

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Εκπαιδευτική αφήγηση Ιστορίας Ε' δημοτικού για την  
πολιορκία και άλωση της Κωνσταντινούπολης με την  
χρήση επαυξημένης πραγματικότητας»



Του φοιτητή  
Θάνου Αθανάσιου Νικόλαου  
Αρ. Μητρώου: 185380

Επιβλέπων  
Ευκλείδης Κεραμόπουλος  
Καθηγητής

Ημερομηνία 10/9/2024

Τίτλος Δ.Ε. : Εκπαιδευτική αφήγηση Ιστορίας Ε' δημοτικού για την πολιορκία και άλωση την  
Κωνσταντινούπολης με την χρήση επαυξημένης πραγματικότητας  
Κωδικός Δ.Ε. 23318

Όνοματεπώνυμο φοιτητή: Αθανάσιος Νικόλαος Θάνος

Όνοματεπώνυμο εισηγητή: Ευκλείδης Κεραμόπουλος

Ημερομηνία ανάληψης Δ.Ε. 04/11/2023

Ημερομηνία περάτωσης Δ.Ε. 13/9/2024

*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 Αθανάσιου Νικόλαου Θάνου 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 απαραίτητα και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα, εκ μέρους του Τμήματος.

*«Στην οικογένειά μου»*



## Πρόλογος

Η επιλογή του θέματος της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας έγινε με κριτήριο το μεγάλο ενδιαφέρον που έχω για την Ιστορία και τα γεγονότα της συγκεκριμένης περιόδου. Η χρήση εκπαιδευτικών παιχνιδιών Ιστορίας στην τάξη, αυξάνει το ενδιαφέρον για την τεχνολογία της Ε.Π. και την σύνδεσή της με την εκπαίδευση. Τα οφέλη μιας τέτοιας εργασίας για τους μαθητές είναι ότι το μάθημα γίνεται πιο ευχάριστο, αποδοτικό, κατανοητό και δημιουργείται ένα περιβάλλον στο οποίο οι μαθητές εμπλέκονται και ενθαρρύνονται για να εξερευνήσουν τα ιστορικά γεγονότα. Η χρήση της Ε.Π. στο μάθημα τους επιτρέπει να βιώσουν την ιστορία με ένα πρωτότυπο και ελκυστικό τρόπο ενθαρρύνοντας την ενεργή συμμετοχή τους και την κριτική σκέψη. Εμένα αυτή η διπλωματική με βοήθησε να διευρύνω τις γνώσεις μου όχι μόνο πάνω στην τεχνολογία της Ε.Π. και την εφαρμογή της στην εκπαίδευση, αλλά και να εμπλουτίσω την διδασκαλία της ιστορίας στην τάξη κάνοντας την πιο ενδιαφέρουσα για τους μαθητές. Τέλος η εργασία αυτή με βοήθησε ώστε να γνωρίσω καλύτερα τα εργαλεία που χρησιμοποίησα και να συνδυάσω τις γνώσεις μου πάνω στην τεχνολογία και την εκπαίδευση με ένα θέμα που με συναρπάζει ιδιαίτερα.

## Περίληψη

Η εργασία αφορά την ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού με χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας με θέμα την πολιορκία και άλωση της Κωνσταντινούπολης και απευθύνεται σε μαθητές Ε' δημοτικού στο μάθημα της Ιστορίας. Το εκπαιδευτικό παιχνίδι είναι μία εφαρμογή κινητού την οποία θα μπορούν οι μαθητές και καθηγητές να κατεβάζουν στην συσκευή τους και να την χρησιμοποιούν στο μάθημα μέσα από τις εικόνες του βιβλίου. Τα αποτελέσματα αυτής της διπλωματικής είναι η δημιουργία ενός διαδραστικού παιχνιδιού, ευχάριστο για τους μαθητές, με το οποίο μπορούν να διδαχθούν καλύτερα το μάθημα της Ιστορίας. Χρησιμοποιώντας την εφαρμογή οι μαθητές βελτιώνονται περισσότερο, αναπτύσσουν δεξιότητες στον τομέα της Ιστορίας και μαθαίνουν σε βάθος τα γεγονότα, διαλέγοντας οι ίδιοι τις επιλογές. Για την υλοποίηση της εφαρμογής χρησιμοποιήσα κατά κύριο λόγο το Unity3D, το Blender για την σχεδίαση μοντέλων, Vuforia A.R. για την χρήση Ε.Π. και πάνω από όλα το βιβλίο της Ιστορίας της Ε' δημοτικού για τις πληροφορίες και τα γεγονότα.

**Λέξεις Κλειδιά:** Επαυξημένη Πραγματικότητα, Ιστορία, Unity3D, Blender, Εκπαιδευτικό παιχνίδι, Μαθητής, Εφαρμογή.

# «Educational storytelling for 5<sup>th</sup> grade on the siege and fall of Constantinople using augmented reality»

«Thanos Athanasios Nikolaos»

## **Abstract**

The thesis involves the development of an educational game using augmented reality, focusing on the siege and fall of Constantinople, and is aimed at 5<sup>th</sup>-grade students for their history lessons. The educational game is a mobile application that students and teachers can download to their devices and use in the classroom by interacting with the images in the school book. The outcomes of this thesis are the creation of an interactive and enjoyable game for students, enabling them to learn history more effectively. By using the application, students improve their understanding and develop skills in the field of history by exploring the events in depth by making their own choices. For the implementation of the application, i primarily used Unity3D, Blender for model design, Vuforia A.R. for augmented reality and most importantly the 5<sup>th</sup>-grade history textbook for information and events.

**Keywords:** Augmented Reality, History, Unity3D, Blender, Educational Game, Student, Application.

## **Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στην οικογένειά μου, για την αδιάκοπη υποστήριξη, την αγάπη τους και την ενθάρρυνση τους καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης αυτής της διπλωματικής εργασίας. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, Δρ. Ευκλείδη Κεραμόπουλο, για την πολύτιμη καθοδήγησή του, τη συνεργασία και τις επιστημονικές συμβουλές που μου παρείχε, συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο καθοριστικά στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

# Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	v
Περίληψη.....	vi
Abstract.....	vii
Ευχαριστίες.....	viii
Περιεχόμενα.....	ix
Κατάλογος Εικόνων.....	xi
Κατάλογος Πινάκων.....	xiv
Συντομογραφίες.....	xv
Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή.....	1
1.1 Γενικά.....	1
1.2 Στόχοι της Εφαρμογής.....	1
1.3 Χρήση Λογισμικού και Γλώσσας Προγραμματισμού.....	1
1.3.1 Το περιβάλλον ανάπτυξης Unity.....	2
1.3.2 Το περιβάλλον ανάπτυξης Blender.....	3
1.3.3 Το περιβάλλον ανάπτυξης Vuuforia.....	3
1.4 Δομή Εργασίας.....	3
1.5 Επίλογος.....	4
Κεφάλαιο 2ο: Εκπαιδευτικά Παιχνίδια, Μαθησιακοί Στόχοι και Διδασκαλία της Ιστορίας.....	5
2.1 Εισαγωγή στα Εκπαιδευτικά Παιχνίδια.....	5
2.1.1 Διδασκαλία με Εκπαιδευτικά Παιχνίδια.....	6
2.1.2 Στόχοι των Εκπαιδευτικών Παιχνιδιών.....	7
2.1.3 Ανάπτυξη και Σχεδίαση των Εκπαιδευτικών Παιχνιδιών.....	8
2.1.4 Σχεδίαση για Κινητές Συσκευές.....	11
2.2 Εκπαιδευτικά Παιχνίδια και Διδασκαλία της Ιστορίας.....	14
2.2.1 Τι είναι τα Ιστορικά Παιχνίδια.....	14
2.2.2 Χαρακτηριστικά Ιστορικών Παιχνιδιών.....	15
2.2.3 Παραδείγματα Ιστορικών Παιχνιδιών.....	16
2.3 Χρήση στο Μέλλον.....	19
2.4 Επίλογος.....	19
Κεφάλαιο 3ο: Εφαρμογές και Παιχνίδια Επαυξημένης Πραγματικότητας.....	21
3.1 Τι είναι η Επαυξημένη Πραγματικότητα.....	21
3.2 Ιστορική Ανάδρομή.....	22

3.3 Εφαρμογές και Πλεονεκτήματα Επαυξημένης Πραγματικότητας.....	24
3.4 Χρήση Επαυξημένης Πραγματικότητας στην εκπαίδευση .....	28
3.4.1 Προβλήματα για αντιμετώπιση.....	30
3.4.2 Επαυξημένη Πραγματικότητα στο Μάθημα της Ιστορίας.....	31
3.5 Μέλλον Επαυξημένης Πραγματικότητας.....	35
3.6 Επίλογος.....	35
Κεφάλαιο 4ο: Ανάπτυξη και Σχεδίαση της Εφαρμογής.....	37
4.1 Τα Βήματα για την Ανάπτυξη της εφαρμογής μας.....	37
4.2 Χρήση Blender και Unity3D στη Δημιουργία των Μοντέλων.....	60
4.3 Επίλογος.....	67
Κεφάλαιο 5ο: Συμπεράσματα και προτάσεις βελτίωσης.....	69
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	71
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α : ΚΩΔΙΚΑΣ (C# SCRIPTS).....	77
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β : ΚΑΡΤΕΣ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ.....	99

## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2.1 Ταξινόμηση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών για την ανώτατη εκπαίδευση. ....	6
Εικόνα 2.2 Διάγραμμα δομής της θεωρίας ανάπτυξης των εκπαιδευτικών παιχνιδιών. ....	9
Εικόνα 2.3 Μοντέλο σχεδίασης εκπαιδευτικών παιχνιδιών. ....	10
Εικόνα 2.4 Η διαφορά εκπαιδευτικών παιχνιδιών με τα ψυχαγωγικά. ....	11
Εικόνα 2.5 Το παιχνίδι Mass Mutations. ....	12
Εικόνα 2.6 Whyville: Το πρώτο εκπαιδευτικό παιχνίδι που εισήγαγε έναν κοινωνικό εικονικό κόσμο. ....	13
Εικόνα 2.7 Παγκόσμια αγορά εκπαιδευτικών παιχνιδιών. ....	14
Εικόνα 2.8 Το παιχνίδι Rome II Total War. ....	16
Εικόνα 2.9 Το παιχνίδι East India Company. ....	17
Εικόνα 2.10 Το παιχνίδι Crusader Kings 2. ....	18
Εικόνα 2.11 Το παιχνίδι Assassin’s Creed Odyssey που έχει πλοκή στον πελοποννησιακό πόλεμο. ....	19
Εικόνα 3.1 Τι είναι η επαυξημένη πραγματικότητα; ....	21
Εικόνα 3.2 Προσομοιωτής Sensorama. [45]. ....	22
Εικόνα 3.3 Sword of Damocles [46]. ....	23
Εικόνα 3.4 Η τεχνολογία του Video Place. ....	23
Εικόνα 3.5 Virtual Fixtures. ....	24
Εικόνα 3.6 Εικονικό έμβryo στην μήτρα εγκύους γυναίκας (Courtesy UNCC Chapel Hill Dept. Of Computer Science). ....	25
Εικόνα 3.7 Πρωτότυπη εφαρμογή συντήρησης εκτυπωτή λέιζερ δείχνοντας πως πρέπει να αφαιρεθεί ο τροφοδότης χαρτιού (Courtesy Steve Feiner, Blair MacIntyre, and Dorée Seligmann, Columbia University). ....	26
Εικόνα 3.8 Το παιχνίδι Pokemon Go. ....	27
Εικόνα 3.9 Επαυξημένη Πραγματικότητα Διαδραστική Υδρόγειος Σφαίρα Για Παιδιά STEM Παιχνίδι Εκπαιδευτικό Παιχνίδι A.R. ....	28
Εικόνα 3.10 Εκπαιδευτικό βιβλίο δεινοσαύρων επαυξημένης πραγματικότητας. ....	29
Εικόνα 3.11 Το ηλιακό σύστημα, εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας με χρήση Vuforia. ....	30
Εικόνα 3.12 Μια άποψη από την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας Graphic Design Theory. ....	32
Εικόνα 3.13 Εφαρμογή Ε.Π. από το BBC για την χρήση σε ιστορικά αντικείμενα από μουσεία του Ηνωμένου Βασιλείου. ....	33
Εικόνα 3.14 Εφαρμογή Ε.Π για το μνημείο της UNESCO στην Τρανσυλβανία, Ρουμανία. ....	34
Εικόνα 3.15 Η εφαρμογή Ε.Π “Chronos” που βοηθά τους επισκέπτες να δουν την Ακρόπολη όπως θα είχε κτιστεί. ....	35
Εικόνα 4.1 Εικονίδιο εφαρμογής. ....	37
Εικόνα 4.2 Η αρχική σελίδα. ....	37
Εικόνα 4.3 Κώδικας για κουμπιά. ....	38
Εικόνα 4.4 Παράθυρο εφαρμογής για άνοιγμα κεφαλαίων και κάμερας Ε.Π. ....	38
Εικόνα 4.5 Κώδικας αλλαγής scene. ....	39
Εικόνα 4.6 Το κουίζ ερωτήσεων. ....	39
Εικόνα 4.7 Σωστό και Λάθος στις ερωτήσεις κουίζ. ....	40
Εικόνα 4.8 Αποτελέσματα κουίζ. ....	40
Εικόνα 4.9 Εικονίδια Πληροφορίες και Copyrights. ....	41
Εικόνα 4.10 Ρυθμίσεις της εφαρμογής. ....	41
Εικόνα 4.11 Παράθυρα πληροφοριών και copyrights. ....	42
Εικόνα 4.12 Κώδικας μουσικής. ....	42

Εικόνα 4.13	Κεφάλαια με την θεωρία από το βιβλίο σε κείμενα. (Τα κεφάλαια δεν έχουν να κάνουν με υποενότητες του βιβλίου. ....	43
Εικόνα 4.14	Κουμπί επιστροφής.....	43
Εικόνα 4.15	Παραδείγματα κεφαλαίων με κείμενο. ....	44
Εικόνα 4.16	Τέλος κεφαλαίου για επιστροφή ή άνοιγμα Ε.Π.....	44
Εικόνα 4.17	UI κάμερας Ε.Π.....	45
Εικόνα 4.18	Παράθυρο κουμπιού επιστροφής στην κάμερα Ε.Π.....	45
Εικόνα 4.19	Παράθυρο κουμπιού ρυθμίσεων στην κάμερα Ε.Π.....	46
Εικόνα 4.20	Πορτρέτο του Μωάμεθ Β΄ από το βιβλίο.....	46
Εικόνα 4.21	Ερώτηση 1 από κουίζ 1.....	47
Εικόνα 4.22	UI του κουίζ 1.....	47
Εικόνα 4.23	Ο χάρτης quiz1 με τα μοντέλα.....	48
Εικόνα 4.24	Περιστροφή και μεγέθυνση.....	48
Εικόνα 4.25	Παράθυρα Σωστού, Λάθους των ερωτήσεων.....	49
Εικόνα 4.26	Animation 1. Οθωμανικά στρατεύματα πλησιάζουν τα τείχη της Πόλης.....	50
Εικόνα 4.27	Toggle για άξονα περιστροφής.....	50
Εικόνα 4.28	Η περιστροφή του κάστρου με την χρήση αλλαγής άξονα.....	51
Εικόνα 4.29	Κώδικας Toggle Rotation.....	51
Εικόνα 4.30	Ο Μωάμεθ παρακολουθεί το πέρασμα των καραβιών στον Κεράτιο από τη στεριά. (Πίνακας του Φαούστο Ζονάρο. Κωνσταντινούπολη, Παλάτι Ντολμα Μπαχτσέ, 1908).....	52
Εικόνα 4.31	Ερώτηση 1, κουίζ 2.....	52
Εικόνα 4.32	Σωστή απάντηση ερώτησης 1.....	53
Εικόνα 4.33	Στις παραπάνω φωτογραφίες φαίνονται τα στρατεύματα (με πράσινο χρώμα), που μετακινούνται σε περιοχές και κοντά στην Πόλη.....	54
Εικόνα 4.34	Οι σκηνές των Οθωμανών γύρω από τα τείχη της Πόλης.....	54
Εικόνα 4.35	Η Βυζαντινή αυτοκρατορία μετά την ανάκτηση της Κωνσταντινούπολης. Με κίτρινο χρώμα σημειώνονται τα λατινικά κράτη που δημιουργήθηκαν μετά τη Δ΄ Σταυροφορία.....	55
Εικόνα 4.36	Ερώτηση 1 για το κουίζ 5.....	55
Εικόνα 4.37	Επιλογές ερώτησης 1.....	56
Εικόνα 4.38	Τούρκικα στρατεύματα με Άραβες μισθοφόρους, λεηλατούν και κατακτούν εδάφη της Βυζαντινής Αυτοκρατορίας.....	56
Εικόνα 4.39	Ερώτηση 2 και επιλογές απάντησης.....	57
Εικόνα 4.40	Παράθυρο Σωστής απάντησης της ερώτησης 2.....	57
Εικόνα 4.41	Animation ερώτησης 2.....	58
Εικόνα 4.42	Κώδικας για την εισαγωγή ημερομηνίας.....	59
Εικόνα 4.43	Οι χάρτες που χρησιμοποιήθηκαν στο κουίζ 5 για τους Σελτζούκους Τούρκους.....	60
Εικόνα 4.44	Οι χάρτες που χρησιμοποιήθηκαν στο κουίζ 5 για τους Οθωμανούς Τούρκους.....	60
Εικόνα 4.45	Σχεδίαση του χάρτη. Βήμα 1.....	60
Εικόνα 4.46	Σχεδίαση χάρτη. Βήμα 2.....	61
Εικόνα 4.47	Σχεδίαση αλυσίδας βήμα 1.....	61
Εικόνα 4.48	Σχεδίαση αλυσίδας βήμα 2.....	62
Εικόνα 4.49	Σχεδίαση αλυσίδας. Βήμα 3.....	62
Εικόνα 4.50	Σχεδίαση αλυσίδας βήμα 4.....	63
Εικόνα 4.51	Σχεδίαση αλυσίδας. Βήμα 5.....	63
Εικόνα 4.52	Σχεδίαση αλυσίδας. Βήμα 6.....	63
Εικόνα 4.53	Τελική μορφή της αλυσίδας πάνω στον χάρτη του κουίζ 1.....	64

Εικόνα 4.54 Σχεδίαση λόφων. Βήμα 1. ....	64
Εικόνα 4.55 Σχεδίαση λόφων. Βήμα 2. ....	64
Εικόνα 4.56 Σχεδίαση λόφων. Βήμα 3. ....	65
Εικόνα 4.57 Μοντέλα για χρήση σε animation. ....	65
Εικόνα 4.58 Κανόνι με effect. ....	65
Εικόνα 4.59 Πλοία πάνω στον χάρτη. ....	66
Εικόνα 4.60 Μοντέλα για χρήση στη δημιουργία του τείχους της Πόλης. ....	66
Εικόνα 4.61 Τα τείχη στο τέλος του animation της ερώτησης 1 με τις σκηνές των Οθωμανών. ....	66
Εικόνα 4.62 Αριστερά το σχέδιο του φρουρίου που χρησιμοποιήθηκε για την σχεδίαση και δεξιά μερικά μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν. ....	67
Εικόνα 4.63 Το φρούριο Ρουμελή Χισάρ σε τελική μορφή με χρώματα. ....	67

## **Κατάλογος Πινάκων**

Πίνακας 2.1 Σύγκριση εκπαιδευτικών και ψυχαγωγικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών. ....	7
Πίνακας 2.2 Μερίδιο αγοράς λειτουργικών συστημάτων κινητών συσκευών (Οκτώβριος 2019, Πηγή – Statcounter) [26] .....	13

## Συντομογραφίες

Δ.Ε.	Διπλωματική Εργασία
ΔΙΠΑΕ	Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος
Ε.Π.	Επαυξημένη Πραγματικότητα
Α.Ρ.	Augmented Reality
Υ.Ρ.	Virtual Reality

## Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή

### 1.1 Γενικά

Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια και η χρήση τους στην εκπαίδευση είναι μία καινοτόμος ιδέα που έχει αναπτυχθεί αρκετά τα τελευταία χρόνια, συνδυάζοντας την τεχνολογία, με την εκπαίδευση και την ψυχαγωγία, προσφέροντας κάτι μοναδικό στον χρήστη. Η επαυξημένη πραγματικότητα (Ε.Π.) σαν τεχνολογία είναι μια βελτιωμένη, διαδραστική έκδοση ενός πραγματικού περιβάλλοντος που επιτυγχάνεται μέσω ψηφιακών οπτικών στοιχείων και μέσω ολογραφικής τεχνολογίας. Η χρήση της Ε.Π. στην εκπαίδευση μπορεί να αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές αλληλεπιδρούν με το εκπαιδευτικό υλικό και έτσι μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα τις πληροφορίες. Στην μελέτη μας θα παρουσιάσουμε μία εφαρμογή της επαυξημένης πραγματικότητας, που περιέχει κουίζ, για την ιστορία της Ε' τάξης Δημοτικού, μέσω ενός διαδραστικού παιχνιδιού στο οποίο συνδυάζουμε εικόνες και ερωτήσεις. Πιο συγκεκριμένα το θέμα αφορά την Άλωση της Κωνσταντινούπολης και τις ενέργειες που οδήγησαν σε αυτό. Ο σκοπός βέβαια αυτής της εφαρμογής είναι να βοηθήσει στην μάθηση των ιστορικών γεγονότων μέσα σε ένα περιβάλλον πιο διαδραστικό και ελκυστικό για τον μαθητή.

### 1.2 Στόχοι της Εφαρμογής

Οι βασικοί στόχοι της έρευνας είναι:

- Να μάθει ο μαθητής ευκολότερα την Ιστορία πέρα από την χρήση του βιβλίου, με ένα νέο διαφορετικό τρόπο που είναι πιο διασκεδαστικός γι' αυτόν.
- Ο μαθητής να συμμετέχει στο μάθημα με την χρήση Ε.Π.. Το μάθημα γίνεται πιο διαδραστικό και ο μαθητής αλληλεπιδρά με τις επιλογές του πάνω στα ιστορικά γεγονότα.
- Να μάθουμε πόσο αποτελεσματική είναι η χρήση της Ε.Π. στην εκπαίδευση της Ιστορίας και αν είναι εφικτό, η Ε.Π. να βοηθήσει τους μαθητές στην κατανόηση του μαθήματος πιο αποτελεσματικά.
- Πόσο είναι εφικτή η δημιουργία ενός παιχνιδιού με την χρήση Ε.Π. για την Ιστορία της Ε' τάξης δημοτικού.
- Να δούνε τα ιστορικά γεγονότα με μία τρισδιάστατη μορφή(3D), έτσι ώστε να μπορούν να καταλάβουν με έναν πιο κατανοητό τρόπο αυτά που διαβάζουν.
- Είναι ένας διαφορετικός τρόπος μάθησης σε σύγκριση με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας. Μπορεί να προσφέρει πολλά και είναι σίγουρα ένα σημαντικό εργαλείο για την εκπαίδευση στο μέλλον.

### 1.3 Χρήση Λογισμικού και Γλώσσας Προγραμματισμού

Η ανάπτυξη της εφαρμογής έγινε με Unity3D (έκδοση 2022.3.12f1), πλατφόρμα επαυξημένης πραγματικότητας Vuforia (έκδοση 10.21.3), το Visual Studio Code (έκδοση 1.90.1) και το Blender (έκδοση 3.6.5). Η Unity3D είναι η πιο δημοφιλής, δωρεάν, πολλαπλή πλατφόρμα ανάπτυξης παιχνιδιών και εφαρμογών 3D και 2D στον κόσμο. Δημιουργήθηκε τον Ιούνιο του 2005 και με το πέρασμα του χρόνου έχει αναπτυχθεί, έτσι ώστε να έχει πληθώρα χαρακτηριστικών, να είναι ευέλικτη και μοναδική. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από απλούς ερασιτέχνες προγραμματιστές, μέχρι και σε στούντιο AAA. Έχει κάποια μοναδικά εργαλεία για να μπορεί να δημιουργήσει εκπληκτικά παιχνίδια και άλλες διαδραστικές εμπειρίες σε πραγματικό χρόνο, σε ένα τεράστιο εύρος συσκευών. Υποστηρίζει ποικιλία από πλατφόρμες, όπως πλατφόρμες επιτραπέζιων υπολογιστών, κινητών, κονσόλων επαυξημένης πραγματικότητας και εικονικής πραγματικότητας.

Χρησιμοποιεί την γλώσσα προγραμματισμού C#, η οποία είναι εύκολη στην χρήση της για προγραμματιστές διαφορετικών επιπέδων. Η C# κατασκευάστηκε και διανεμήθηκε ευρέως από τη Microsoft τον Ιούλιο του 2000. Προοριζόταν να είναι απλή, γενική χρήσης και σύγχρονη

αντικειμενοστραφής γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου. Συνδέεται με το .NET Framework και το Visual Studio και υποστηρίζεται από πάρα πολλές πλατφόρμες, επιτρέποντας την ανάπτυξη πολλών εφαρμογών σε ποικιλία συστημάτων. Τέλος παρέχει πλούσιες βιβλιοθήκες και εργαλεία για την ανάπτυξη παιχνιδιών, ιστοσελίδων και εφαρμογών κινητών συσκευών.

Επίσης χρησιμοποιεί το Vuforia που είναι λογισμικό ανάπτυξης επαυξημένης πραγματικότητας (SDK) και μπορούμε να δημιουργήσουμε εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας, καθώς αξιοποιεί την τεχνολογία computer vision για αναγνώριση και παρακολούθηση επιπέδων, εικόνων και 3D αντικειμένων, σε πραγματικό χρόνο.

Σε συνδυασμό με τα παραπάνω χρησιμοποιήθηκε και το Blender, ένα λογισμικό 3D γραφικών υπολογιστή, πολύ γνωστό για την σχεδίαση μοντέλων. Αναπτύχθηκε ως εσωτερική εφαρμογή από το στούντιο animation NeoGeo και κυκλοφόρησε επίσημα στις 2 Ιανουαρίου 1994. Το Blender είναι δωρεάν και ανοιχτός κώδικας λογισμικού 3D γραφικών. Υποστηρίζει 3D pipeline—modeling, rigging, animation, simulation, rendering, compositing, motion tracking, καθώς και επεξεργασία βίντεο και δημιουργία παιχνιδιών.

Οι λόγοι που χρησιμοποιήσαμε τα παραπάνω λογισμικά και την γλώσσα προγραμματισμού είναι οι εξής:

- Ευκολία στην ανάπτυξη: Το Unity3D και το Blender είναι ισχυρά εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν μαζί για την δημιουργία διαδραστικού 3D περιεχομένου. Με το Blender μπορούμε να σχεδιάσουμε 3D μοντέλα και στην συνέχεια να τα εισάγουμε στο Unity. Στην συνέχεια στο Unity μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αυτά τα μοντέλα και να τα δώσουμε σημασία χρησιμοποιώντας τα στα animation μας ή μέσω της διαδραστικότητας τους για τις λειτουργίες της εφαρμογής. Αυτός ο συνδυασμός είναι πολύ ωφέλιμος για την ανάπτυξη της εφαρμογής μας, καθώς το blender δημιουργεί τα μοντέλα και το Unity τα χειρίζεται όπως εμείς τα χρειαζόμαστε. Μαζί κάνουν την δουλειά μας πολύ πιο εύκολη και βοηθάνε στην πραγματοποίηση μίας δημιουργικής ιδέας, σε λειτουργική 3D εμπειρία.
- Οι δυνατότητες που προσφέρουν στην Ε.Π.: Μέσω του Vuforia η Επαυξημένη πραγματικότητα ανοίγει έναν κόσμο δυνατοτήτων, για τη δημιουργία συναρπαστικών και διαδραστικών εμπειριών. Τα εργαλεία που παρέχει το Vuforia επιτρέπει στους χρήστες να ενσωματώσουν την A.R. τεχνολογία στις εφαρμογές τους, όπως στην δική μας περίπτωση για τις κινητές συσκευές. Έτσι η εφαρμογή γίνεται πιο ενδιαφέρουσα για τον χρήστη καθώς πλέον μπορεί να αλληλοεπιδράσει με τα αντικείμενα. Αυτό έχει μεγάλη σημασία στην εκπαίδευση, καθώς για τους μαθητές είναι κάτι μοναδικό που θα τους ψυχαγωγήσει μαζί με την μάθηση.
- Συμβατικότητα σε πολλές πλατφόρμες: Το Blender, το Unity, η γλώσσα προγραμματισμού C# και το Vuforia επιδεικνύουν ένα υψηλό βαθμό συμβατικότητας μεταξύ διαφορετικών πλατφορμών όπως iOS, Android, και HoloLens.
- Κοινότητα: Το Blender, το Unity όσο και το Vuforia έχουν ένα τεράστιο αριθμό ενεργών κοινοτήτων που συμβάλλουν καθημερινά στην ανάπτυξη και ενίσχυση αυτών των εργαλείων. Με ένα απλό ψάξιμο στο Ιντερνέτ μπορούμε να βρούμε χιλιάδες βίντεο, κείμενα και οδηγίες για τις αμέτρητες λειτουργίες αυτών των λογισμικών. Εκατοντάδες παραδείγματα και εξηγήσεις βοηθούν οποιονδήποτε χρήστη να ξεκινήσει από το «μηδέν», δείχνοντας με αυτόν τον τρόπο, πόσο θετική είναι η συνεργασία ανάμεσα στους χρήστες αυτών των λογισμικών.

### 1.3.1 Το περιβάλλον ανάπτυξης Unity

Η Unity3d είναι ίσως η πιο δημοφιλής πλατφόρμα ανάπτυξης παιχνιδιών και εφαρμογών στον κόσμο. Έχει φτιαχτεί έτσι ώστε να μπορεί να παράγει οποιοδήποτε παιχνίδι μπορούμε να σκεφτούμε και έχει ένα τεράστιο αριθμό χαρακτηριστικών. Προσφέρει μεγάλο πλήθος δυνατών εργαλείων για τους προγραμματιστές. Συνδέεται με το Visual Studio, την γλώσσα προγραμματισμού C# και την Java Script, γι' αυτό και είναι πολύ δημοφιλής στους προγραμματιστές. Η δωρεάν έκδοση παρέχει τα

πάντα στον χρήστη. Αν όμως χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί και στην ανάπτυξη εμπορικών παιχνιδιών τότε προσφέρει την αναβάθμιση σε Plus ή Pro. Όσοι δεν πληρώνουν μηνιαία συνδρομή θα πρέπει να έχουν έσοδα κάτω των 100.000\$ για τα παιχνίδια που αναπτύσσουν. Το Mono Behaviour είναι μια βασική κλάση στο Unity από όπου προέρχονται πολλά scripts. Το Mono Behaviour προσφέρει λειτουργίες κύκλου ζωής και έχει ένα πλαίσιο ελέγχου για την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση του στο Unity Editor.

Κάποιες μέθοδοι της Unity είναι οι παρακάτω:

- Start()
- Update()
- FixedUpdate()
- LateUpdate()
- OnGUI()
- OnDisable()
- OnEnable()

### 1.3.2 Το περιβάλλον ανάπτυξης Blender

Το Blender δημιουργήθηκε από τον Ton Roosendaal, έναν Ολλανδό art director και αυτοδίδακτο προγραμματιστή. Ξεκίνησε το δικό του στούντιο NeoGeo το 1989. Η NeoGeo αναπτύχθηκε γρήγορα και έγινε δημοφιλής στην Ολλανδία κερδίζοντας πολλά βραβεία.

Ο στόχος του Blender μπορεί να συνοψιστεί ως εξής : **«να φέρει την καλύτερη τεχνολογία 3D στον κόσμο, στα χέρια των καλλιτεχνών ως ανοιχτό λογισμικό και να δημιουργήσουν καταπληκτικά πράγματα με αυτό».**

Είναι διαθέσιμο για όλα τα κύρια λειτουργικά συστήματα όπως Linux, MacOS X και Microsoft Windows, μαζί με τα FreeBSD, IRIX, OpenBSD, NetBSD και Solaris.

Επίσης είναι και ανεπίσημα διαθέσιμο για AmigaOS 4, BeOS, MorphOS, Pocket PC και SkyOS. Παρέχει προχωρημένα εργαλεία για animation, σχεδίαση μοντέλων και εργαλεία για δημιουργία υλικού. Χρησιμοποιεί την γλώσσα Python και σαν δωρεάν λογισμικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οποιοδήποτε σκοπό, συμπεριλαμβάνοντας είτε την εμπορική είτε την εκπαιδευτική χρήση.

### 1.3.3 Το περιβάλλον ανάπτυξης Vuforia

Το Vuforia Engine είναι η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη πλατφόρμα, για την ανάπτυξη οτιδήποτε έχει να κάνει με την επαυξημένη πραγματικότητα(Ε.Π.) και υποστηρίζει την πλειονότητα των κινητών συσκευών, γυαλιά 3D και tablets. Προσθέτει προηγμένες λειτουργίες υπολογιστικής όρασης, σε εφαρμογές Android, iOS και UWP δημιουργώντας A.R. εμπειρίες που αλληλεπιδρούν ρεαλιστικά με αντικείμενα και το περιβάλλον. Η βιβλιοθήκη του Vuforia παρέχει την πιο σύγχρονη τεχνική τεκμηρίωση για την δημιουργία A.R. εφαρμογών με τη χρήση του SDK Vuforia Engine. Το SDK Vuforia είναι διαθέσιμο για το Unity Editor και μέσω του API C#.

## 1.4 Δομή Εργασίας

Η εργασία αποτελείται από 5 κεφάλαια:

Το παρόν, **1<sup>ο</sup> κεφάλαιο**, αποτελεί την εισαγωγή στην έρευνα και προσφέρει πληροφορίες σχετικά με τις τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη της εφαρμογής αλλά και τους βασικούς στόχους της εργασίας μας.

Στο **2<sup>ο</sup> κεφάλαιο** αναπτύσσουμε σε βάθος την χρήση, ανάπτυξη και σχεδίαση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών στην εκπαίδευση, με χρήση βιβλιογραφικών αναφορών. Αναπτύσσουμε εφαρμογές και

## Κεφάλαιο 1

εκπαιδευτικά παιχνίδια που έχουν να κάνουν με το μάθημα της Ιστορίας και την αποτελεσματικότητά τους, καθώς και την σημασία που έχουν οι κινητές συσκευές στην μάθηση.

Το **3<sup>ο</sup> κεφάλαιο** αναφέρεται διεξοδικά στην μελέτη και λειτουργία της επαυξημένης πραγματικότητας. Στην ανάπτυξη και σχεδίαση εφαρμογών και παιχνιδιών με την χρήση επαυξημένης πραγματικότητας και τη χρήση της σε εφαρμογές κινητών συσκευών.

Στο **4<sup>ο</sup> κεφάλαιο** αναλύουμε με βήματα την σχεδίαση και ανάπτυξη της εφαρμογή μας, με χρήση εικόνων και αναφορές στον κώδικα που χρησιμοποιήσαμε, για να δημιουργήσουμε το εκπαιδευτικό παιχνίδι με χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας.

Τέλος, στο **5<sup>ο</sup> κεφάλαιο** αναφέρουμε τα συμπεράσματα μας από την ολοκλήρωση της εργασίας μας. Αναφέρουμε τα προβλήματα που συναντήσαμε κατά την διάρκεια της σχεδίασης της, αλλά και προτάσεις πως μπορούμε να την χρησιμοποιήσουμε και να την επεκτείνουμε στο μέλλον.

### 1.5 Επίλογος

Με τις παραπάνω τεχνολογίες και στόχους σαν καθοδήγηση, έγινε σημαντική προσπάθεια από μέρος μου για την δημιουργία της εφαρμογής, χρησιμοποιώντας όσα περισσότερα εργαλεία μου προσφέρθηκαν μέσα από αυτά τα λογισμικά. Με προσωπική μου έρευνα και αναζήτηση και με κριτήριο τους παραπάνω στόχους, έκανα ότι καλύτερο μπορούσα στην διαμόρφωση της τελικής εφαρμογής.

## Κεφάλαιο 2ο: Εκπαιδευτικά Παιχνίδια, Μαθησιακοί Στόχοι και Διδασκαλία της Ιστορίας

### 2.1 Εισαγωγή στα Εκπαιδευτικά Παιχνίδια

Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια στις μέρες μας είναι ένας μοναδικός τρόπος συνδυασμού εκπαίδευσης και ψυχαγωγίας για τους μαθητές μέσα στην τάξη. Κάνουν το μάθημα πιο διασκεδαστικό, ενσωματώνουν την γνώση με το παιχνίδι, δημιουργούν πραγματικές καταστάσεις προβλημάτων για τους μαθητές και τους βοηθούν να αποκτήσουν δεξιότητες σε διάφορα αντικείμενα κάνοντας το μάθημα πιο αποτελεσματικό.

Ερευνητές ταξινομούν τα παιχνίδια σε διάφορες κατηγορίες.

Στην έρευνα [1] θεωρούν ότι τα παιχνίδια μπορούν να είναι αισθητηριακά, συμβολικά, εφαρμοσμένα, μουσικά, μαθηματικά, σχεδιαστικά και δημιουργικά.

Στην έρευνα [2] τα κατατάσσουν σε δύο μεγάλες ομάδες, τα δημιουργικά παιχνίδια και τα παιχνίδια με κανόνες.

Ενώ σε μία άλλη [3], τα κατατάσσουν σε **διδακτικά** για τη μάθηση στόχων και συγκεκριμένων εκπαιδευτικών περιεχομένων, σε **κινητά** για την καλλιέργεια κινητής κουλτούρας, σε **μουσικά** για τη μουσική εκπαίδευση, σε **παιχνίδια-δραματοποίησης** δηλαδή παιχνίδια που βασίζονται σε παραμύθια, σε **θεατρικά παιχνίδια** που είναι βασισμένα σε ρεαλιστικές ιστορίες, σε **υπολογιστικά** και σε **ηλεκτρονικά**. Το παιχνίδι για πολλούς επιστήμονες του τομέα της Παιδαγωγικής και της Ψυχολογίας είναι αντικείμενο προσοχής, ανάλυσης και ανάπτυξης.

Μερικοί από αυτούς τους ερευνητές είναι οι H. Spencer, K. Gross, St. Hall, Z. Freud και K. Buehler.

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.1 , οι κατηγορίες των παιχνιδιών, είναι:

Educational games	Didactic games	Sensory-development games Cognitive-development games Attention development games Affective-development games Attitudinal-development games
	Role playingy games	General role-playing games Specific role-playing games
	Board games	Competitive board games Cooperative board games Cooperative board games Collaborative games
	Digital games	Linear games Competitive games Strategic games Role-playing games
	Social games	Interpersonal knowledge games Energy- and ice breaking games Cooperatve-communicatiional games

Εικόνα 2.1 Ταξινόμηση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών για την ανώτατη εκπαίδευση.

### 2.1.1 Διδασκαλία με Εκπαιδευτικά Παιχνίδια

Ας εξηγήσουμε μερικές κατηγορίες εκπαιδευτικών παιχνιδιών:

#### Σοβαρά Παιχνίδια

Τα «σοβαρά παιχνίδια», δηλαδή τα παιχνίδια που χρησιμοποιούνται για την απόκτηση γνώσεων και στην εκπαίδευση δεξιοτήτων, έχουν αρχίσει να δοκιμάζονται όλο και περισσότερο σε διάφορα εκπαιδευτικά επίπεδα, ιδρύματα και οργανισμούς. Μπορεί να είναι ένας τύπος εμπορικών παιχνιδιών που μοιάζουν να έχουν στοιχεία παιχνιδιών, αλλά δεν προορίζονται για την ψυχαγωγία. Χρησιμοποιώντας την προσομοίωση πραγματικών γεγονότων ή διαδικασιών, οι χρήστες μπορούν να αποκτήσουν γνώσεις, να βελτιωθούν σε πρακτικές, να αναπτύξουν δεξιότητες ή να λάβουν κάποια θεραπεία κατά την διάρκεια της εμπειρίας τους με το παιχνίδι. Ίσως για αυτόν τον λόγο γίνονται όλο και περισσότερο αποδεκτά από τους μαθητές σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης.

#### Edutainment

Το Edutainment σημαίνει εκπαίδευση και ψυχαγωγία και είναι γνωστό σαν εκπαίδευση μέσω της ψυχαγωγίας. Είναι μια ψυχαγωγική μορφή εκπαίδευσης που ενσωματώνει την εκπαίδευση με κάποιες μορφές που μπορεί να είναι γνωστές στον χρήστη. Χρησιμοποιείται στον τουρισμό, στον αθλητισμό, στην πολιτιστική ζωή κλπ. Η απόκτηση γνώσεων στο edutainment γίνεται μέσα από την διασκέδαση με τις δραστηριότητες που προσφέρει [4].

#### “LightGame”

Το “Light Game” είναι ένα εκπαιδευτικό μέσο που βασίζεται στην μάθηση, μέσα από mainstream games (δηλαδή παιχνίδια που κυριαρχούν στην αγορά). Χρησιμοποιεί τα χαρακτηριστικά από αυτά τα κυρίαρχα παιχνίδια, όπως προκλήσεις, φαντασία, έλεγχο και στόχους και τα συνδυάζει με τους

γενικούς κανόνες της σχολικής εκπαίδευσης. Έχει ως μέσο την παιχνιδοποίηση για την εκπαίδευση μέσα στην τάξη.

Πίνακας 2.1 Σύγκριση εκπαιδευτικών και ψυχαγωγικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών.

<b>Εκπαιδευτικά Ηλεκτρονικά Παιχνίδια</b>		<b>Ψυχαγωγικά Ηλεκτρονικά Παιχνίδια</b>
Μετάδοση συγκεκριμένων γνώσεων και δεξιοτήτων	<b>ΣΤΟΧΟΙ</b>	Ψυχαγωγία, χαλάρωση
Με εκπαιδευτικές ανάγκες	<b>ΚΟΙΝΟ</b>	Ευρύ και ποικίλο
Συγκεκριμένο θέμα ή επιστημονικός τομέας	<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ</b>	Οποιοδήποτε θέμα ή είδος
Ρεαλιστικά	<b>ΣΕΝΑΡΙΑ</b>	Φανταστικά ή πλασματικά
Παιδαγωγικές και Ψυχολογικές	<b>ΜΕΘΟΔΟΙ</b>	Σχεδιασμός παιχνιδιών

Τα εκπαιδευτικά και τα ψυχαγωγικά παιχνίδια είναι δύο τύποι παιχνιδιών που διαφέρουν πολύ στους στόχους, το κοινό, το περιεχόμενο, τα σενάρια και τις τεχνικές τους (Πίνακας 2.1).

- **Στόχοι:** Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια δημιουργούνται για να μεταδώσουν στον μαθητή συγκεκριμένες γνώσεις και δεξιότητες μέσα από το παιχνίδι. Τα ψυχαγωγικά παιχνίδια αντίθετα έχουν σκοπό την ψυχαγωγία την απόλαυση, και την χαλάρωση.
- **Κοινό:** Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια απευθύνονται κυρίως σε μαθητές και σε άτομα που ενδιαφέρονται για το εκπαιδευτικό μέρος, ενώ τα ψυχαγωγικά παιχνίδια απευθύνονται σε ένα διαφορετικό κοινό με βάση τις διαθέσεις και τις προτιμήσεις των χρηστών.
- **Περιεχόμενο:** Το περιεχόμενο των εκπαιδευτικών παιχνιδιών είναι συγκεκριμένο θέμα ή επιστήμη για την ανάπτυξη των γνώσεων σε έναν συγκεκριμένο τομέα. Τα ψυχαγωγικά βασίζονται σε ποικιλία θεμάτων και σκοπός είναι να τραβήξουν την προσοχή και το ενδιαφέρον του χρήστη.
- **Σενάρια:** Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια χρησιμοποιούν ρεαλιστικά σενάρια από την ζωή, σε αντίθεση με τα ψυχαγωγικά που χρησιμοποιούν φανταστικά σενάρια για να κάνουν το παιχνίδι διασκεδαστικό και συναρπαστικό [5, 6].
- **Μέθοδοι:** Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια χρησιμοποιούν παιδαγωγικές και ψυχολογικές μεθόδους για να είναι αποτελεσματικά, ενώ τα ψυχαγωγικά ένα μεγάλο εύρος μεθόδων σχεδίασης παιχνιδιών για να κάνουν το παιχνίδι όσο πιο απολαυστικό γίνεται.

### 2.1.2 Στόχοι των Εκπαιδευτικών Παιχνιδιών

Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια σχεδιάζονται και αναπτύσσονται για να πετύχουν συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς στόχους. Ενώνουν την εκπαίδευση με το παιχνίδι για να διεγείρουν την συμμετοχή των μαθητών συμβάλλοντας στην επίτευξη μαθησιακών στόχων με μία ευχάριστη εμπειρία.

Από την μία η χρήση των παιχνιδιών ή και η χρήση μερικών στοιχείων και τεχνικών των παιχνιδιών έχει ως στόχο να κάνει την περίπλοκη μάθηση πιο προσιτή στον μαθητή. Από την άλλη οι πρακτικές δραστηριότητες οδηγούν σε βαθύτερη κατανόηση του μαθησιακού περιεχομένου.

Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια έχουν σαν κεντρικό σκοπό την ενίσχυση της διαδικασίας μάθησης αλλά και να αναπτύξουν οι μαθητές δεξιότητες μέσα από ελκυστικές και διαδραστικές εμπειρίες.

Οι μαθητές πρέπει να κατανοήσουν τις έννοιες και αυτά που διαβάζουν έτσι ώστε να συγκρατήσουν πληροφορίες. Βοηθούν τους μαθητές να συνηθίζουν στην επίλυση προβλημάτων και να έχουν κριτική σκέψη. Επίσης τους βοηθούν να μπορούν να παίρνουν αποφάσεις μόνοι τους, καθώς τα συγκεκριμένα παιχνίδια πολλές φορές τους βάζουν να επιλέγουν από ένα σύνολο δεδομένων. Μαθαίνουν να συνεργάζονται μεταξύ τους και να λειτουργούν σε ένα περιβάλλον ομαδικότητας, καθώς πολλές φορές πρέπει να συνδυάζουν τις γνώσεις τους για την επίλυση των προβλημάτων. Επεκτείνουν την φαντασία και δημιουργικότητα τους διότι οι εφαρμογές και τα παιχνίδια αυτά προσφέρουν πειράματα, επιτρέποντας τους μαθητές να τα εξερευνήσουν σε βάθος. Η αλληλεπίδραση του μαθητή μέσα στο μάθημα με την σκέψη πως τα παιχνίδια είναι διαδραστικά, τον παρακινεί στο να είναι πιο ενεργός στην μαθησιακή διαδικασία. Οι μαθητές αξιολογούν τις επιδόσεις τους, διαχειρίζονται τον χρόνο τους και παρακολουθούν την πρόοδο τους.

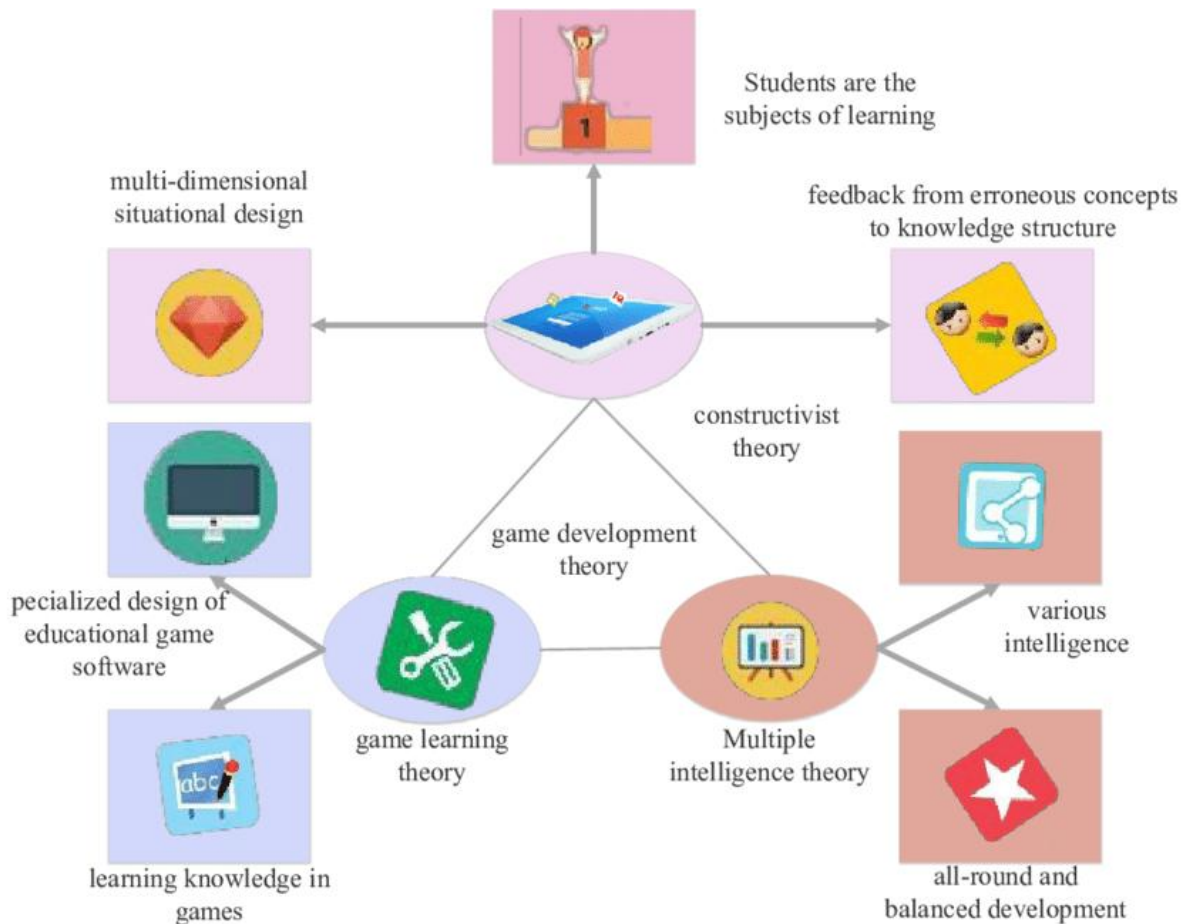
Επίσης μαθαίνουν τους μαθητές να χρησιμοποιούν τις τεχνολογίες, αναπτύσσοντας τις ψηφιακές τους δεξιότητες στην πλοήγηση σε ψηφιακά περιβάλλοντα και χρήση λογισμικών. Τα παιχνίδια επίσης τους δίνουν κίνητρο να συμμετάσχουν στο μάθημα και να καταβάλλουν μεγαλύτερη προσπάθεια ακόμα και όταν υπάρχουν εμπόδια και δυσκολίες.

Επομένως συμπεραίνουμε ότι τα εκπαιδευτικά παιχνίδια είναι ένα πολύτιμο εργαλείο για την μάθηση, υποστηρίζουν την εκπαίδευση και βοηθάνε τους μαθητές να αναπτυχθούν σε διαφορετικά επίπεδα, προσφέροντας γνώσεις και οπτικές που πολλές φορές δεν θα μπορούσαν να συναντήσουν σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας.

### **2.1.3 Ανάπτυξη και Σχεδίαση των Εκπαιδευτικών Παιχνιδιών**

Για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη των εκπαιδευτικών παιχνιδιών, οι ερευνητές επικεντρώθηκαν στην σχεδίαση στοιχείων των παιχνιδιών, στην αλληλεπίδραση των μαθητών με το παιχνίδι και στο περιβάλλον της μάθησης. Μέσω των παιχνιδιών, προσφέροντας στους μαθητές ανταμοιβές όπως πόντους, επιτεύγματα και εμβλήματα, τους ενθαρρύνουν και τους παρακινούν να πάρουν μέρος στο μάθημα. Με αυτό τον τρόπο αποδέχονται την νέα μέθοδο εκπαίδευσης και προσπαθούν να γίνουν όσο το δυνατό καλύτεροι ([7] και [8]).

Μεγάλη συζήτηση έχει γίνει για το εάν ο ανταγωνισμός είναι αποτελεσματικός για την προώθηση και την εμπλοκή των μαθητών στο μάθημα [9]. Έρευνες δείχνουν ότι ο ανταγωνισμός μπορεί να μειώσει την συμμετοχή των μαθητών, γι' αυτό και η σχεδίαση του παιχνιδιού θα πρέπει να είναι πολύ προσεκτική.



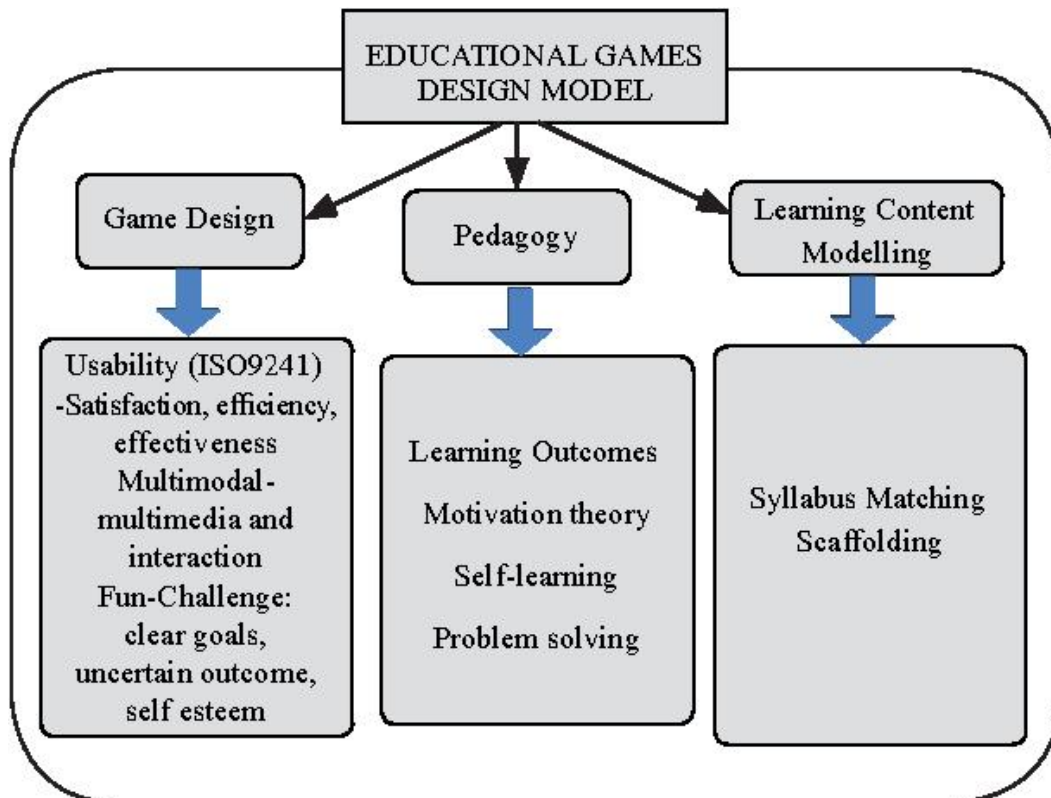
Εικόνα 2.2 Διάγραμμα δομής της θεωρίας ανάπτυξης των εκπαιδευτικών παιχνιδιών.

Ένα πολύ σημαντικό μέρος της αλληλεπίδρασης των μαθητών με τα παιχνίδια είναι η ανατροφοδότηση (feedback). Όλο και περισσότεροι επιστήμονες δίνουν βάση στον σχεδιασμό της ανατροφοδότησης στα εκπαιδευτικά παιχνίδια [10]. Η ανατροφοδότηση βοηθάει στην απόκτηση γνώσεων, στο να πετύχουν οι μαθητές διάφορα αποτελέσματα [11], στην βελτίωση της κινητοποίησης για μάθηση και στην αντιληπτή χρησιμότητα.

Στην έρευνα [12], διερεύνησαν διάφορους τρόπους που μπορούν να χρησιμοποιήσουν την ανατροφοδότηση μέσα στην αίθουσα μάθησης. Ανατροφοδότηση με μεμονωμένες ερωτήσεις, ανατροφοδότηση με υπενθυμίσεις και ανατροφοδότηση εξήγησης. Αν και οι διαφορετικοί τρόποι ανατροφοδότησης φάνηκε να μην επηρεάζουν αρκετά τα αποτελέσματα μάθησης στους μαθητές, οι μαθητές που έλαβαν ανατροφοδότηση για μεμονωμένα προβλήματα είχαν μεγαλύτερη πρόοδο στο παιχνίδι και κατάφεραν να μάθουν περισσότερα για αυτό. Όμως και οι άλλοι τρόποι ανατροφοδότησης έχουν σημαντική επίπτωση στους μαθητές και τις γνώσεις τους και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στην σχεδίαση εκπαιδευτικών παιχνιδιών.

Εκτός όμως από την χρήση στόχων και ανατροφοδότησης για την σχεδίαση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών, ένας άλλος τρόπος για να γίνει το παιχνίδι πιο εμπυθιστικό (immersive) είναι να έχει καλύτερο σχεδιασμό του περιβάλλοντος γύρω από αυτά. Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να κατασκευάσουν καταστάσεις πραγματικής ζωής και να επιτυγχάνουν ουσιαστική μάθηση, γιατί όσο πιο κοντά είναι η κατάσταση στο πραγματικό περιβάλλον, τόσο πιο εύκολα οι μαθητές θα μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις τους πάνω στο παιχνίδι [13].

Στην εικόνα 2.3 περιγράφεται το μοντέλο σχεδίασης των εκπαιδευτικών παιχνιδιών.



Εικόνα 2.3 Μοντέλο σχεδίασης εκπαιδευτικών παιχνιδιών.

Στη σχεδίαση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών σημαντικό ρόλο παίζουν οι τεχνολογίες 3D και επαυξημένη πραγματικότητα, όπως σε αυτήν την εργασία, τις οποίες θα αναλύσουμε στο επόμενο κεφάλαιο. Αυτές οι τεχνολογίες γίνονται τα τελευταία χρόνια όλο και πιο δημοφιλείς, καθώς χρησιμοποιούν εικονικά περιβάλλοντα, ενισχύοντας την εμπύθιση των παιχνιδιών. Με τις τεχνολογίες 3D το περιβάλλον μάθησης συνδέεται με το περιβάλλον της πραγματικής ζωής και με το περιβάλλον της εφαρμογής. Με την τεχνολογία A.R. οι μαθητές μπορούν να συνδέουν όσα παρατηρούν στον πραγματικό κόσμο με αυτά στο παιχνίδι και στη συνέχεια να χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους για την καλύτερη κατανόηση των γεγονότων [14, 15, 16].

Ο σχεδιασμός επιπέδων είναι ένας από τους ταχύτερα αναπτυσσόμενους τομείς της ανάπτυξης παιχνιδιών [17]. Ο συγκεκριμένος σχεδιασμός επιπέδων είναι ο εξής.

- Πριν δημιουργήσουμε ένα επίπεδο θέτουμε τους μαθησιακούς στόχους του παιχνιδιού που πρέπει να επιτευχθούν σε αυτό το επίπεδο.
- Ο σχεδιασμός των επιπέδων θα πρέπει να έχει ενσωματωμένο το μαθησιακό περιεχόμενο. Θα πρέπει δηλαδή τα επίπεδα να συνδυάζονται με το μάθημα, ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν τις σχετικές γνώσεις.
- Πρέπει να προσθέτουμε κίνητρα και επιβραβεύσεις στο παιχνίδι, για να ενθαρρύνουμε τους μαθητές να συνεχίσουν τη μάθηση και την εξερεύνηση.
- Πρέπει να σχεδιάζουμε τα επίπεδα με βάση τις προσωπικές δεξιότητες των μαθητών. Έτσι κάθε μαθητής θα μπορέσει να βρει τις δικές του προκλήσεις μέσα στο παιχνίδι.
- Πρέπει να χρησιμοποιούμε ιστορίες για την σχεδίαση των επιπέδων μας. Με την χρήση ιστοριών το παιχνίδι γίνεται πιο ευχάριστο και βοηθάει τους μαθητές να θυμούνται καλύτερα αυτά που μαθαίνουν.

- Το παιχνίδι πρέπει να είναι διαδραστικό και να υπάρχει ανατροφοδότηση (feedback). Να είναι διαδραστικό ώστε οι μαθητές να νιώθουν ότι παίρνουν μέρος στην εξέλιξη της ιστορίας του παιχνιδιού και να υπάρχει ανατροφοδότηση ώστε να τους επιτρέπει να κατανοήσουν την πρόοδο τους.
- Να αυξάνεται η δυσκολία του παιχνιδιού με το κάθε επίπεδο. Με αυτό τον τρόπο θα είναι και πιο απαιτητικό για τους μαθητές και θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν τις δεξιότητες και τις γνώσεις τους.

Στην εικόνα 2.4 περιγράφεται η βασική διαφορά μεταξύ των εκπαιδευτικών και των ψυχαγωγικών παιχνιδιών.

Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια χρησιμοποιούνται για τη γνώση, ενώ τα ψυχαγωγικά για την απόκτηση χρημάτων.



Εικόνα 2.4 Η διαφορά εκπαιδευτικών παιχνιδιών με τα ψυχαγωγικά.

#### 2.1.4 Σχεδίαση για Κινητές Συσκευές

Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας είναι λογικό να υπάρχουν και αλλαγές στον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας. Αυτές οι τεχνολογίες πρέπει να αξιοποιηθούν μέσα στο μάθημα και να υποστηρίζουν την διδασκαλία με κάθε τρόπο.

Μια από αυτές τις καινοτόμες τεχνικές είναι η **κινητή μάθηση**, δηλαδή η χρήση κινητών συσκευών στην διαδικασία της μάθησης [18].

## Κεφάλαιο 2

Είναι ένα νέο εκπαιδευτικό τοπίο που αναπτύσσεται τα τελευταία χρόνια και προσφέρει πολλά πράγματα στην μάθηση, συνδυάζοντας την κινητή μάθηση και τα κινητά παιχνίδια, προσφέροντας μια μοναδική νέα εμπειρία στο είδος της [19].

Με την χρήση των κινητών συσκευών οι μαθητές όλων των ηλικιών και επιπέδων μπορούν να συνεργάζονται μεταξύ τους, να συμμετέχουν και να μαθαίνουν με διάφορους τρόπους [20].

Βέβαια η κινητή εκπαίδευση έχει σαν κύριο στόχο την χρήση του εκπαιδευτικού περιεχομένου ως συμπληρωματικού της επίσημης εκπαίδευσης [21], δηλαδή να χρησιμοποιείται μαζί με το υλικό του βιβλίου για την καλύτερη κατανόηση των μαθητών.

Μελέτη που έγινε σχετικά με την εμπειρία που έχουν τα παιδιά, ηλικίας έως 8 ετών, ως προς την χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών, έδειξε ότι τα παιδιά αρχίζουν να χρησιμοποιούν κινητές συσκευές από πολύ μικρή ηλικία, περίπου γύρω στα 3 με 4 έτη [22]. Χρησιμοποιούν tablets και smart phones, μαθαίνουν πολύ γρήγορα τις βασικές δεξιότητες και μερικά από αυτά φτάνουν στο σημείο να μην είναι μόνο παθητικοί καταναλωτές αλλά ακόμη και να δημιουργούν το δικό τους περιεχόμενο.

Δυστυχώς σχεδόν όλα τα παιδιά χρησιμοποιούν τις κινητές συσκευές για την ψυχαγωγία τους και όχι για κάτι περισσότερο. Μάλιστα σύμφωνα με την έρευνα [23], σε οικογένειες των ΗΠΑ που χρησιμοποιούν tablet και έχουν παιδιά κάτω των 12 ετών, το 70% των παιδιών μοιράζονται ένα tablet με την οικογένεια. Το 77% που ρωτήθηκαν δήλωσαν ότι τα παιδιά τους παίζουν παιχνίδια στα tablets και το 57% δήλωσαν ότι τα παιδιά τους χρησιμοποιούν τα tablets για να έχουν πρόσβαση σε εκπαιδευτικές εφαρμογές.

Όπως φαίνεται στην εικόνα 2.5, το "Mass Mutations" είναι ένα βασικό παιχνίδι στο STEME Explorer, μια εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης που χρησιμοποιεί το gamification με ερωτήσεις για την εξέλιξη του παιχνιδιού.



Εικόνα 2.5 Το παιχνίδι Mass Mutations.

Για τον λόγο αυτό είναι σημαντικό να γίνεται σωστή επιλογή των εφαρμογών μάθησης για τα παιδιά, καθώς οι επιδόσεις τους στην μάθηση μπορεί να είναι απογοητευτικές χωρίς την κατάλληλη καθοδήγηση ή σχεδιασμό της μάθησης [24]. Οι περισσότερες κινητές εφαρμογές που είναι καταβασμένες στα κινητά των παιδιών είναι δωρεάν παιχνίδια στο μεγαλύτερο ποσοστό τους [25]. Αυτό δείχνει ότι εκτός από το σωστό σχεδιασμό που απαιτείται, υπάρχει και μεγάλη έλλειψη κατάλληλων κινητών εκπαιδευτικών εφαρμογών. Αυτές οι εφαρμογές θα πρέπει να εφαρμοστούν υποστηρικτικά μέσα στην τάξη για την σχολική εκπαίδευση ή ακόμη και για τον ελεύθερο χρόνο των παιδιών

Στην εικόνα 2.6 βλέπουμε το Whyville. Είναι το πρώτο εκπαιδευτικό παιχνίδι που εισήγαγε έναν κοινωνικό εικονικό κόσμο. Το Whyville εξερευνά την επιστήμη και την ιδιότητα του πολίτη.



Εικόνα 2.6 Whyville: Το πρώτο εκπαιδευτικό παιχνίδι που εισήγαγε έναν κοινωνικό εικονικό κόσμο.

Πίνακας 2.2 Μερίδιο αγοράς λειτουργικών συστημάτων κινητών συσκευών (Οκτώβριος 2019, Πηγή – Statcounter) [26]

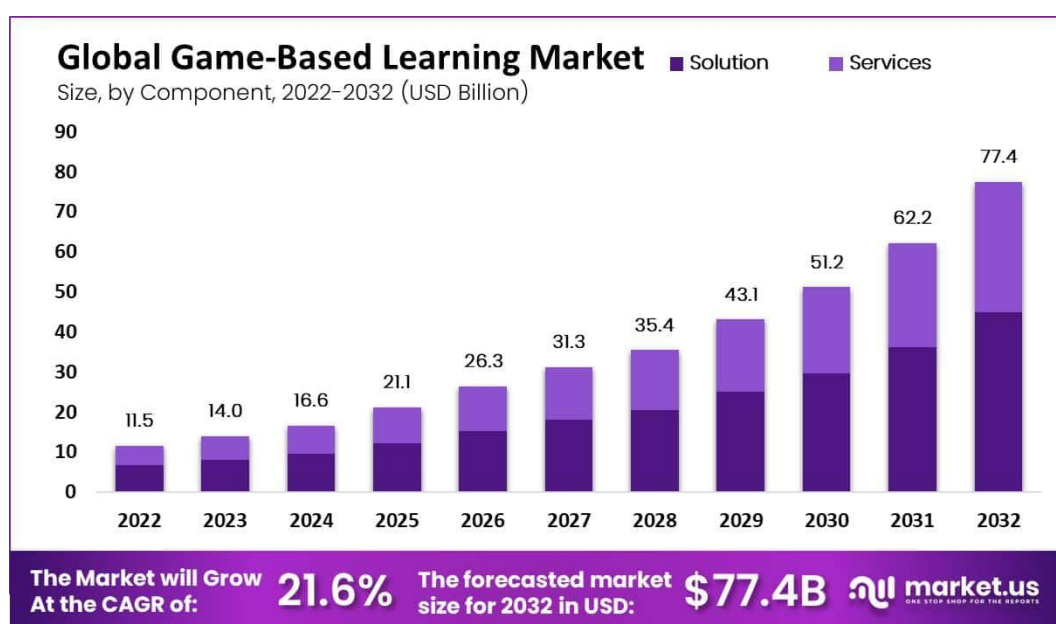
<b>Παγκόσμια</b>	
<b>Λειτουργικό Σύστημα</b>	<b>Μερίδιο Αγοράς</b>
Android	76.67%
iOS	22.09%
KaiOS	0.42%

Unknown	0.21%
Samsung	0.17%
Windows	0.15%

Ο πίνακας 2.2 μας παρουσιάζει τα στατιστικά στοιχεία αγοράς, για τα λειτουργικά συστήματα που χρησιμοποιούνται από κινητές συσκευές σε παγκόσμια κλίμακα.

Μπορεί να βγει το συμπέρασμα ότι οι εφαρμογές για την ανάπτυξη κινητών εκπαιδευτικών παιχνιδιών πρέπει να υλοποιηθούν κυρίως με τα λειτουργικά συστήματα Android και iOS.

Όπως φαίνεται στην εικόνα 2.7, το μέγεθος της παγκόσμιας αγοράς για τη μάθηση, βασισμένη στο παιχνίδι, (Game-based learning) έφτασε το 2023, τα 18.4 δισεκατομμύρια δολάρια! Προβλέπεται, ότι το 2032 θα φτάσει τα 71,7 δισεκατομμύρια δολάρια ,παρουσιάζοντας ρυθμό ανάπτυξης 15,8% κατά την περίοδο 2024-2032!!!



Εικόνα 2.7 Παγκόσμια αγορά εκπαιδευτικών παιχνιδιών.

## 2.2 Εκπαιδευτικά Παιχνίδια και Διδασκαλία της Ιστορίας

### 2.2.1 Τι είναι τα Ιστορικά Παιχνίδια

Αρχικά θα πρέπει να κατανοήσουμε τι είναι ένα ιστορικό παιχνίδι.

Υπάρχει ένα τεράστιο πλήθος παιχνιδιών που έχουν δημιουργηθεί με βάση διάφορες χρονικές περιόδους και ιστορικά γεγονότα. Χρησιμοποιούν τη Μυθολογία και την πραγματική Ιστορία με σκοπό να εμπλουτίσουν το παιχνίδι ακόμα και αν τα παιχνίδια είναι φανταστικά [27]. Υπάρχουν πάρα πολύ τρόποι με τους οποίους τα παιχνίδια χρησιμοποιούν την πραγματική Ιστορία για την σχεδίαση τους. Αυτοί οι διαφορετικοί τρόποι βασίζονται πάνω στους μηχανισμούς που χρησιμοποιούν τα παιχνίδια αυτά.

Για να χαρακτηριστούν ιστορικά θα πρέπει να ξεκινάνε από ένα σαφές σημείο στην πραγματική Ιστορία και θα πρέπει να επηρεάζουν την φύση της εμπειρίας του παιχιδιού. Αυτά τα παιχνίδια

πολλές φορές συνδυάζουν την ψυχαγωγία με την εκπαίδευση σε ένα ποσοστό, ώστε να είναι διασκεδαστικά για τον χρήστη, αλλά και να βασίζονται σε πραγματικά ιστορικά γεγονότα. Αυτό όμως δεν γίνεται σωστά πάντοτε και έτσι υπάρχουν πολλά παραδείγματα παιχνιδιών που χρησιμοποιούν ψεύτικες πληροφορίες ή συνδυάζουν γεγονότα από διαφορετικές χρονικές περιόδους.

Ο σκοπός τους είναι να προσθέσουν όσο πιο πολλές συναρπαστικές πληροφορίες μπορούν στο παιχνίδι, ώστε να τραβάει την προσοχή του χρήστη, παραβλέποντας ότι οι πληροφορίες πολλές φορές είναι λανθασμένες.

## 2.2.2 Χαρακτηριστικά Ιστορικών Παιχνιδιών

Δύο είναι τα χαρακτηριστικά που διακρίνουν τα εκπαιδευτικά παιχνίδια.

Το πρώτο είναι ότι δημιουργούν εικονικούς κόσμους, τους οποίους ο χρήστης μπορεί να εξερευνήσει [28, 29, 30, 31, 32, 33]. Οι άνθρωποι στο παρελθόν είχαν πιο μεγάλα προβλήματα σχετικά με τη στέγαση και την ανάγκη για επιβίωση, οπότε οι παίκτες θα πρέπει να σκεφτούν για να μπορέσουν να βρουν λύση σε τέτοια προβλήματα.

Τα παιχνίδια παρουσιάζουν προκλήσεις, με την χρήση περιορισμένων πόρων, εμποδίων, ακόμη και αντιπάλων. Έτσι μπορούν να απεικονίσουν το περιβάλλον του παρελθόντος και να πειραματιστούν με αυτό. Μπορούν να βιώσουν τα γεγονότα και τα ζητήματα του παρελθόντος όπως τα βίωσαν οι άνθρωποι της τότε εποχής και να αναπτύξουν ιστορική ενσυναίσθηση [34].

Το δεύτερο χαρακτηριστικό που κάνει τα ιστορικά παιχνίδια διαφορετικά από άλλα μέσα, όπως ο κινηματογράφος και το κείμενο, είναι ότι ο παίκτης έχει τον ρόλο της επιλογής. Οι άνθρωποι της τότε εποχής μπορούσαν προφανώς να λάβουν αποφάσεις που επηρέαζαν την ζωή τους αλλά και το περιβάλλον γύρω τους. Αυτές οι αποφάσεις με τη σειρά τους επηρεάζονταν από την κοινωνία, τα πολιτιστικά και περιβαλλοντικά πλαίσια, τυχαία γεγονότα, καθώς και από τις δράσεις άλλων ανθρώπων. Έτσι το ιστορικό παιχνίδι προωθεί τον παίκτη να κάνει επιλογές οι οποίες κατά κάποιον τρόπο θα προσεγγίζουν τις ιστορικές επιλογές. Αυτό είναι πολύ σημαντικό, γιατί τα ιστορικά παιχνίδια δίνουν έμφαση στην επιλογή και κατά συνέπεια μπορούν να αποτελέσουν απαραίτητο κομμάτι της διδασκαλίας της ιστορίας.

Ουσιαστικά μία προσομοιωμένη κατάσταση που έχει πολυπλοκότητα και προσφέρει στον παίκτη πολλές επιλογές, συχνά δεν ταιριάζει με αυτά που συνέβησαν στην πραγματικότητα με βάση τα ιστορικά γεγονότα. Έτσι ο παίκτης μπορεί να εξετάσει τις διαφορές της προσομοίωσης με τα ιστορικά στοιχεία και να δει τις διαφορές.

Ένα σημαντικό επιχείρημα υπέρ της χρήσης ιστορικών παιχνιδιών στην εκπαίδευση είναι ότι για την εξήγηση των ιστορικών αιτιών και των αποτελεσμάτων οποιουδήποτε γεγονότος, χρειάζεται και η υπόθεση, τι θα είχε συμβεί αν δεν είχε γίνει αυτό [35, 36].

Για παράδειγμα στον Αμερικανικό εμφύλιο πόλεμο δεν μπορεί κανένας να ισχυριστεί ότι οι σκλάβοι δεν ήταν σημαντικός λόγος που συνέβη ο εμφύλιος. Θα μπορούσε όμως να υποθέσει κάποιος τι θα είχε συμβεί εάν δεν υπήρχαν οι σκλάβοι το 1850.

Σύμφωνα με την [37], τα ιστορικά παιχνίδια δεν αντιπροσωπεύουν το παρελθόν, όσο το προσομοιώνουν. Η αναπαράσταση είναι σταθερή στη φύση της, ενώ η προσομοίωση έχει αμέτρητες καταλήξεις που στην συνέχεια μπορούν να καθοριστούν ως αναπαραστάσεις, δηλαδή σαν εικόνες, αφηγήσεις ή συνοψίσεις δεδομένων. Μια αναπαράσταση δεν είναι υποχρεωτικό να έχει μέσα της την προσομοίωση.

### 2.2.3 Παραδείγματα Ιστορικών Παιχνιδιών

Μερικά παραδείγματα Ιστορικών παιχνιδιών είναι:

- Η σειρά παιχνιδιών Total War, που παρουσιάζεται στην εικόνα 2.8, είναι πολύ δημοφιλής, γιατί επιτρέπει στον παίκτη να αποφασίσει πως θα διαχειριστεί στρατιωτικές, οικονομικές και διπλωματικές πτυχές ενός Ιστορικού κράτους, επιλέγοντας ο ίδιος ο παίκτης τις μάχες, τις συμμαχίες και τις ανταλλαγές μέσα στο παιχνίδι. Ίσως γι' αυτό και η συγκεκριμένη σειρά ιστορικών παιχνιδιών είναι από τις πιο δημοφιλείς στον κόσμο.



Εικόνα 2.8 Το παιχνίδι Rome II Total War.

- Το παιχνίδι East India Company που παρουσιάζεται στην εικόνα 2.9, επιτρέπει στον παίκτη να γίνει επικεφαλής της Εταιρείας Ανατολικών Ινδιών, που ήταν ένας οικονομικός οργανισμός που ιδρύθηκε τον 16<sup>ο</sup> αιώνα για το εμπόριο στις ανατολικές Ινδίες, με κύρια προϊόντα το βαμβάκι, το μετάξι, τη ζάχαρη, το πιπέρι και άλλα μπαχαρικά. Ο παίκτης μπορεί να αποφασίσει πού και τι θα εμπορευτεί, με ποια λιμάνια της Αφρικής και της Ινδίας, για την απόκτηση κέρδους.



Εικόνα 2.9 Το παιχνίδι East India Company.

- Στο Crusader Kings 2 της Paradox, που παρουσιάζεται στην εικόνα 2.10, ελέγχεις χαρακτήρες και τα βασίλεια τους, ξεκινώντας από την χρονολογία 1066 . Εάν για παράδειγμα επιλέξεις τον χαρακτήρα του βασιλιά της Αγγλίας θα παίρνεις τις αποφάσεις σαν να είσαι ο ίδιος. Στην υπόλοιπη Ευρώπη, Βόρεια Αφρική και Δυτική Ασία υπάρχουν χιλιάδες άλλα βασίλεια που λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο, όπως το δικό σου, με την χρήση του Α.Ι. (τεχνητής νοημοσύνης).

Η Paradox όπου μπορούσε, τοποθέτησε ιστορικούς χαρακτήρες σε ρόλους που πλησιάζουν στην πραγματικότητα. Το χρονολογικό σημείο του παιχνιδιού είναι σχετικά ακριβές και αναπαριστά τις γεωπολιτικές καταστάσεις της Ευρώπης, της Βόρειας Αφρικής και της Δυτικής Ασίας.

Όταν ξεκινάει το παιχνίδι, το ΑΙ λαμβάνει αποφάσεις για όλους τους άλλους ηγέτες στο χάρτη, που είναι εκατοντάδες ή και χιλιάδες. Ο παίχτης λαμβάνει αποφάσεις μόνο για τον χαρακτήρα που έχει επιλέξει.

Στο δικό μας παράδειγμα, έχει επιλέξει, τον βασιλιά της Αγγλίας και όταν πεθάνει τον διάδοχο του.

Κάθε περιοχή σε συνάρτηση με τον χρόνο, αλλάζει τον στρατιωτικό, οικονομικό και οικογενειακό της χαρακτήρα ανάλογα με τις αποφάσεις του ΑΙ αλλά και του χρήστη. Έτσι ο παίχτης μετά από 200 χρόνια παιχνιδιού μπορεί να παρατηρήσει, ότι ο γεωπολιτικός χαρακτήρας του παιχνιδιού μπορεί να μοιάζει αρκετά με την γνωστή ιστορία της Ευρώπης,

αλλά και να είναι απόλυτα διαφορετικός. Για παράδειγμα μπορεί το βασίλειο της Αγγλίας μετά από επιλογές του παίκτη, να έχει επιλέξει σαν θρησκεία τον μουσουλμανισμό και να έχει κατακτήσει κομμάτια της Ευρώπης ή άλλης περιοχής, κάτι που να μην έχει συμβεί στην πραγματικότητα.



Εικόνα 2.10 Το παιχνίδι Crusader Kings 2.

Έτσι λειτουργούν σαν εργαστήρια, στα οποία μπορούν οι παίκτες να εξερευνήσουν ποικιλία ιστορικών γεγονότων. Παρέχει τη δυνατότητα play through (πολλαπλά παιχνίδια του παιχνιδιού) και σε κάθε παιχνίδι με διαφορετικές επιλογές, οι οποίες οδηγούν σε διαφορετικά αποτελέσματα κάθε φορά.

- Το Assassin's Creed, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.11, είναι μια σειρά παιχνιδιών δράσης/περιπέτειας τρίτου προσώπου, που εκτυλίσσονται σε ιστορικές περιόδους και περιβάλλοντα, όπως η Ρώμη της Αναγέννησης, η Βοστώνη της αποικιακής εποχής, το Παρίσι της Επανάστασης, καθώς και κατά τη διάρκεια του Πελοποννησιακού Πολέμου. Το σκηνικό έχει σημαντική επίδραση στην εμπειρία του παιχνιδιού, καθώς το Assassin's Creed φημίζεται για την πλούσια και αυθεντική χρήση αρχιτεκτονικής, ενδυμασίας και χαρακτήρων, από τις ιστορικές περιόδους που παρουσιάζει.

Ο παίκτης εξερευνά ανακατασκευασμένους δρόμους και στέγες ιστορικών πόλεων, ενώ μπορεί να αλληλεπιδράσει με ορισμένα ιστορικά πρόσωπα.



Εικόνα 2.11 Το παιχνίδι Assassin's Creed Odyssey που έχει πλοκή στον πελοποννησιακό πόλεμο.

### 2.3 Χρήση στο Μέλλον

Το μέλλον των εκπαιδευτικών παιχνιδιών στα σχολεία υπόσχεται να μεταμορφώσει, τις παραδοσιακές εμπειρίες μάθησης σε διαδραστικές και καθηλωτικές περιπέτειες.

Καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται, αυτά τα παιχνίδια θα συνδυάζουν όλο και περισσότερο την ψυχαγωγία με την εκπαίδευση, προσφέροντας στους μαθητές δυναμικούς τρόπους για να εμπλακούν με σύνθετα θέματα.

Στα μαθήματα ιστορίας, για παράδειγμα, τα εκπαιδευτικά παιχνίδια θα μπορούσαν να επιτρέψουν στους μαθητές να "ταξιδεύουν" σε διάφορες ιστορικές περιόδους, να αλληλεπιδρούν με ιστορικές προσωπικότητες και να συμμετέχουν σε σημαντικά γεγονότα, όλα μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον. Αυτή η βιωματική προσέγγιση μπορεί να κάνει τα ιστορικά γεγονότα πιο σχετιζόμενα και αξέχαστα, ενισχύοντας την κατανόηση και την απομνημόνευση της ιστορικής γνώσης.

Με την αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας και του προηγμένου σχεδιασμού παιχνιδιών, τα εκπαιδευτικά παιχνίδια θα αιχμαλωτίζουν τη φαντασία των μαθητών, ενώ θα παρέχουν μια εξατομικευμένη εμπειρία μάθησης που θα προσαρμόζεται στις ανάγκες και το στυλ μάθησης του καθενός.

### 2.4 Επίλογος

Η ενσωμάτωσή των εκπαιδευτικών παιχνιδιών στη διδασκαλία της Ιστορίας προσφέρει μια καινοτόμα και ενθαρρυντική προσέγγιση στην εκπαίδευση.

Τα παιχνίδια αυτά δεν περιορίζονται απλώς στη μετάδοση γνώσεων, αλλά επιδιώκουν να δημιουργήσουν μια ζωντανή και εμπυθιστική μαθησιακή εμπειρία. Η σύνθεση της εκπαίδευσης με την ψυχαγωγία, μέσω των σοβαρών παιχνιδιών, του edutainment και του "light game", ενισχύει την αφοσίωση των μαθητών, προάγει τη συμμετοχή τους και αναπτύσσει δεξιότητες, που είναι κρίσιμες για τη σύγχρονη κοινωνία.

Η σχεδίαση και ανάπτυξη των εκπαιδευτικών παιχνιδιών, απαιτεί προσεκτική αναλογία μεταξύ της ακαδημαϊκής ακρίβειας και της ψυχαγωγίας, έτσι ώστε οι μαθητές να μπορούν να αφομοιώνουν και να εφαρμόζουν την ιστορική γνώση σε ρεαλιστικά ή φανταστικά σενάρια. Το στοιχείο της επιλογής

## Κεφάλαιο 2

και της συνέπειας, όπως παρατηρείται στα ιστορικά παιχνίδια, προσφέρει μια βαθύτερη κατανόηση των ιστορικών διαδικασιών και των αιτίων που οδήγησαν σε σημαντικά γεγονότα.

Με την ανάπτυξη τεχνολογιών, όπως η επαυξημένη πραγματικότητα και τα τρισδιάστατα περιβάλλοντα, τα παιχνίδια αυτά γίνονται ολοένα και πιο ενσωματωμένα στη μαθησιακή διαδικασία, προσφέροντας μια πιο εμπλουτισμένη εμπειρία για τους μαθητές. Οι κινητές συσκευές, με τη διαρκώς αυξανόμενη χρήση τους, παρέχουν επιπλέον δυνατότητες για τη διάχυση και την εφαρμογή των εκπαιδευτικών παιχνιδιών σε διάφορα περιβάλλοντα.

Συνοψίζοντας, η αξιοποίηση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών στην διδασκαλία της ιστορίας δεν είναι απλώς μια τάση, αλλά μια στρατηγική που προάγει τη διαδραστικότητα, τη δημιουργική σκέψη και την ενεργή συμμετοχή των μαθητών. Η ορθολογική σχεδίαση και η εφαρμογή τους, υπόσχονται να κάνουν την ιστορία πιο προσιτή και ελκυστική, ενισχύοντας την κατανόηση του παρελθόντος και την κριτική σκέψη. Εξάλλου, η διαρκής ανανέωση και βελτίωση αυτών των εργαλείων, θα συνεχίσει να συμβάλλει στην εξέλιξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας, προσφέροντας νέες ευκαιρίες για μάθηση και ανακάλυψη.

## Κεφάλαιο 3ο: Εφαρμογές και Παιχνίδια Επαυξημένης Πραγματικότητας

### 3.1 Τι είναι η Επαυξημένη Πραγματικότητα

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (A.R.) αναφέρεται σε ένα μεγάλο μέρος τεχνολογιών που προβάλλουν υπολογιστικά παραγόμενα υλικά, όπως κείμενο, εικόνες και βίντεο στην αντίληψη των χρηστών για τον πραγματικό κόσμο.

Οι τεχνολογίες της εικονικής πραγματικότητας βυθίζουν εντελώς τον χρήστη μέσα σε ένα συνθετικό περιβάλλον. Όσο βρίσκεται σε αυτήν την φάση ο χρήστης δεν μπορεί να δει τον πραγματικό κόσμο γύρω του. Αντίθετα η επαυξημένη πραγματικότητα επιτρέπει στον χρήστη να δει τον πραγματικό κόσμο με εικονικά αντικείμενα υπερτιθέμενα ή συνδυασμένα με τον πραγματικό κόσμο.

Συνεπώς η Ε.Π. συμπληρώνει την πραγματικότητα, αντί να την αντικαταστεί τελείως. Η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να θεωρηθεί σαν το “middle ground” ανάμεσα στην εικονική πραγματικότητα (συνθετική) και την πραγματική [38, 39].

Στην εικόνα 3.1 έχουμε ένα απλό παράδειγμα της Επαυξημένης Πραγματικότητας., στο οποίο σκανάρουμε ένα τραπέζι χρησιμοποιώντας την Ε.Π. και εμφανίζεται στην οθόνη του κινητού μας με μία γλάστρα με λουλούδια πάνω σε αυτό.



Εικόνα 3.1 Τι είναι η επαυξημένη πραγματικότητα;

Σύμφωνα με τις [40, 41,42] η A.R. έχει τρία βασικά χαρακτηριστικά:

- Συνδυασμό στοιχείων πραγματικού και εικονικού κόσμου.
- Διαδραστικά σε πραγματικό χρόνο.
- Καταχωρημένα σε 3D.

Στην [43] ορίζουν την επαυξημένη πραγματικότητα σαν πραγματικά και υπολογιστικά παραγόμενες πληροφορίες σε ένα πραγματικό περιβάλλον, διαδραστικά σε πραγματικό χρόνο αντιστοιχίζοντας εικονικά αντικείμενα ως φυσικά.

Στην [44] ορίζουν την επαυξημένη πραγματικότητα ως αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή που προσθέτει εικονικά αντικείμενα στις πραγματικές αισθήσεις μέσω από την χρήση κάμερας σε πραγματικό χρόνο.

Στην [42] την ορίζουν ως τεχνολογία που επιτρέπει την παραγωγή εικονικών υπολογιστικών εικόνων ώστε να επικαλύψει τα φυσικά αντικείμενα σε πραγματικό χρόνο.

### 3.2 Ιστορική Ανάδρομή

Οι ορισμοί της Επαυξημένης Πραγματικότητας (A.R.), της μικτής πραγματικότητας και της Εικονικής Πραγματικότητας (V.R.) χρονολογούνται στην δεκαετία του 1990. Όμως η μελέτη και εφαρμογή τέτοιων τεχνολογιών εντοπίζεται από τα τέλη τις δεκαετίας 1950.

- Ένα πρώτο παράδειγμα είναι ο προσομοιωτής της εικόνας 3.2. Ήταν λίγο μεγαλύτερος από ένα arcade και επέτρεπε τον χρήστη να βλέπει εικόνες 3D, εμπλουτισμένες με αισθήσεις όπως δονήσεις, άνεμο, στερεοφωνικό ήχο και ένα σύστημα για αναπαραγωγή αρωμάτων.



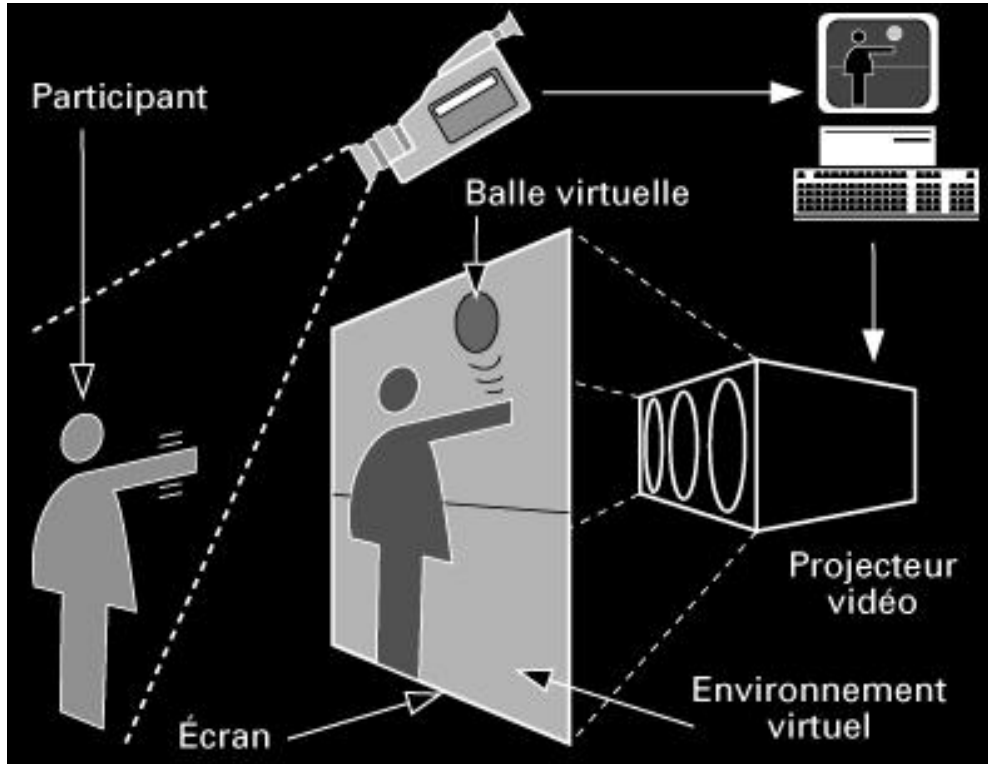
Εικόνα 3.2 Προσομοιωτής Sensorama. [45].

- Το 1966 ο Ivan Sutherland δημιούργησε το “Sword of Damocles” (εικόνα 3.3). Ήταν το πρώτο κράνος εξοπλισμένο με φακούς A.R.. Μπορούσε ο χρήστης να βλέπει εικόνες υπερτιθέμενες στον πραγματικό κόσμο. Ο λόγος που δημιουργήθηκε ήταν για τους πιλότους ελικοπτέρων για να τους βοηθήσει να προσγειώνονται νύχτα με την χρήση της κίνησης του κεφαλιού. Το όνομα του δόθηκε λόγω του υπερβολικού βάρους που είχε και ήταν συνδεδεμένο με την οροφή χρησιμοποιώντας έναν βραχίονα που βοηθούσε στην κίνηση.



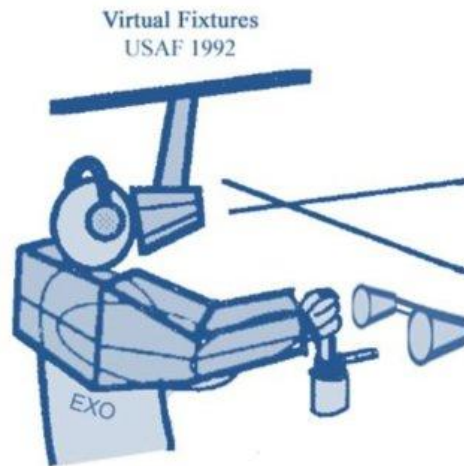
Εικόνα 3.3 Sword of Damocles [46].

- Το 1970 ο Myron Krueger ανέπτυξε το Video Place, ένα διαδραστικό εργαστήριο επαυξημένης πραγματικότητας. Δεν χρειάζεται να φοράει γυαλιά αλλά αλληλεπιδρά με βίντεο που απεικονίζει σιλουέτες άλλων ανθρώπων που βρίσκονται σε άλλο δωμάτιο (εικόνα 3.4).



Εικόνα 3.4 Η τεχνολογία του Video Place.

- Το 1992 ο Louis B. Rosenberg δημιούργησε το Virtual Fixtures (εικόνα 3.5). Το πρώτο εμβυθιστικό σύστημα A.R. με την χρήση ρομποτικών βραχιόνων για χρήση στην Αμερικάνικη Πολεμική Αεροπορία.



Εικόνα 3.5 Virtual Fixtures.

- Το 1993 οι S. Feiner, B. MacIntyre και D. Seligmann δημιούργησαν το KARMA (Knowledge-based Augmented Reality for Maintenance Assistance). Σύστημα A.R. με δείκτες πάνω σε έναν εκτυπωτή για να καθοδηγήσει χρήστες συντήρησης.
- Το 1999 ο Hirokazu Kato ανέπτυξε την πρώτη βιβλιοθήκη ανοιχτού κώδικα με όνομα ARToolKit για την αναγνώριση τετράγωνων δεικτών σε πραγματικό χρόνο [47].

Με την νέα χιλιετία και την ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας έχουν γίνει τεράστια βήματα για την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών A.R. και V.R. [48]. Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι το V.R. και το A.R. είναι δύο διαφορετικές τεχνολογίες για τον λόγο ότι η πρώτη αντικαθιστά το φυσικό περιβάλλον με εικονικό ενώ η δεύτερη προβάλλει ψηφιακά αντικείμενα στο φυσικό περιβάλλον χρησιμοποιώντας συσκευές. Αυτές οι συσκευές είναι A.R. γυαλιά, smart phones, tablets, προσθέτοντας εικόνες και πληροφορίες στον πραγματικό χώρο [49, 50]. Για πολλά χρόνια η χρήση της A.R. ήταν περιορισμένη σε ακαδημαϊκά εργαστήρια και πειραματικές εργασίες. Σήμερα ωστόσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ευρύ φάσμα εφαρμογών.

Ο βασικός στόχος της τεχνολογίας είναι να παρέχει στον χρήστη επιπρόσθετες και σημαντικές πληροφορίες. Προβάλλει τις νέες αυτές τεχνολογίες σε διαφορετικές εφαρμογές, όπως την ιατρική, την οδήγηση, τη στρατιωτική χρήση και τη ψυχαγωγία [51, 52].

### 3.3 Εφαρμογές και Πλεονεκτήματα Επαυξημένης Πραγματικότητας

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα αντιπροσωπεύει την κοινωνικό-τεχνολογική ανάπτυξη της σύγχρονης κοινωνίας. Διάφορες εφαρμογές A.R. δημιουργούνται από ανεξάρτητες ομάδες και οργανισμούς σε όλο τον κόσμο για χρήση σε πολλούς τομείς. Οι τεχνολογίες A.R. μπορούν να σχεδιαστούν για να αλληλοεπιδράσουν με πολλά αισθητηριακά κανάλια (ακουστικά, οπτικά κλπ.).

Στην [53] προτείνουν ένα σχήμα σύμφωνα με το οποίο οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Παρουσίαση και Οπτικοποίηση
- Βιομηχανία
- Ψυχαγωγία-εκπαίδευση

Επιπλέον σύμφωνα με την [54] οι πολλές σημερινές εφαρμογές A.R. είναι ανούσιες, αλλά δεν μπορούμε να αμφισβητήσουμε ότι έχουν βελτιωθεί και έχουν σημαντικό ρόλο στον κόσμο μας [55]. Ας αναφέρουμε ενδεικτικά μερικά πεδία στα οποία χρησιμοποιείται η επαυξημένη πραγματικότητα:

### 1) Ιατρική:

Στην ιατρική οι γιατροί θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν την επαυξημένη πραγματικότητα σαν βοήθημα στην οπτικοποίηση και ως εκπαίδευση για τις χειρουργικές επεμβάσεις. Γίνεται να συλλεχθούν τρισδιάστατα δεδομένα ενός ασθενούς χρησιμοποιώντας τη μαγνητική και την αξονική τομογραφία, στην συνέχεια να συνδυαστούν με τον πραγματικό ασθενή και έτσι ο γιατρός να έχει ένα “x-rayvision” μέσα στον ασθενή.

Επίσης θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε την A.R. για ιατρικές οπτικοποιήσεις στο χειρουργείο. Οι χειρουργοί μπορούν κατά τη διάρκεια μίας εγχείρησης να ανιχνεύουν ορισμένα χαρακτηριστικά με το γυμνό μάτι που δεν μπορούν να δουν σε MRI ή CT scans και το αντίστροφο. Με την χρήση της AR οι χειρουργοί θα μπορούν να έχουν πρόσβαση και στις δυο κατηγορίες δεδομένων ταυτόχρονα.

Επίσης η χρήση για εκπαιδευτικούς σκοπούς [56]. Ένας αρχάριος χειρουργός θα μπορούσε να θυμηθεί τα βήματα χωρίς να πρέπει να απομακρυνθεί από τον ασθενή για να τα δει στο εγχειρίδιο. Ακόμη εικονικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δείχνει στον γιατρό τις θέσεις των οργάνων αλλά και σημεία που πρέπει να αποφύγει [57].

Υπάρχουν πολλά projects σε αυτόν τον τομέα:

- Στο UNC Chapel Hill μια ομάδα πραγματοποίησε δοκιμές σάρωσης της μήτρας μιας εγκύου γυναίκας με υπερηχογράφο για να φανεί μία τρισδιάστατη αναπαράσταση του εμβρύου στην μήτρα (εικόνα 3.6) [58].



Εικόνα 3.6 Εικονικό έμβρυο στην μήτρα εγκύους γυναίκας (Courtesy UNCChapel Hill Dept. Of Computer Science).

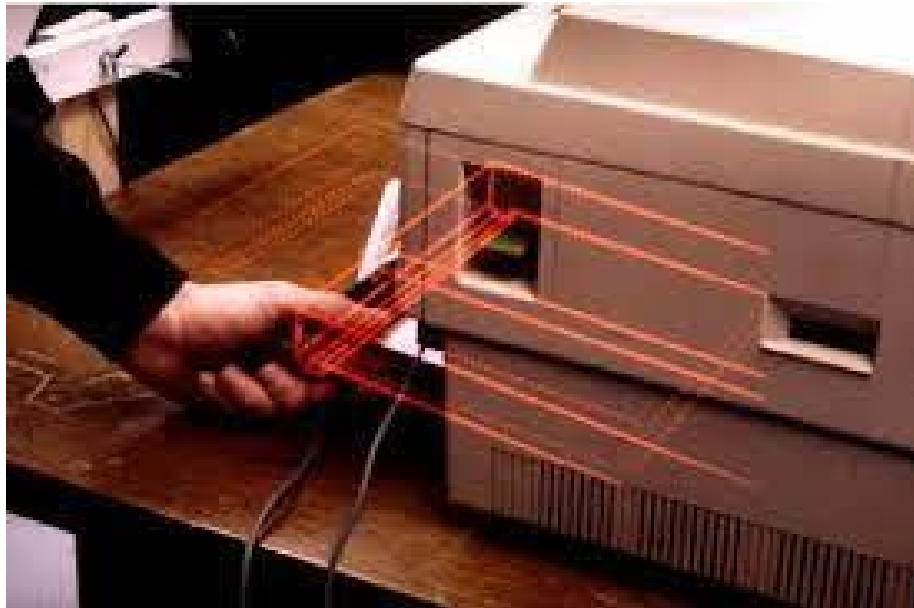
- Άλλο ένα παράδειγμα είναι η χρήση εικονικών αντικειμένων που προσδιορίζουν την ομάδα αίματος.
- Η εύρεση της θέσης του όγκου στο στήθος. Έτσι έχει τη δυνατότητα να καθοδηγεί την βελόνα στον στόχο της για βιοψία με τη χρήση βελόνας [59].
- Για την διάγνωση παθολογιών σε σύντομο χρονικό διάστημα όπως το Eye Decide.
- Η χρήση σαρωτών που προβάλλουν την ακριβή θέση των φλεβών, παρέχοντας με αυτό τον τρόπο ευκολία λήψης εικόνας.

## 2) Κατασκευή και Επιδιόρθωση:

Η συντήρηση και η επισκευή πολύπλοκων μηχανών είναι ακόμη μία κατηγορία όπου η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο. Ο χρήστης λαμβάνει οδηγίες όχι από το εγχειρίδιο, με κείμενο και εικόνες, αλλά σαν τρισδιάστατα (3D) σχέδια που εμφανίζονται πάνω στον πραγματικό εξοπλισμό. Βήμα-βήμα φαίνονται οι εργασίες που πρέπει να γίνουν και πως να τις εκτελέσει. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέχρι και κινούμενα σχέδια ώστε να είναι ακόμη πιο σαφή στον χρήστη.

Υπάρχουν αρκετά πρωτότυπα έργα για αυτόν τον τομέα. Ας δούμε μερικά παραδείγματα παρακάτω.

- Η ομάδα του Steve Feiner στο Columbia δημιούργησε μία εφαρμογή συντήρησης εκτυπωτή λέιζερ (εικόνα 3.7) [60].
- Μια ομάδα της Boeing ανέπτυξε εφαρμογή A.R. για την καθοδήγηση του τεχνικού στην συναρμολόγηση καλωδίωσης του ηλεκτρικού συστήματος αεροπλάνου [61, 62, 63].



Εικόνα 3.7 Πρωτότυπη εφαρμογή συντήρησης εκτυπωτή λέιζερ δείχνοντας πως πρέπει να αφαιρεθεί ο τροφοδότης χαρτιού (Courtesy Steve Feiner, Blair MacIntyre, and Dorée Seligmann, Columbia University).

- Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και στους κινητήρες αυτοκινήτων [64].

## 3) Στρατός:

Η Ε.Π. χρησιμοποιείται και στον στρατό, όπως στα κράνη με οθόνες Head-Up (HUD) των πιλότων μαχητικών ελικοπτερών που βοηθούν τον χρήστη να βλέπει πληροφορίες, όπως οι θέσεις των εχθρών, τοποθεσίες και χάρτες. Εκτός από την παροχή πληροφοριών πλοήγησης και πτήσης, προσφέρουν και

έναν τρόπο στόχευσης των όπλων του αεροσκάφους. Για παράδειγμα στο ελικόπτερο, χρησιμοποιούν το όπλο που βρίσκεται στη μύτη του ελικοπτερού ώστε να στοχεύει απλά κοιτώντας στον στόχο [65]. Για τους στρατιώτες στο έδαφος δημιουργούνται οθόνες εύρεσης πληροφοριών και ανίχνευσης τοποθεσιών και θέσεων του εχθρού. Επίσης δημιουργούνται κράνη, που μπορούν να βλέπουν 360 μοίρες. Συνδέονται με ένα κέντρο, το οποίο τους καθοδηγεί, μέσα από πληροφορίες που εμφανίζονται στο κράνος σε 3D μορφή. Επίσης γίνεται χρήση χρωμάτων για την προειδοποίηση του στρατιώτη για φιλικές ή εχθρικές δυνάμεις, τοποθεσίες, οχήματα, σημεία συνάντησης και άλλα κρίσιμα δεδομένα. Με την χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας το πεδίο μάχης μπορεί να είναι πολύ πιο διαφορετικό [66].

#### 4) Ψυχαγωγία:

Έχουν κυκλοφορήσει βιβλία με κινούμενες εικόνες, αλληλοεπιδρώντας με τις σελίδες του βιβλίου με συνοδεία μουσικής και ηχητικών εφέ [67]. Εναλλακτικά κινούμενες 3D εικόνες να αιωρούνται πάνω από τις σελίδες του βιβλίου μαζί με ήχο. Η δημιουργία επιτραπέζιων παιχνιδιών όπως Monopoly με χρήση Ε.Π. σε εικονική μορφή. Άλλα παραδείγματα όπως εφαρμογές smartphones με εικονικά όπλα που φαίνονται να χτυπούν πραγματικά αντικείμενα στον φυσικό κόσμο. Άλλες εφαρμογές που επιτρέπουν τον χρήστη να εντοπίζει και να συλλέγει εικονικά πλάσματα όπως στο PokemonGo (εικόνα 3.8) [68]. Ακόμα υπάρχουν εφαρμογές για iPad που εμφανίζουν ολογραφικά αντικείμενα όπως ένα ελικόπτερο να αιωρείται στην οθόνη της συσκευής [69]. Επίσης υπάρχουν πλέον εφαρμογές που συνδέουν τα smartphones ως τηλεχειριστήριο με τα drone και ο χρήστης μπορεί να παίζει παιχνίδια Α.Ρ. βλέποντας εικονικά εμπόδια, εικονικές μάχες ή πραγματικούς αντιπάλους με εικονικά όπλα [70].



Εικόνα 3.8 Το παιχνίδι Pokemon Go.

### 3.4 Χρήση Επαυξημένης Πραγματικότητας στην εκπαίδευση

Αναμφισβήτητα οι εφαρμογές A.R. έχουν τεράστια σημασία σε πολλούς τομείς όπου η γρήγορη μεταφορά πληροφοριών είναι χρήσιμη. Πολλές εφαρμογές της A.R. δυστυχώς δεν αναπτύσσονται για την χρήση στην εκπαίδευση. Παρόλα αυτά εκπαιδευτικοί μπορούν να εξετάσουν τις εφαρμογές που είναι διαθέσιμες και να τις χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά. Ερευνητές θεωρούν ότι η Ε.Π. μπορεί να παίξει πολύ σημαντικό ρόλο στο εκπαιδευτικό και μαθησιακό περιβάλλον [71].

Τα οφέλη της χρήσης της A.R. στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι τα ακόλουθα:

- 1) Κινητοποιεί, διεγείρει και εμπλέκει τους μαθητές στο να εξερευνήσουν το υλικό της τάξης από μια διαφορετική οπτική.
- 2) Βοηθάει στην διδασκαλία θεμάτων που δεν θα μπορούσαν να αποκτήσουν εμπειρία από τον πραγματικό κόσμο.
- 3) Δημιουργία μοναδικού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος.
- 4) Ενθαρρύνει την συνεργασία μεταξύ μαθητών και καθηγητών αλλά και μαθητών μεταξύ τους.
- 5) Ενθαρρύνει την δημιουργικότητα και φαντασία των μαθητών.
- 6) Οι μαθητές ελέγχουν τον ρυθμό και τον τρόπο μάθησης.

Στις εικόνες 3.9, 3.10 και 3.11 μπορούμε να δούμε μερικά παραδείγματα εκπαιδευτικών παιχνιδιών.



Εικόνα 3.9 Επαυξημένη Πραγματικότητα Διαδραστική Υδρόγειος Σφαίρα Για Παιδιά STEM Παιχνίδι Εκπαιδευτικό Παιχνίδι A.R..

Στο [72] οργανώθηκε έρευνα, όπου χρησιμοποίησε επαυξημένα βιβλία στα οποία μικρά παιδιά διάβαζαν ένα παραμύθι που ενισχύθηκε με Ε.Π. Όταν διαβάζουν το βιβλίο εμφανίζονται τρισδιάστατες σκηνές πάνω στις σελίδες με ηχητικά εφέ και αφήγηση από τον συγγραφέα. Στο τέλος οι ερευνητές ανέλυσαν τα αποτελέσματα της έρευνας και βρήκαν πως οι μαθητές βρήκαν το μάθημα συναρπαστικό με την τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε. Στην ίδια έρευνα επίσης χρησιμοποίησε Ε.Π. για την εκπαίδευση φυσικής με ενισχυμένες εικόνες για απεικόνιση ηλεκτρομαγνητικών πεδίων για δυο ομάδες. Η ομάδα με την Ε.Π. είχε πολύ καλύτερες αποδόσεις σε τεστ ερωτήσεων και κράτησε πληροφορίες τέσσερις εβδομάδες μετά το τεστ με καλύτερα αποτελέσματα. Αυτό μας δείχνει ότι η

Ε.Π. μπορεί να βοηθήσει στο να συγκρατηθούν πληροφορίες από τον μαθητή πολύ πιο αποτελεσματικά εάν αλληλεπιδρούν με τις γνώσεις του μαθήματος.

Ο δάσκαλος θα πρέπει να διευκολύνει τον μαθητή, να τον ενθαρρύνει να είναι αυτόνομος, να δώσει έμφαση στην αλληλεπίδραση αλλά και την συμμετοχή. Στην παρακάτω μελέτη εφάρμοσαν ένα σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας για να διεξάγουν χημικά πειράματα με ασφάλεια. Οι μαθητές βρήκαν την τεχνολογία χρήσιμη με τους ίδιους να συμμετέχουν περισσότερο στα πειράματα επαυξημένης πραγματικότητας [73].



Εικόνα 3.10 Εκπαιδευτικό βιβλίο δεινοσαύρων επαυξημένης πραγματικότητας.

Έχει αποδειχθεί ότι είναι πιο αποτελεσματικά τα περιβάλλοντα επαυξημένης πραγματικότητας για την ενεργητική μάθηση, λόγω της αποθήκευσης του περιεχομένου που διδάσκεται στην μακροπρόθεσμη μνήμη. Τρία στοιχεία της επαυξημένης πραγματικότητας είναι σημαντικά για να βοηθήσουν στην δέσμευση της μακροπρόθεσμης μνήμης [74].

- Παρουσίαση εικονικού κειμένου ή συμβόλων για αντικείμενα του πραγματικού κόσμου.
- Το αντικείμενο του πραγματικού κόσμου γίνεται κεντρικό σημείο μάθησης, που ενισχύεται από τα επαυξημένα στοιχεία.
- Χρήση πολυμέσων για την βοήθεια στην διδασκαλία του μαθητή. Αυτά τα πολυμέσα είναι βίντεο, αρχεία ήχου ή διαδραστικά στοιχεία που δεν θα ήταν προσβάσιμα χωρίς την χρήση επαυξημένης πραγματικότητας.

Στην παρακάτω μελέτη έγινε έρευνα για την ψυχολογική πλευρά της τεχνολογίας στην τάξη, με ανάλυση των ψυχολογικών στοιχείων με την χρήση συστήματος επαυξημένης πραγματικότητας. Διαπιστώθηκε ότι προσφέρει περισσότερη αυτονομία στον μαθητή, με το πλεονέκτημα ο χρήστης του συστήματος να έχει και έλεγχο πάνω στην εμπειρία του αλλά και ατομική προοπτική. Προωθείται η συνεργασία μεταξύ χρηστών, γιατί κανείς δεν περιμένει την σειρά του για να αλληλοεπιδράσει με το περιεχόμενο [75].



Εικόνα 3.11 Το ηλιακό σύστημα, εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας με χρήση Vuforia.

### 3.4.1 Προβλήματα για αντιμετώπιση

Παρά τα πλεονεκτήματα της επαυξημένης πραγματικότητας, υπάρχουν προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Δυο από αυτά αναλύονται στην μελέτη [76] για τις προκλήσεις της χρήσης της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση.

Παρόλο που φέρνει νέες δυνατότητες στην τάξη, παραμένει το πρόβλημα ότι μπορεί να προκαλέσει γνωστική ή συναισθηματική υπερφόρτωση στον μαθητή. Κάποιος που χρησιμοποιεί ένα σύστημα της επαυξημένης πραγματικότητας για πρώτη φορά, πρέπει να μάθει πως λειτουργεί και να εξοικειωθεί με την διεπαφή, κάτι το οποίο μπορεί να είναι προβληματικό για τον μαθητή, εάν πρέπει να κάνει σύνθετες εργασίες σαν μέρος του σχεδιασμού του συστήματος [77].

Εκτός από την γνωστική υπερφόρτωση η δεύτερη ανησυχία είναι ότι υπάρχουν πάρα πολλά στοιχεία παιχνιδιού. Είναι υπαρκτός ο κίνδυνος η προσοχή του μαθητή να είναι συγκεντρωμένη στο παιχνίδι και όχι στο περιεχόμενο του μαθήματος, ιδιαίτερα εάν τα στοιχεία του παιχνιδιού είναι περίπλοκα ή δύσκολα. Οι μαθητές ίσως να επικεντρωθούν υπερβολικά στο παιχνίδι και να έχει καταστροφικό αποτέλεσμα στην παραγωγικότητα. Εάν αποσπαστούν με τα επαυξημένα στοιχεία από τον πραγματικό κόσμο μπορεί να έχει επικίνδυνα αποτελέσματα.

Επιπλέον για τον δημιουργό του συστήματος Ε.Π. υπάρχουν θέματα υγείας και ασφάλειας επίσης. Το σύστημα πρέπει να βρίσκεται σε θέση να αλληλεπιδρά με τον μαθητή όχι απλώς να υπάρχει ελπίζοντας για αποτελέσματα.

Στην [76] αναφέρονται οι απαιτήσεις ενός συστήματος Ε.Π. στο πλαίσιο εκπαίδευσης που επιτρέπει ενεργητική μάθηση:

- Περιέργεια, ώστε να εξερευνήσει περισσότερο το θέμα ο μαθητής.
- Πρόκληση, να έχει κάποιο στόχο για να ολοκληρώσει.
- Διασκέδαση, για να απολαμβάνει την χρήση του συστήματος.
- Εάν τα παραπάνω τρία πληρούνται, τότε ο μαθητής αλληλεπιδρά με το σύστημα και αναπτύσσει αυτόνομα την μάθηση του θέματος με ουσιαστικό τρόπο.
- Σε μία προσομοίωση επιδημίας γρίπης[78] οι μαθητές πήραν ρόλους, κάποιοι από αυτούς ως γιατροί και κάποιοι ως υπεύθυνοι, με σκοπό να σταματήσουν την εξάπλωση της γρίπης. Η γρίπη εξαπλωνόταν μεταξύ τους με βάση τις μεταξύ τους επαφές, τις οποίες παρακολουθούσε το σύστημα της επαυξημένης πραγματικότητας. Η πρόκληση στο ότι οι μαθητές έπρεπε να έχουν έναν ρόλο ώστε να περιορίσουν την πανδημία, τους άφησε μία ευχάριστη εμπειρία γιατί αισθάνθηκαν σαν πραγματικοί ιατρικοί υπάλληλοι. Αυτό τους παρότρυνε στο να θέλουν να μάθουν περισσότερα για τις πανδημίες και για το πως μπορούν να βοηθήσουν ασθενείς σε περίπτωση ανάγκης.

### 3.4.2 Επαυξημένη Πραγματικότητα στο Μάθημα της Ιστορίας

Για την χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση της Ιστορίας και σύμφωνα με την [79], αναλύεται ο τρόπος με τον οποίο ταινίες, βιντεοπαιχνίδια και κόμικς έχουν αρνητική επίδραση στην εκπαίδευση της Ιστορίας, καθώς τα περισσότερα από τα παραπάνω απλοποιούν σύνθετα στρατιωτικά και γεωπολιτικά γεγονότα με μία απλή αφήγηση καλού-κακού, ενώ στην πραγματικότητα ήταν πολύ πιο πολύπλοκα, από θέμα ηθικής.

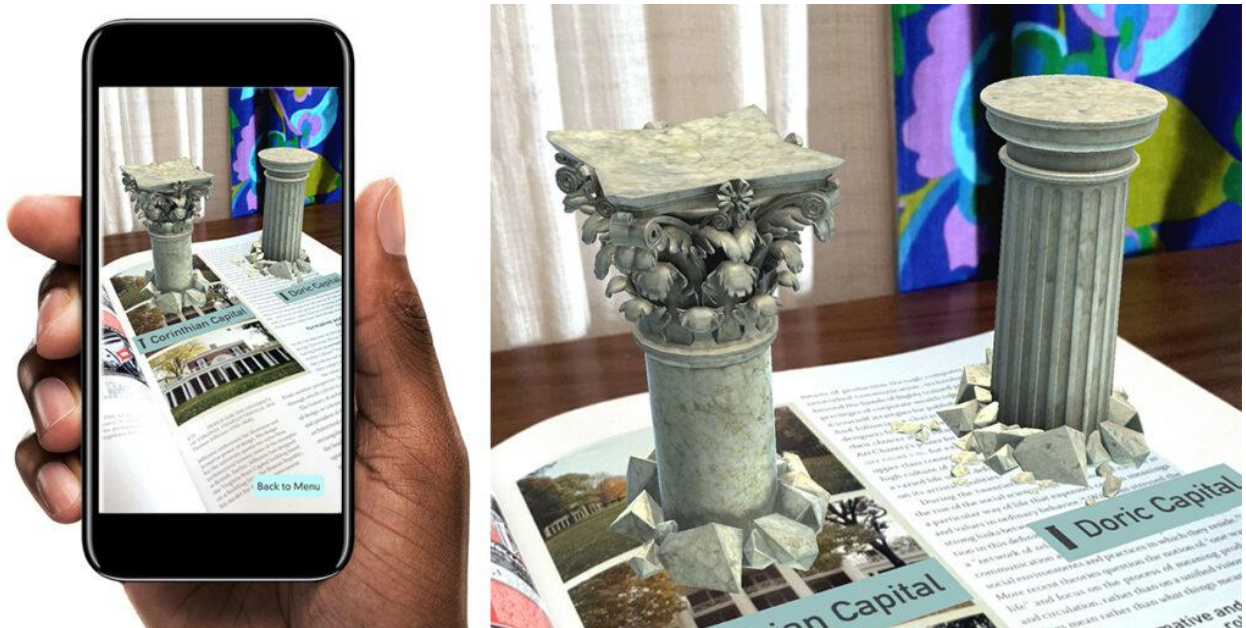
Σκοπός της μελέτης ήταν να δημιουργήσει μία εμπυθιστική μαθησιακή εμπειρία όπου οι χρήστες συμμετείχαν σε τρία στάδια.

Στο πρώτο χρησιμοποίησαν μία εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας με την οποία μπορούσαν να πάρουν μέρος στην μάχη των Θερμοπύλων σαν ιστορική προσωπικότητα και να πάρουν σοβαρές αποφάσεις για την μάχη.

Στο δεύτερο στάδιο σε έναν άλλο χώρο με χρήση ειδικού ανέλυαν την μάχη εξωτερικά και την σύγκριναν με τις αποφάσεις που πήραν οι ίδιοι με την συνεργασία ειδικού.

Στο τελευταίο στάδιο συζήτησαν με τον ειδικό για τις μακροπρόθεσμες συνέπειες της μάχης και πως θα μπορούσε να επηρεαστεί η ιστορία αν τα γεγονότα είχαν εξελιχθεί αλλιώς.

Τα αποτελέσματα της έρευνας είναι ότι οι χρήστες ένιωσαν πως η εμπειρία είχε υψηλή αξία για παιδιά, ενήλικες και ακόμη για εφήβους. Τέτοιες εκπαιδευτικές εμπειρίες που επιτρέπει τον χρήστη να συμμετέχει σε ιστορικά γεγονότα με συνέπειες και επιπτώσεις είναι σημαντικές όχι μόνο για την διδασκαλία της ιστορίας αλλά και για την κατανόηση πως ο σημερινός κόσμος διαμορφώθηκε.



Εικόνα 3.12 Μια άποψη από την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας Graphic DesignTheory.

Στην ιστορία αρχιτεκτονικής έχουν γίνει έρευνες και υπάρχουν εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας. Η [80] επικεντρώθηκε σε ανακαινισμένα κτίρια τα οποία έχασαν παλαιότερα χαρακτηριστικά τους. Η εφαρμογή επέτρεπε τους χρήστες να βγάλουν φωτογραφίες τα κτίρια στην τρέχουσα κατάσταση και να μετατρέψουν το σχέδιο με τρισδιάστατη μορφή με βάση τα αρχικά σχέδια. Η εφαρμογή πρόσφερε και κουμπιά, τα οποία με το πάτημα τους παρείχαν πληροφορίες για τμήματα του σπιτιού.

Μεγάλο πλεονέκτημα της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση της Ιστορίας είναι η χωρική εμπύθιση. Η φυσική παρουσία στην τοποθεσία των γεγονότων κάνει τον χρήστη να νιώθει ότι παίρνει μέρος στα γεγονότα, κάτι το οποίο δεν μπορεί να επιτευχθεί μέσα από την διδασκαλία στην τάξη με ένα βιβλίο.

Στην μελέτη [81] χρησιμοποίησαν την επαυξημένη πραγματικότητα σε ιστορικούς χώρους. Πειραματίστηκαν σε ιστορικούς χώρους, σε περιοχές της Νέας Ταϊπέι στην Ταϊβάν. Φοιτητές πανεπιστημίου πήραν διάφορες εκδοχές εφαρμογής. Μία ομάδα είχε πλήρη ρύθμιση επαυξημένης πραγματικότητας, η άλλη μόνο ηχητική ρύθμιση με ηχογραφημένες πληροφορίες και μία άλλη ομάδα ήταν χωρίς καθοδήγηση.

Μετά από γραπτές δοκιμασίες και ερωτηματολόγια, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι βαθμολογίες των φοιτητών ήταν καλύτερες για τα άτομα με τις εφαρμογές πλήρους επαυξημένης πραγματικότητας, ενώ ήταν χειρότερες για τους φοιτητές με την καθοδήγηση ήχου.



Εικόνα 3.13 Εφαρμογή Ε.Π. από το BBC για την χρήση σε ιστορικά αντικείμενα από μουσεία του Ηνωμένου Βασιλείου.

Η εφαρμογή Civilisations AR (εικόνα 3.13) είναι η πρώτη εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας του BBC που επιτρέπει στο κοινό να μαθαίνει για την ιστορία των αντικειμένων μέσω της αλληλεπίδρασης. Η εφαρμογή παρουσιάζει περισσότερα από 40 ιστορικά αντικείμενα από όλο τον κόσμο, συμπεριλαμβανομένης μιας αρχαίας αιγυπτιακής μούμιαις από το Μουσείο Torquay.

Ένα άλλο παράδειγμα με βάση την τοποθεσία μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας. Μια εφαρμογή Ε.Π. για κινητά τηλέφωνα χρησιμοποιήθηκε στον ιστορικό χώρο Roddick του Μόντρεαλ με σκοπό να συγκριθεί η τρέχουσα κατάσταση της τοποθεσίας με το πως φαινόταν τον 19<sup>ο</sup> αιώνα. Οι χρήστες έπρεπε να εντοπίσουν τις διαφορές μεταξύ παλιού και καινούργιου χώρου. Οι φοιτητές δήλωσαν πως απόλαυσαν την δοκιμή και μερικοί εξεπλάγησαν για την τοποθεσία και το θέμα. Τα αποτελέσματα ήταν πως η χρήση επαυξημένης πραγματικότητας βελτιώνει τους φοιτητές στο να κατανοήσουν καλύτερα τις ιστορικές τοποθεσίες, κάτι που είναι πολύ δύσκολο να γίνει με άλλο τρόπο.



Εικόνα 3.14 Εφαρμογή Ε.Π για το μνημείο της UNESCO στην Τρανσυλβανία, Ρουμανία.

Στην εικόνα 3.14 βλέπουμε ένα παράδειγμα εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας για κινητές συσκευές, που χρησιμοποιείται για την εξερεύνηση της τρισδιάστατα ανακατασκευασμένης Οχυρωμένης Εκκλησίας του Πρέζμερ, μνημείο της UNESCO στην Τρανσυλβανία, Ρουμανία.

Στην [82] εξετάστηκε η χρήση της τεχνολογίας για πολιτιστική κληρονομία με χρήση φορητών συσκευών με επαυξημένη πραγματικότητα. Σκοπός της έρευνας ήταν, να προσαρμόσουν σπηλαιογραφίες με σχέδια από ειδικούς, ώστε να εξηγήσουν τι απεικονίζουν σε κοινό. Δεν δημοσιεύτηκαν ποσοστά.

Στην [83] παρουσιάζεται ένα παράδειγμα χρήσης φορητών συσκευών για την δημιουργία παιχνιδιού μικτής πραγματικότητας για κινητά. Σκοπός είναι οι χρήστες να εξερευνήσουν την πόλη της Κολωνίας εικονικά και να αλληλοεπιδράσουν με περιοχές της που δεν υπάρχουν πλέον. Οι παίκτες έπρεπε να λύσουν προβλήματα για να προχωρήσουν στο παιχνίδι. Δυστυχώς και για την συγκεκριμένη έρευνα δεν δημοσιεύτηκαν ποσοστά.

Παρόλο που η διδασκαλία ιστορίας με εκπαιδευτική πραγματικότητα είναι ακόμη σε αρχικό στάδιο τα αποτελέσματα από τις μελέτες είναι ελπιδοφόρα. Όπως προκύπτει από τις μελέτες παραπάνω, η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας σε ιστορικούς χώρους μπορεί να προσφέρει σε μαθητές όχι μόνο βαθύτερη κατανόηση των πληροφοριών, αλλά και συναισθηματική σύνδεση με το παρελθόν που είναι δύσκολο να καταφέρουμε με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας.

Μπορεί να προέκυψαν μερικές τεχνικές προκλήσεις από τις μελέτες, αλλά οι τεχνολογίες συνεχίζουν να αναπτύσσονται και να βελτιώνονται, ανοίγοντας έτσι τον δρόμο για πιο ρεαλιστικές και αποτελεσματικές εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας.

Το μέλλον της Ε.Π. στην εκπαίδευση της ιστορίας είναι πολύ σημαντικό και δεν πρέπει να την παραμελήσουμε, καθώς δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να εμπυθιστούν στις εικονικές εμπειρίες και προσφέρουν τρόπους μάθησης που ξεπερνούν τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας.

Στην εικόνα 3.15 βλέπουμε την εφαρμογή Cosmote Chronos, η οποία αποτελεί μια μοναδική εφαρμογή που ζωντανεύει την Ακρόπολη σε κινητές συσκευές και tablets. Η εφαρμογή μετατρέπει την εξερεύνηση του αρχαιολογικού χώρου και την εκμάθηση της ιστορίας σε ένα διασκεδαστικό παιχνίδι. Είναι δωρεάν και διαθέσιμη για όλους τους χρήστες.



Εικόνα 3.15 Η εφαρμογή Ε.Π “Chronos” που βοηθά τους επισκέπτες να δουν την Ακρόπολη όπως θα είχε κτιστεί.

### 3.5 Μέλλον Επαυξημένης Πραγματικότητας

Το μέλλον της επαυξημένης πραγματικότητας προβλέπεται συναρπαστικό, με περισσότερες εφαρμογές που θα προκύψουν από τη συνεχή εξέλιξη των τεχνολογιών. Ως ένα ενδιάμεσο σημείο ανάμεσα στην εικονική και την ρεαλιστική πραγματικότητα, η Α.Ρ. μπορεί να αλλάξει ριζικά τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε και αλληλεπιδρούμε με τον κόσμο γύρω μας.

### 3.6 Επίλογος

Η επαυξημένη πραγματικότητα (Α.Ρ.) αποτελεί μια καινοτόμο τεχνολογία που επηρεάζει όλο και περισσότερους τομείς της ζωής μας, από την εκπαίδευση και την ψυχαγωγία, μέχρι τη βιομηχανία, την ιατρική και τον τουρισμό. Η δυνατότητα της να συνδυάζει τον πραγματικό και τον ψηφιακό κόσμο ανοίγει νέους ορίζοντες σε πλήθος εφαρμογών, προσφέροντας όχι μόνο ενισχυμένη αλληλεπίδραση, αλλά και νέους τρόπους για την επίλυση καθημερινών προβλημάτων και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής.

Στην εκπαίδευση, η Α.Ρ. δίνει τη δυνατότητα για βιωματική μάθηση, βοηθώντας τους μαθητές να κατανοήσουν σύνθετα θέματα μέσα από οπτικοποιήσεις και διαδραστικές εμπειρίες.

Στην υγειονομική περίθαλψη, οι γιατροί μπορούν να εκπαιδευτούν σε εικονικές αναπαραστάσεις χειρουργικών επεμβάσεων, ενώ οι ασθενείς απολαμβάνουν εξατομικευμένες λύσεις θεραπείας.

Στη βιομηχανία, η επαυξημένη πραγματικότητα διευκολύνει την απομακρυσμένη συντήρηση μηχανημάτων, την εκπαίδευση εργαζομένων και τη βελτίωση της παραγωγικότητας.

### Κεφάλαιο 3

Παρά τις τεχνικές προκλήσεις που αντιμετωπίζει η A.R., όπως η βελτίωση της ακρίβειας των αισθητήρων, η αύξηση της αυτονομίας των συσκευών και η ενίσχυση της υπολογιστικής ισχύος, τα οφέλη της είναι προφανή και αδιαμφισβήτητα. Οι δυνατότητες για βελτίωση της πρόσβασης στην πληροφορία, για ενίσχυση της συνεργασίας και για οπτικοποίηση σύνθετων δεδομένων, δημιουργούν νέα εργαλεία που ενδυναμώνουν τον άνθρωπο σε κάθε επίπεδο.

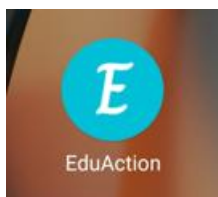
Με τη συνεχή εξέλιξη των τεχνολογιών και την ολοένα αυξανόμενη διείσδυση της επαυξημένης πραγματικότητας στην καθημερινότητά μας, το μέλλον της προβλέπεται συναρπαστικό. Η AR δεν είναι απλώς μια τεχνολογική τάση, αλλά ένας καταλύτης για αλλαγές που μπορούν να επαναπροσδιορίσουν τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε, αλληλεπιδρούμε και ζούμε μέσα στον κόσμο γύρω μας.

## Κεφάλαιο 4ο: Ανάπτυξη και Σχεδίαση της Εφαρμογής

### 4.1 Τα Βήματα για την Ανάπτυξη της εφαρμογής μας.

Το όνομα της εφαρμογής είναι Edu Action (Education+Action), που σημαίνει εκπαίδευση και πράξη, δυο σημαντικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής που συνδυάζουν την Ιστορία με τις επιλογές του χρήστη.

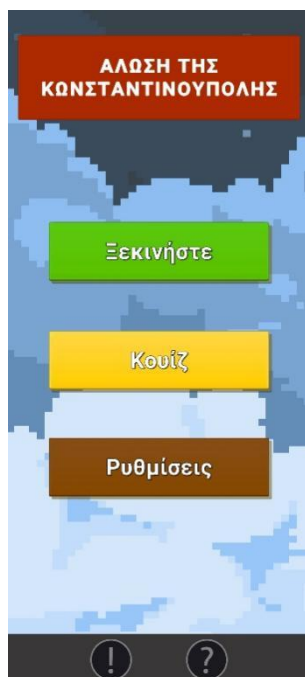
Το εικονίδιο της εφαρμογής φαίνεται στην εικόνα 4.1 και είναι το κεφαλαίο γράμμα **Ε** (από το Education), με γαλάζιο φόντο.



Εικόνα 4.1 Εικονίδιο εφαρμογής.

Με το άνοιγμα της εφαρμογής, εμφανίζεται η αρχική σελίδα (εικόνα 4.2), στην οποία βλέπουμε τον τίτλο του θέματος μας στο πάνω κόκκινο πλαίσιο (Άλωση της Κωνσταντινούπολης).

Από κάτω υπάρχουν τρία κουμπιά, «Ξεκινήστε», «Κουίζ» και «Ρυθμίσεις». Και στο πάτωμα ένα πάνελ, με δυο επιπλέον κουμπιά για πληροφορίες και copyright.



Εικόνα 4.2 Η αρχική σελίδα.

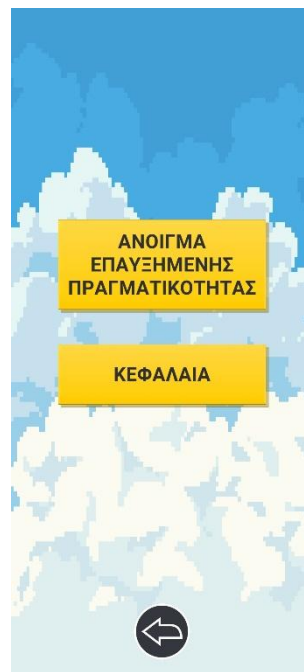
Η μέθοδος On Button Click της εικόνας 4.3, είναι σχεδιασμένη για να διαχειρίζεται την αλληλεπίδραση με ένα σύνολο κουμπιών, το καθένα από τα οποία συνδέεται με ένα συγκεκριμένο παράθυρο στη διεπαφή χρήστη. Όταν γίνεται κλικ σε ένα κουμπί, η μέθοδος καθορίζει πρώτα εάν το κουμπί που πατήθηκε ανοίγει κάποιο παράθυρο. Αν το κουμπί είναι έγκυρο και αντιστοιχεί σε ένα παράθυρο, απενεργοποιεί όλα τα άλλα παράθυρα και απενεργοποιεί την δυνατότητα αλληλεπίδρασης

με οποιαδήποτε άλλο κουμπί. Στη συνέχεια, ενεργοποιεί το παράθυρο που συνδέεται με το κουμπί που πατήθηκε και σηματοδοτεί ότι ένα παράθυρο είναι αυτή τη στιγμή ενεργό. Αν το κουμπί που πατήθηκε δεν είναι έγκυρο, απλώς καταγράφει το όνομα του κουμπιού για σκοπούς αποσφαλμάτωσης.

```
void OnButtonClick(Button clickedButton)
{
    int index = System.Array.IndexOf(buttonsWithWindows, clickedButton);
    if (index >= 0 && index < windowsWithButtons.Length)
    {
        if (!windowActive)
        {
            foreach (GameObject window in windowsWithButtons)
            {
                window.SetActive(false);
            }
            foreach (Button button in buttonsWithoutWindows)
            {
                button.interactable = false;
            }
            windowsWithButtons[index].SetActive(true);
            windowActive = true;
        }
    }
    else
    {
        Debug.Log("Button clicked: " + clickedButton.name);
    }
}
```

Εικόνα 4.3 Κώδικας για κουμπιά.

Πατώντας το κουμπί «Ξεκίνημα» ανοίγει η νέα σελίδα (εικόνα 4.4) στην οποία μπορούμε να δούμε δύο ακόμη κουμπιά, το «Άνοιγμα Επαυξημένης Πραγματικότητας» και το «Κεφάλαια».



Εικόνα 4.4 Παράθυρο εφαρμογής για άνοιγμα κεφαλαίων και κάμερας Ε.Π.

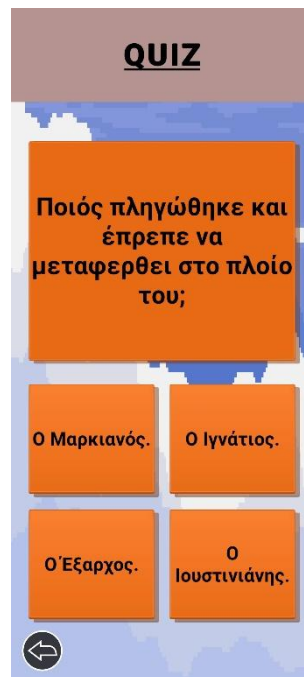
Η μέθοδος Change Scene της εικόνας 4.5, είναι ένα απλό εργαλείο για την αλλαγή μεταξύ διαφορετικών σκηνών στο εκπαιδευτικό παιχνίδι μας. Λαμβάνοντας ένα αναγνωριστικό σκηνής ως είσοδο και χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Scene Manager.LoadScene της Unity, μας επιτρέπει ομαλές

μεταβάσεις από μια σκηνή σε άλλη, διευκολύνοντας διάφορες αλλαγές στο gameplay ή στο περιβάλλον χρήστη.

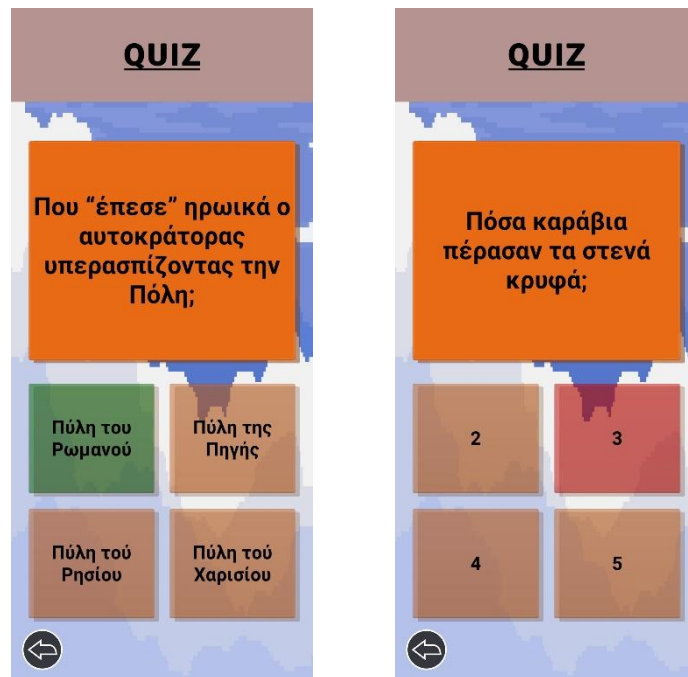
```
public void ChangeScene(int sceneID)
{
    SceneManager.LoadScene(sceneID);
}
```

Εικόνα 4.5 Κώδικας αλλαγής scene.

Πατώντας το κουμπί «Κουίζ», ανοίγει το κουίζ γνώσεων (εικόνα 4.6) της εφαρμογής. Είναι ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι με 23 ερωτήσεις από το βιβλίο. Κάθε ερώτηση έχει τέσσερις επιλογές. Όταν ο χρήστης απαντήσει σωστά, το πλαίσιο της απάντησης γίνεται πράσινο, ενώ γίνεται κόκκινο στην περίπτωση λανθασμένης απάντησης (εικόνα 4.7).

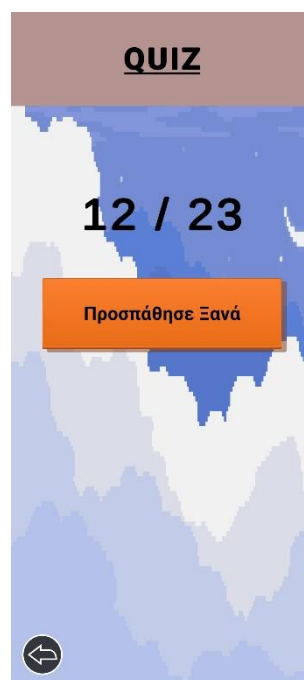


Εικόνα 4.6 Το κουίζ ερωτήσεων.



Εικόνα 4.7 Σωστό και Λάθος στις ερωτήσεις κουίζ.

Με το πάτημα κάποιου πλαισίου, η εφαρμογή εμποδίζει τον χρήστη να επιλέξει κάτι άλλο, μέχρι να προχωρήσει στην επόμενη ερώτηση. Στο τέλος του κουίζ (εικόνα 4.8) μπορούμε να δούμε το σκορ μας, έχουμε όμως και την επιλογή να δοκιμάσουμε ξανά το κουίζ με το κουμπί «Προσπάθησε Ξανά».



Εικόνα 4.8 Αποτελέσματα κουίζ.

Σε όλη την διάρκεια του κουίζ, κάτω αριστερά, υπάρχει ένα κουμπί με σχέδιο βέλους, στα αριστερά, για να μπορεί ο χρήστης να επιστρέψει στο αρχικό μενού όποτε επιθυμεί.

Με το πάτημα του κουμπιού «Ρυθμίσεις», ανοίγουν οι ρυθμίσεις (εικόνα 4.10), στις οποίες μπορούμε να βρούμε την ρύθμιση του ήχου της εφαρμογής που παίζει με την έναρξη της εφαρμογής.

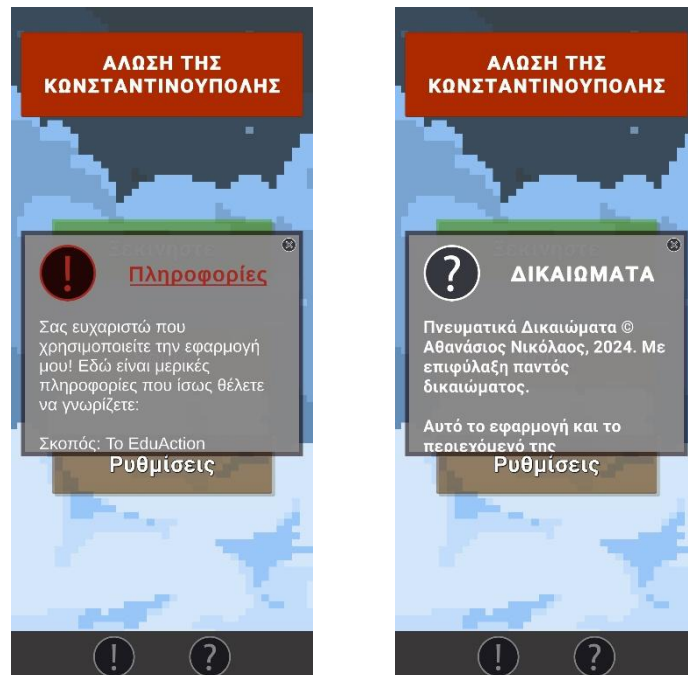
Το κουμπί ‘‘πληροφορίες’’, (αριστερά στην εικόνα 4.9), ανοίγει ένα παράθυρο με κάποιες βασικές πληροφορίες για την εφαρμογή, (αριστερά στην εικόνα 4.11). Αν όμως πατήσουμε το κουμπί copyrights, (δεξιά στην εικόνα 4.9), ανοίγει το παράθυρο του κουμπιού copyrights, (δεξιά στην εικόνα 4.11), το οποίο ενημερώνει το χρήστη για τα δικαιώματα της εφαρμογής.



Εικόνα 4.9 Εικονίδια Πληροφορίες και Copyrights



Εικόνα 4.10 Ρυθμίσεις της εφαρμογής.



Εικόνα 4.11 Παράθυρα πληροφοριών και copyrights.

Στην εικόνα 4.12, φαίνεται ο κώδικας με τον οποίον διασφαλίζεται, ότι υπάρχει μόνο ένα music player στο παιχνίδι και ότι η μουσική συνεχίζει να παίζει απρόσκοπτα, όταν ο παίκτης αλλάζει σκηνές.

```
private void Awake()  
{  
    GameObject[] musicObj = GameObject.FindGameObjectsWithTag("GameMusic");  
    if(musicObj.Length > 1)  
    {  
        Destroy(this.gameObject);  
    }  
    DontDestroyOnLoad(this.gameObject);  
}
```

Εικόνα 4.12 Κώδικας μουσικής.

Στην εικόνα 4.2, με την επιλογή του κουμπιού «Κεφάλαια», ανοίγει το παράθυρο στην εικόνα 4.13. Είναι ένα σύνολο εφτά κουμπιών, που το κάθε ένα περιέχει πληροφορίες από το βιβλίο για την άλωση της Κωνσταντινούπολης.



Εικόνα 4.13 Κεφάλαια με την θεωρία από το βιβλίο σε κείμενα. (Τα κεφάλαια δεν έχουν να κάνουν με υποενότητες του βιβλίου.

Πατώντας για παράδειγμα το κουμπί «κεφάλαιο 1», ανοίγει το αριστερό παράθυρο της εικόνας 4.15. Βλέπουμε ότι επάνω στο παράθυρο υπάρχει ο τίτλος του κεφαλαίου και από κάτω πληροφορίες και εικόνες για το συγκεκριμένο κεφάλαιο. Όπως στην εικόνα 4.16, όταν φτάνουμε στο τέλος της σελίδας, μπορούμε να επιλέξουμε να επιστρέψουμε στα κεφάλαια πατώντας το κουμπί επιστροφής όπως φαίνεται στην εικόνα 4.14,



Εικόνα 4.14 Κουμπί επιστροφής

ή να πατήσουμε το κουμπί «Πατήστε εδώ για να δείτε!», ώστε να ανοίξει η κάμερα A.R.. Ένα ακόμη παράδειγμα για το κεφάλαιο 2 βρίσκεται στο δεξιό παράθυρο (εικόνα 4.15).

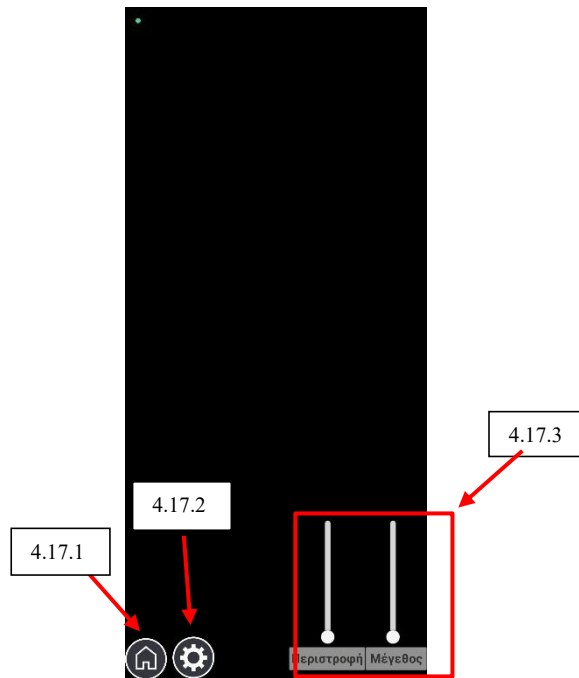


Εικόνα 4.15 Παραδείγματα κεφαλαίων με κείμενο.



Εικόνα 4.16 Τέλος κεφαλαίου για επιστροφή ή άνοιγμα Ε.Π..

Στην συνέχεια πατώντας είτε το κουμπί «Πατήστε εδώ για να δείτε!» είτε το κουμπί «Άνοιγμα Επαυξημένης Πραγματικότητας» που αναφέραμε παραπάνω, ανοίγει η κάμερα του A.R. (εικόνα 4.17).



Εικόνα 4.17 UI κάμερας Ε.Π..

Στην εικόνα 4.17 μπορούμε να δούμε το παράθυρο της AR. Κάτω αριστερά υπάρχουν δύο κουμπιά τα 4.17.1 και 4.17.2. Το κουμπί 4.17.1 ανοίγει το παράθυρο στην εικόνα 4.18 όπου υπάρχουν τρεις επιλογές:

- α) Να γυρίσουμε είτε στο αρχικό μενού,
- β) στα κεφάλαια και
- γ) να κλείσουμε το παράθυρο.



Εικόνα 4.18 Παράθυρο κουμπιού επιστροφής στην κάμερα Ε.Π..

Το κουμπί 4.17.2, ανοίγει ένα παραθυράκι με τις ρυθμίσεις στην εικόνα 4.19. Εκεί μπορούμε να ρυθμίσουμε τον ήχο της μουσικής, χωρίς να γυρίσουμε στο αρχικό μενού.



Εικόνα 4.19 Παράθυρο κουμπιού ρυθμίσεων στην κάμερα Ε.Π..

Υπάρχουν ακόμα δυο sliders στο 4.17.3, ένα για το μέγεθος και ένα για την περιστροφή των αντικειμένων που θα δούμε παρακάτω.

Περιλαμβάνει ένα σύνολο ερωτήσεων με την χρήση εικόνων, για την ενεργοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας. Υπάρχουν πέντε κουίζ ερωτήσεων, με πέντε εικόνες. Το κάθε κουίζ βασίζεται στα γεγονότα του βιβλίου με διαφορετικά animation και μοντέλα.

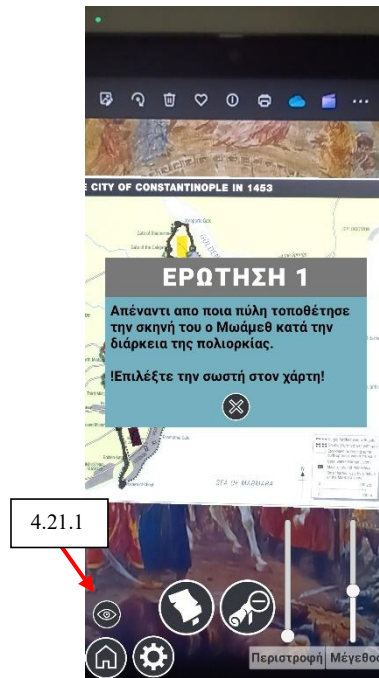
Για παράδειγμα ας δούμε το πρώτο κουίζ.



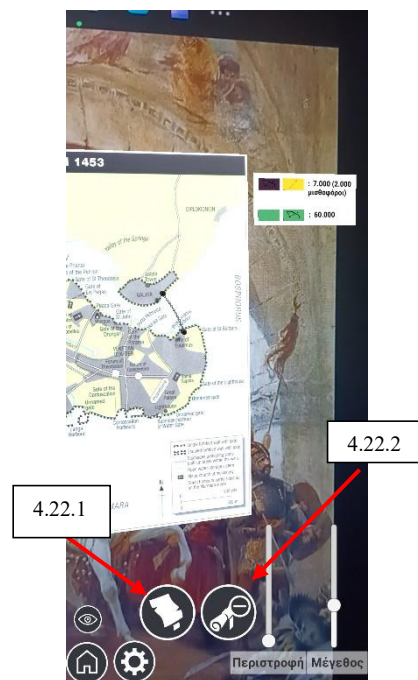
Εικόνα 4.20 Πορτρέτο του Μωάμεθ Β΄ από το βιβλίο.

Όλες οι εικόνες που έχουν χρησιμοποιηθεί για το σκανάρισμα είναι από το βιβλίο, για να έχουν τη δυνατότητα οι μαθητές κατά τη διάρκεια του μαθήματος, με την ανάγνωση του θέματος να έχουν και σε εικονική μορφή τα γεγονότα.

Με το σκανάρισμα της εικόνας 4.20, εμφανίζεται τρισδιάστατα η πρώτη ερώτηση του κουίζ με τον χάρτη της Κωνσταντινούπολης από πίσω (εικόνα 4.21). Στον χάρτη (εικόνα 4.23), βλέπουμε τα τείχη (4.23.4), κάποια μοντέλα στρατιωτών (4.23.5) και την αλυσίδα του Κεράτιου κόλπου (4.23.3). Μαζί με την ερώτηση εμφανίζονται πάνω στον χάρτη τρεις επιλογές με την μορφή βελών (4.23.2), με τα ονόματα τριών πύλων, σημαδεμένα με τρεις κόκκινους κύκλους (4.23.1). Τα βελάκια αυτά λειτουργούν σαν κουμπιά για τις επιλογές της ερώτησης 1.



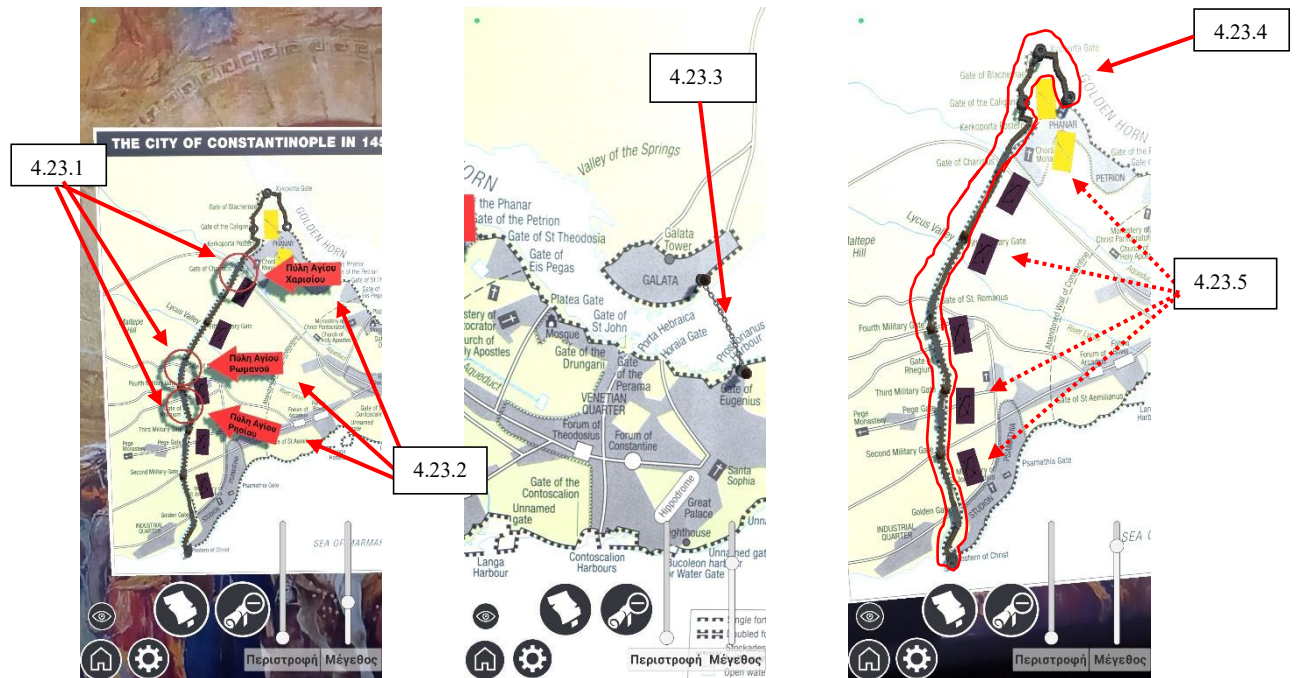
Εικόνα 4.21 Ερώτηση 1 από κουίζ 1.



Εικόνα 4.22 UI του κουίζ 1.

## Κεφάλαιο 4

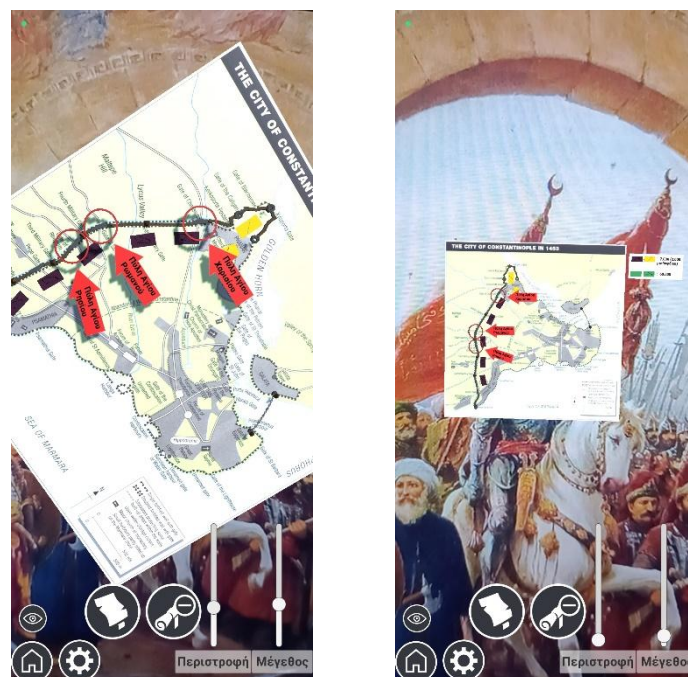
Υπάρχουν ακόμη δύο κουμπιά στη μέση της οθόνης. Το κουμπί (4.22.1) ανοίγει ένα μικρό παράθυρο, το οποίο περιέχει μερικές πληροφορίες για τα γεγονότα των ερωτήσεων που ακολουθούν. Η δουλειά του κουμπιού (4.22.2) είναι να κάνει reset την κάμερα. Έτσι ο χρήστης μπορεί να επιστρέψει στην αρχή των ερωτήσεων όποια στιγμή θέλει.



Εικόνα 4.23 Ο χάρτης quiz1 με τα μοντέλα.

Τώρα θα δούμε την χρήση των δυο sliders που είπαμε παραπάνω.

Στην εικόνα 4.24 φαίνεται η περιστροφή και η μεγέθυνση του χάρτη, αντίστοιχα.



Εικόνα 4.24 Περιστροφή και μεγέθυνση.

Στην εικόνα 4.21 βλέπουμε την ερώτηση 1.

Ένα παράθυρο με την εκφώνηση της ερώτησης και τις οδηγίες εμφανίζεται στον χρήστη μόλις σκανάρουμε την εικόνα 4.20. Το κουμπί με σύμβολο ένα μάτι (4.21.1), ανοίγει το παράθυρο της ερώτησης, σε περίπτωση που θέλουμε να την διαβάσουμε ξανά.

Στην συνέχεια επιλέγουμε ένα από τα τρία βέλη.

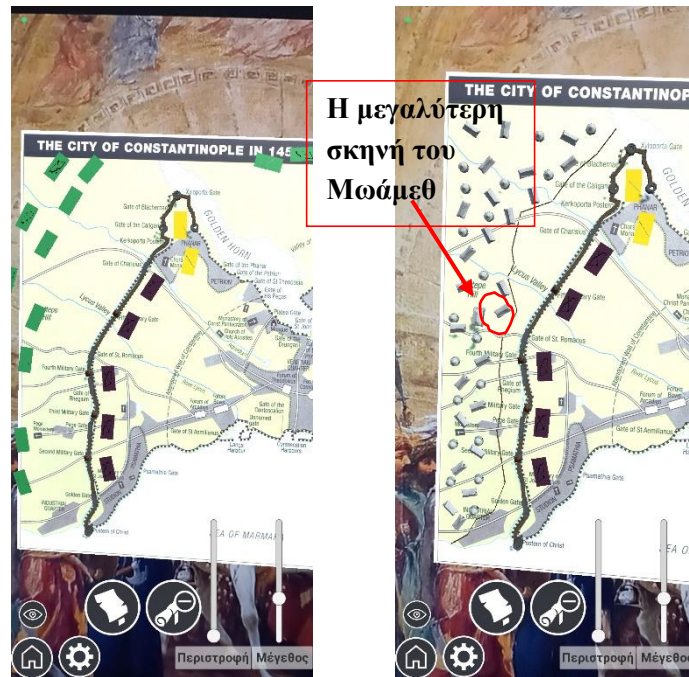
Εάν η απάντηση του χρήστη είναι λάθος, θα ενημερωθεί για αυτό και θα μπορέσει να προσπαθήσει ξανά. Εάν είναι σωστή, θα μπορέσει να προχωρήσει στην επόμενη ερώτηση, πατώντας το κουμπί (4.25.1).

Η απάντηση που θα πάρει όταν επιλέξει φαίνεται στην εικόνα 4.25.

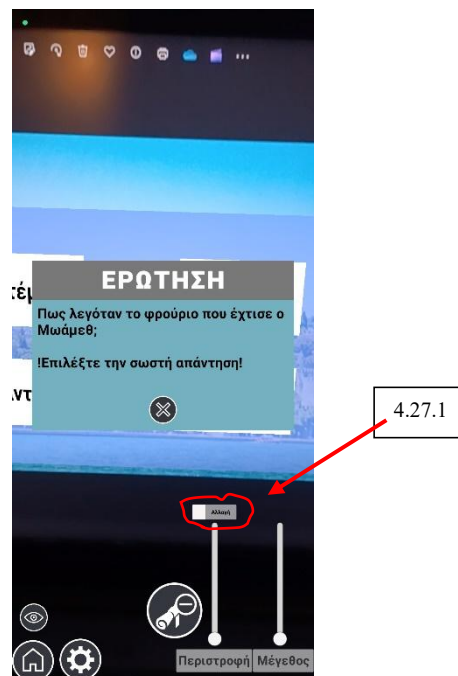
Μόλις ο χρήστης πατήσει το κουμπί για την επόμενη ερώτηση, ένα timer ενεργοποιείται για την εμφάνιση της δεύτερης ερώτησης. Μέχρι να τελειώσει το timer ένα animation ξεκινάει πάνω στον χάρτη. Στη συγκεκριμένη ερώτηση, τα στρατεύματα του Μωάμεθ πλησιάζουν την πόλη και τοποθετούν τις σκηνές τους γύρω από τα τείχη, με την μεγαλύτερη σκηνή από αυτές μπροστά από την πύλη του Αγίου Ρωμανού, όπως είναι και η σωστή απάντηση (Δείτε την εικόνα 4.26).



Εικόνα 4.25 Παράθυρα Σωστού, Λάθους των ερωτήσεων.



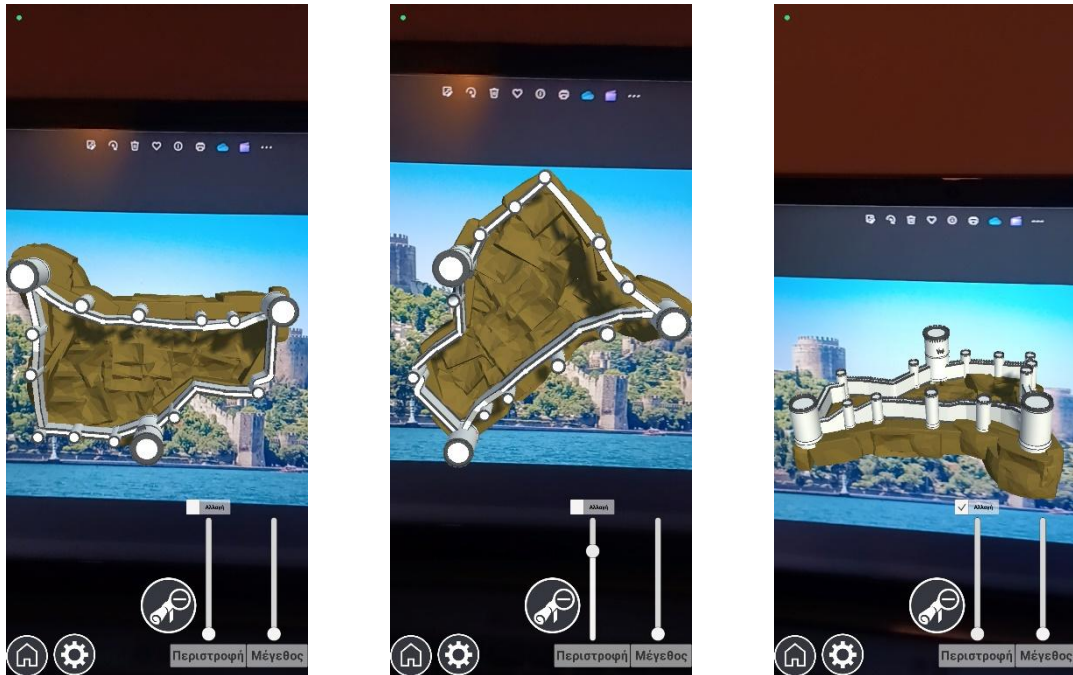
Εικόνα 4.26 Animation 1. Οθωμανικά στρατεύματα πλησιάζουν τα τείχη της Πόλης. Με το τέλος της πρώτης ερώτησης ανοίγει το παράθυρο της δεύτερης ερώτησης. Το ίδιο συμβαίνει μέχρι το τέλος του κουίζ. Με τον ίδιο τρόπο λειτουργούν και τα άλλα κουίζ με διαφορετικά γεγονότα κάθε φορά.



Εικόνα 4.27 Toggle για άξονα περιστροφής.

Στην 4.27.1 μπορούμε να δούμε ένα toggle με το όνομα «Αλλαγή».

Μπορούμε να αλλάζουμε τον άξονα της περιστροφής, ώστε να δούμε το αντικείμενο από όλες τις πλευρές. Δείτε τα παράθυρα από την εικόνα 4.28.



Εικόνα 4.28 Η περιστροφή του κάστρου με την χρήση αλλαγής άξονα.

Ο παρακάτω κώδικας της εικόνας 4.41, επιτρέπει να ρυθμίζουμε την περιστροφή ενός αντικειμένου, είτε κατά τον άξονα X, είτε κατά τον άξονα Y, ανάλογα με την κατάσταση ενός διακόπτη εναλλαγής (toggle).

Όταν ο διακόπτης είναι ενεργοποιημένος, η περιστροφή του αντικειμένου κατά τον άξονα X ρυθμίζεται εντός ενός συγκεκριμένου εύρους (0 έως 90 μοίρες), βάσει της τιμής ενός slider.

Αν ο διακόπτης είναι απενεργοποιημένος, το slider ελέγχει την περιστροφή του αντικειμένου κατά τον άξονα Y.

Αυτό παρέχει έναν εύκολο και διαδραστικό τρόπο για την περιστροφή ενός αντικειμένου κατά διαφορετικούς άξονες, μέσω ενός απλού περιβάλλοντος χρήστη.

```
void AdjustRotation()
{
    if (toggleRotation.isOn)
    {
        float newRotationX = initialRotationX + Mathf.Clamp(rotationSlider.value, 0, 90);
        transform.localEulerAngles = new Vector3(newRotationX, transform.localEulerAngles.y, transform.localEulerAngles.z);
    }
    else
    {
        float newRotationY = initialRotationY + rotationSlider.value;
        transform.localEulerAngles = new Vector3(transform.localEulerAngles.x, newRotationY, transform.localEulerAngles.z);
    }
}
```

Εικόνα 4.29 Κώδικας Toggle Rotation.

Το παραπάνω παράδειγμα είναι από το κουίζ 3, όπως φαίνεται από την ερώτηση στην εικόνα 4.27. Αφορά το φρούριο που έχτισε ο Μωάμεθ για να εμποδίσει τον εφοδιασμό της Πόλης.

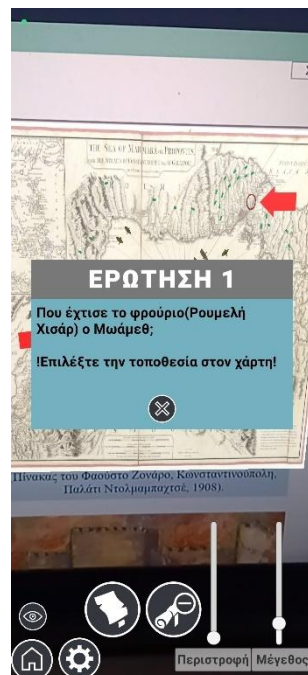
Ο τρόπος που σχεδιάστηκε το φρούριο αναλύεται παρακάτω, στο υποκεφάλαιο 4.2.

## Κεφάλαιο 4

Το κουίζ 2 αφορά τα γεγονότα που έγιναν γύρω από τα Στενά και τις προετοιμασίες που έγιναν μέχρι το ξεκίνημα της πολιορκίας. Με το σκανάρισμα της εικόνας 4.30 εμφανίζεται το κουίζ, όπως φαίνεται στην εικόνα 4.31.



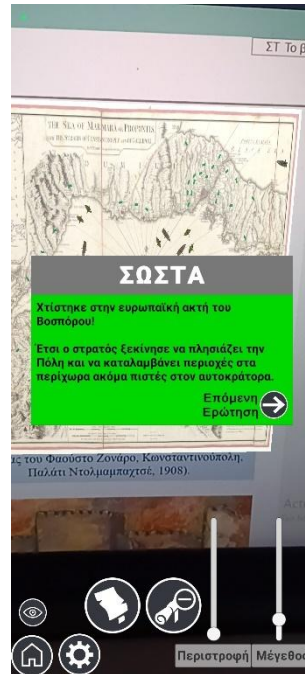
Εικόνα 4.30 Ο Μωάμεθ παρακολουθεί το πέρασμα των καραβιών στον Κεράτιο από τη στεριά.  
(Πίνακας του Φαούστο Ζονάρο. Κωνσταντινούπολη, Παλάτι Ντολμα Μπαχτσέ, 1908)



Εικόνα 4.31 Ερώτηση 1, κουίζ 2.

Η πρώτη ερώτηση του Κουίζ αναφέρεται στη θέση που είχε χτιστεί το φρούριο Ρουμελή Χισάρ, με το σκεπτικό ότι στο βιβλίο αναφέρεται, πως το φρούριο χτίστηκε στην Ευρωπαϊκή ακτή του Βοσπόρου (εικόνα 4.32).

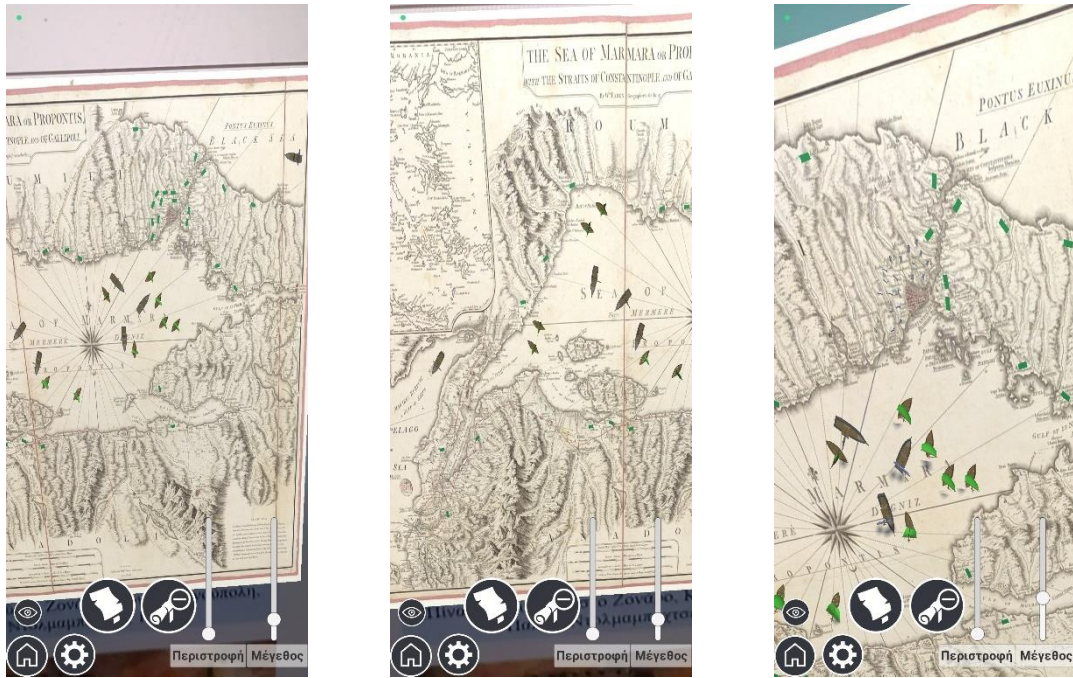
Η ερώτηση εμφανίζει επιλογές στον χρήστη και μόνο η μία αναφέρεται στην Ευρωπαϊκή ακτή.



Εικόνα 4.32 Σωστή απάντηση ερώτησης 1.

Με την επιλογή της σωστής απάντησης, ξεκινάει ένα animation με τις μεταφορές των στρατευμάτων στις γύρω περιοχές και έξω από τα τείχη της Πόλης.

## Κεφάλαιο 4



Εικόνα 4.33 Στις παραπάνω φωτογραφίες φαίνονται τα στρατεύματα (με πράσινο χρώμα), που μετακινούνται σε περιοχές και κοντά στην Πόλη.



Εικόνα 4.34 Οι σκηνές των Οθωμανών γύρω από τα τείχη της Πόλης.

Στην συνέχεια, μετά το τέλος του animation, εμφανίζεται η ερώτηση 2 που ακολουθεί το ίδιο σκεπτικό.

Το κουίζ 5 αφορά την άφιξη των Τούρκων στη Μικρά Ασία και τις αλλαγές που έγιναν μέχρι την εμφάνιση των Οθωμανών.

Με το σκανάρισμα της εικόνας 4.35, ανοίγει ο χάρτης με την ερώτηση 1 του κουίζ 5, όπως φαίνεται στην εικόνα 4.36.

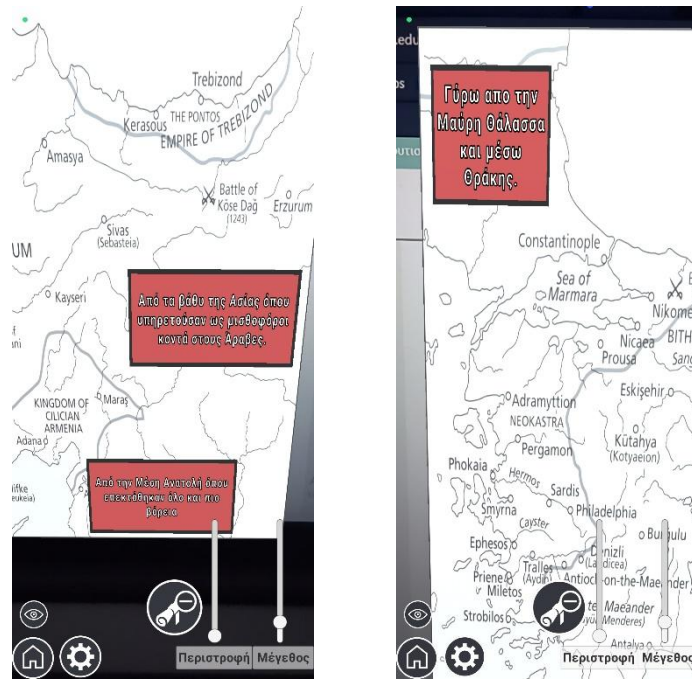


Εικόνα 4.35 Η Βυζαντινή αυτοκρατορία μετά την ανάκτηση της Κωνσταντινούπολης. Με κίτρινο χρώμα σημειώνονται τα λατινικά κράτη που δημιουργήθηκαν μετά τη Δ΄ Σταυροφορία.



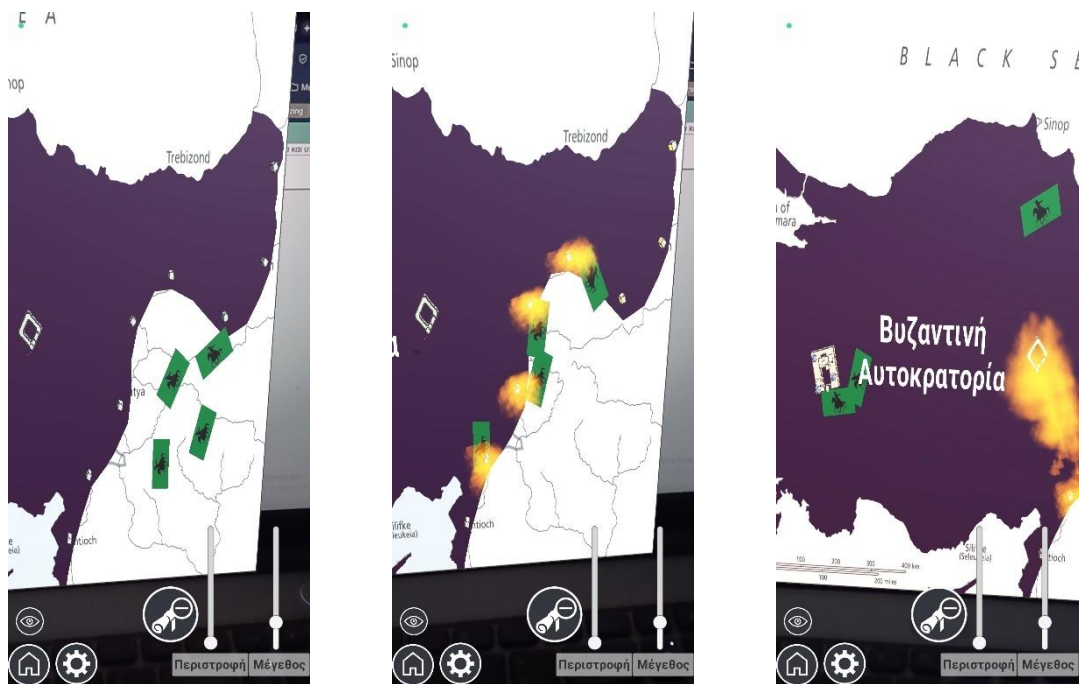
Εικόνα 4.36 Ερώτηση 1 για το κουίζ 5

Στην εικόνα 4.37 βλέπουμε τις επιλογές για την ερώτηση 1, για τους τρόπους με τους οποίους κατέφθασαν οι Τούρκοι στην Μικρά Ασία.



Εικόνα 4.37 Επιλογές ερώτησης 1.

Με την επιλογή της σωστής απάντησης ξεκινάει το animation της 1 στην εικόνα 4.38.



Εικόνα 4.38 Τούρκικα στρατεύματα με Άραβες μισθοφόρους, λεηλατούν και κατακτούν εδάφη της Βυζαντινής Αυτοκρατορίας.

Η ερώτηση 2 του κουίζ, αναφέρεται στην τελευταία επίθεση των Οθωμανών στην Πόλη, μέχρι την κατάκτηση της.

Στην εικόνα 4.39 βλέπουμε την ερώτηση για το πότε ξεκίνησε η πολιορκία της Πόλης, με επιλογές, τέσσερις διαφορετικές ημερομηνίες.

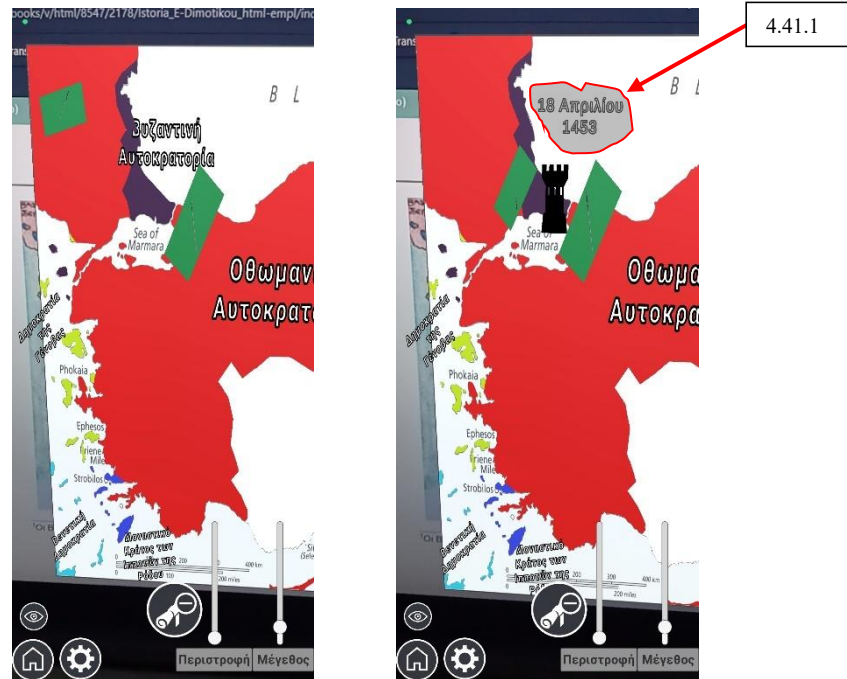


Εικόνα 4.39 Ερώτηση 2 και επιλογές απάντησης.

Μόλις ο χρήστης απαντήσει σωστά και πατήσει στο κουμπί «Τέλος Ερωτήσεων» (εικόνα 4.40) θα ξεκινήσει το τελευταίο animation.



Εικόνα 4.40 Παράθυρο Σωστής απάντησης της ερώτησης 2.



Εικόνα 4.41 Animation ερώτησης 2.

Στο παραπάνω animation, φαίνονται τα οθωμανικά στρατεύματα να συγκεντρώνονται από την πλευρά της Μικράς Ασίας και την Ευρωπαϊκή πλευρά και να κατευθύνονται προς την Πόλη.

Στο animation εμφανίζεται και ένα «Ευρωπαϊκό στράτευμα» που δίνει μία μάχη με τα Οθωμανικά στρατεύματα.

Αυτό γίνεται σαν αναφορά για την μάχη της Βάρνας, όπου σε αυτή τη μάχη, η οθωμανική αυτοκρατορία υπό τον σουλτάνο Μουράτ Β' νίκησε τον Πολωνικό και τον Ουγγρικό στρατό, υπό τις διαταγές του Βλάντισλαβ Γ' της Βάρνας και του Ιωάννη Ουνιάδη.

Στην 4.41.1 μπορούμε να δούμε μία ημερομηνία.

Μέσα στο animation, όταν τα στρατεύματα ξεκινάνε την πολιορκία, ταυτόχρονα ξεκινάει και να φαίνεται η ημερομηνία της πολιορκίας, από την πρώτη μέρα μέχρι και την τελευταία που έπεσε η Πόλη.

```

IEnumerator DateChange(){
    int day = 6;
    string month = "Απριλίου";
    int year = 1453;
    WaitForSeconds delay = new WaitForSeconds(0.25f);
    while (true)
    {
        textMeshPro.text = day + " " + month + " " + year;
        yield return delay;
        day++;
        if (month == "Απριλίου" && day > 30)
        {
            day = 1;
            month = "Μαΐου";
        }
        if (month == "Μαΐου" && day > 29)
        {
            break;
        }
    }
}

```

Εικόνα 4.42 Κώδικας για την εισαγωγή ημερομηνίας.

Η μέθοδος, Date Change, χρησιμοποιείται για την πάροδο των ημερών μέχρι την μέρα της Άλωσης. Ξεκινά τη μέτρηση από τις 6 Απριλίου 1453 και αυξάνει την ημέρα, κατά μία, κάθε 0,25 δευτερόλεπτα.

Όταν η ημέρα υπερβεί τις 30 Απριλίου, προχωρά στην 1η Μαΐου.

Η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι τις 29 Μαΐου, οπότε και ο βρόχος σταματά.

Αυτή η μέθοδος δημιουργεί μια οπτική αναπαράσταση της προόδου των ημερών και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εκπαιδευτικές ή ιστορικές εφαρμογές, για να δείξει την πάροδο του χρόνου κατά τη διάρκεια μιας σημαντικής περιόδου, όπως στο παράδειγμα μας.

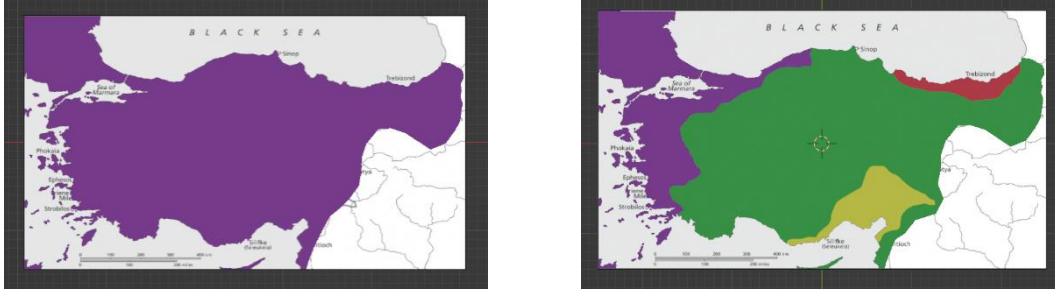
Να τονίσω ότι όλα τα animation έγιναν με την χρήση του Unity3d με τις τεχνολογίες που μας παρέχει.

Το κουίζ 4 είναι παρόμοιο με τα παραπάνω και αφορά το μεγαλύτερο κανόνι που χρησιμοποίησαν οι Οθωμανοί κατά τη διάρκεια της πολιορκίας.

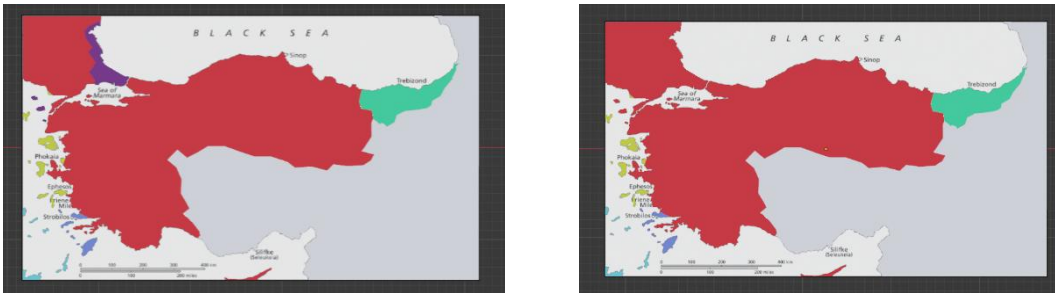
## 4.2 Χρήση Blender και Unity3D στη Δημιουργία των Μοντέλων.

### 1) Δημιουργία Χαρτών

Οι παρακάτω τέσσερις χάρτες δημιουργήθηκαν στο blender για την χρήση τους στα animation.



Εικόνα 4.43 Οι χάρτες που χρησιμοποιήθηκαν στο κουίζ 5 για τους Σελτζούκους Τούρκους.



Εικόνα 4.44 Οι χάρτες που χρησιμοποιήθηκαν στο κουίζ 5 για τους Οθωμανούς Τούρκους.

Σχεδιάζουμε στο Vertex του Edit Mode.

Στη συνέχεια χρησιμοποιούμε το E (Extrude Edges), ακολουθώντας το περίγραμμα του χάρτη, μέχρι να φτάσουμε στο τέλος του σχεδίου (αριστερή εικόνα 4.45).

Στη συνέχεια, με το merge, ενώνουμε τις δυο τελευταίες vertices στο κέντρο (At Center) (δεξιά εικόνα 4.45).



Εικόνα 4.45 Σχεδίαση του χάρτη. Βήμα 1.

Τέλος με το Ctrl + F (Fill Faces) γεμίζουμε το εσωτερικό του σχεδίου (αριστερή εικόνα 4.46).  
 Για ένα ενιαίο σχέδιο χρησιμοποιούμε το dissolve faces (δεξιά εικόνα 4.46).  
 Έτσι ολοκληρώνεται η σχεδίαση του χάρτη και είναι έτοιμος για την τοποθέτησή του στην εφαρμογή.

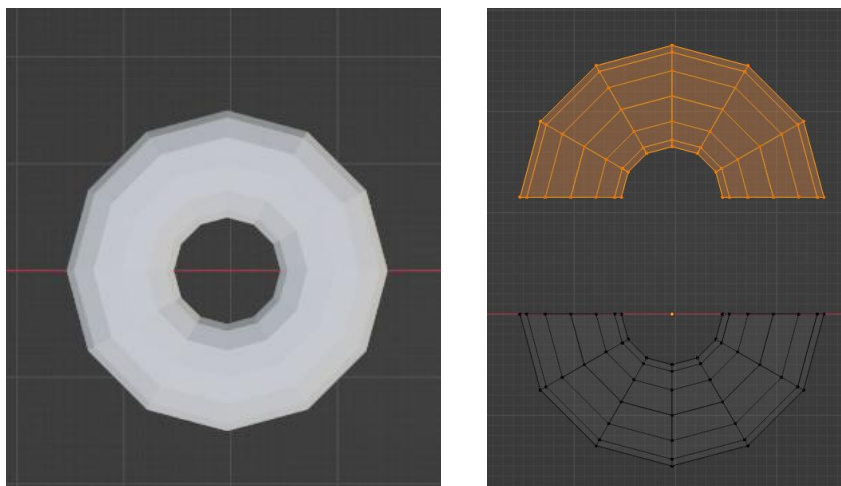


Εικόνα 4.46 Σχεδίαση χάρτη. Βήμα 2.

2) Δημιουργία όπως αλυσίδα του Κεράτιου Κόλπου.

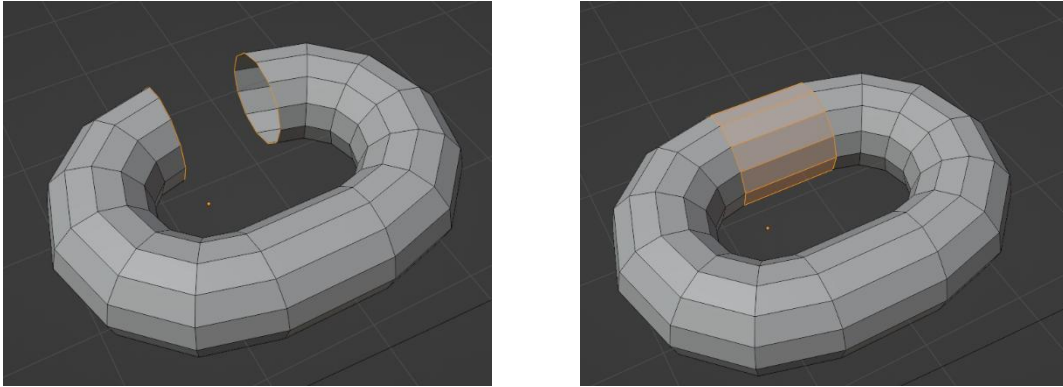
Για τη δημιουργία όπως αλυσίδα που χρησιμοποιήθηκε στην εφαρμογή, ακολουθήσαμε τα εξής βήματα:

- α) Αρχικά δημιουργούμε ένα νέο mesh torus (αριστερή εικόνα 4.47).
- β) Αλλάζουμε τα segments και radius όπως εμείς θέλουμε.
- γ) Στο vertex του edit mode με το πάτημα G + Y, επεκτείνουμε τη μία μεριά του torus (δεξιά εικόνα 4.47).



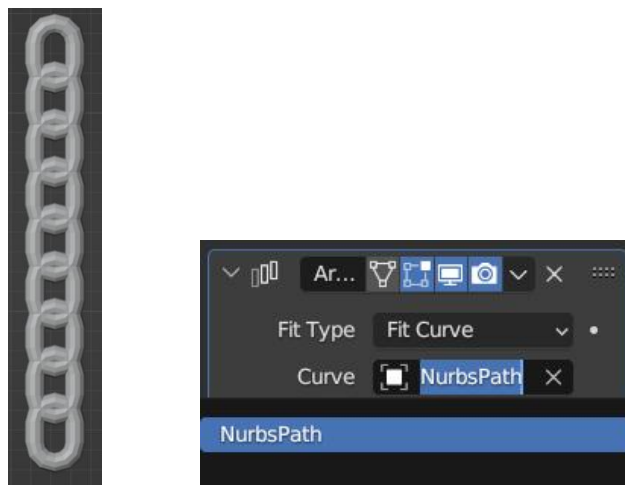
Εικόνα 4.47 Σχεδίαση αλυσίδα βήμα 1.

- δ) Αμέσως μετά επιλέγουμε τις ανοιχτές πλευρές (αριστερή εικόνα 4.48) και με το «bridge edge loops» ενώνουμε τα vertices (δεξιά εικόνα 4.48).



Εικόνα 4.48 Σχεδίαση αλυσίδας βήμα 2.

ε) Προσθέτουμε το Array modifier στο y axis και με fit curve (δεξιά εικόνα 4.49). Έτσι η αλυσίδα ξεκινάει να παίρνει μορφή (αριστερή εικόνα 4.49).

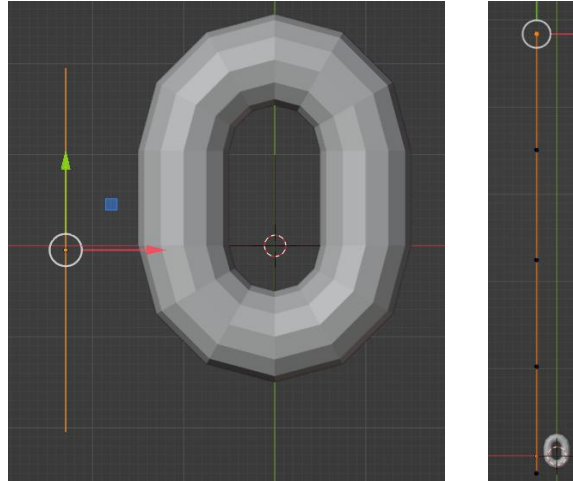


Εικόνα 4.49 Σχεδίαση αλυσίδας. Βήμα 3.

στ) Δημιουργούμε ένα path και το κάνουμε περιστροφή (r) ,στον z άξονα, κατά 90 μοίρες.

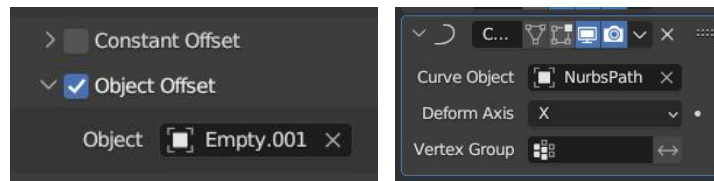
ζ) Στη συνέχεια το μετακινούμε δίπλα από την αλυσίδα (αριστερή εικόνα 4.50).

η) Αραιώνουμε τα vertices (δεξιά εικόνα 4.50) και επιλέγουμε το nurbs path στο array modifier του torus. Αυτό που κάνει είναι να δημιουργεί περισσότερα torus κάθε φορά που επεκτείνουμε το path.



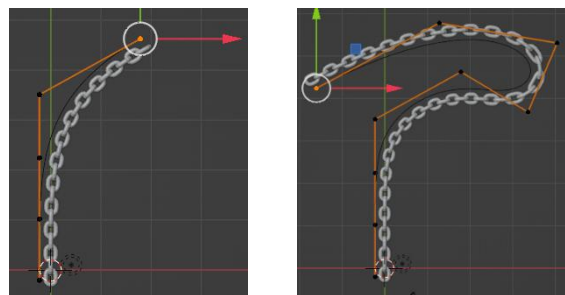
Εικόνα 4.50 Σχεδίαση αλυσίδας βήμα 4.

- θ) Δημιουργούμε ένα plain axis και κάνουμε το ίδιο με το  $\text{path}(r + z + 90)$ , τσεκάροντας το Object Offset (αριστερή εικόνα 4.51) στο torus.  
 ι) Προσθέτουμε ένα Curve modifier στο torus και το Nurbs Path στο Curve Object (δεξιά εικόνα 4.51).



Εικόνα 4.51 Σχεδίαση αλυσίδας. Βήμα 5.

- ια) Τέλος μπορούμε να στρίψουμε την αλυσίδα με το μονε και να την επεκτείνουμε όπως εμείς θέλουμε. Επίσης μπορούμε με το extrude(E) να την κατευθύνουμε σε όποια πορεία επιθυμούμε (εικόνα 4.52).



Εικόνα 4.52 Σχεδίαση αλυσίδας. Βήμα 6.

Με αυτό τον τρόπο τοποθετούμε την αλυσίδα πάνω στο χάρτη μας (εικόνα 4.53).



Εικόνα 4.53 Τελική μορφή της αλυσίδας πάνω στον χάρτη του κουίζ 1.

## Θέση λόφων

Ένα απλό παράδειγμα είναι η δημιουργία ενός σχεδίου, για τρεις λόφους που υπάρχουν γύρω από την Πόλη, ώστε να χρησιμοποιηθεί σε ερώτηση κουίζ.

Ο σκοπός είναι να λειτουργούν σαν κουμπιά για τις επιλογές της ερώτησης (αριστερή εικόνα 4.54). Έτσι τοποθετήθηκαν επάνω στον χάρτη με την τελική μορφή, όπως φαίνεται στη δεξιά εικόνα της 4.54.



Εικόνα 4.54 Σχεδίαση λόφων. Βήμα 1.

Για να δημιουργηθούν χρησιμοποιήθηκε ο Bezier circle (πρώτη εικόνα 4.55).

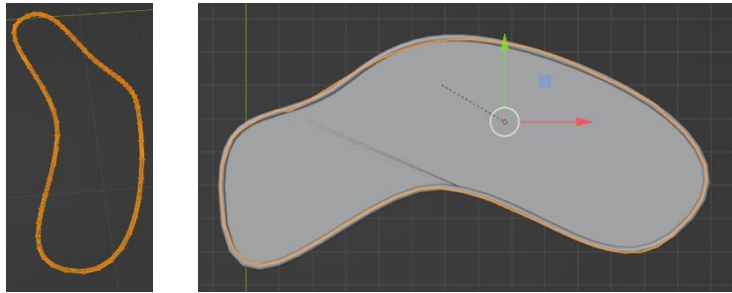
Στο edit mode σχεδιάζουμε το σχήμα που επιθυμούμε (δεύτερη εικόνα 4.55).

Στη συνέχεια στο Bevel αυξάνουμε το depth (βάθος) (2 τελευταίες εικόνες στην 4.55).



Εικόνα 4.55 Σχεδίαση λόφων. Βήμα 2.

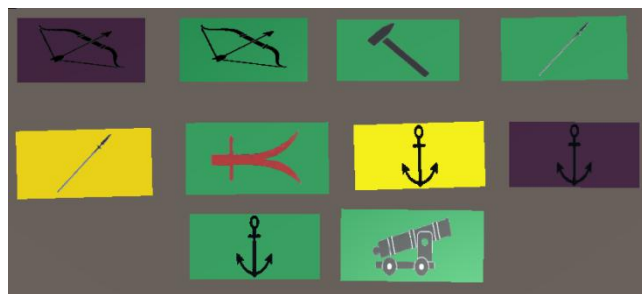
Αφού ολοκληρωθούν τα παραπάνω βήματα, μετατρέπουμε το αντικείμενο σε mesh (αριστερά 4.56) και χρησιμοποιώντας το Edge Mode + F(Fill) γεμίζουμε το εσωτερικό του (δεξιά 4.56).



Εικόνα 4.56 Σχεδίαση λόφων. Βήμα 3.

### Σχεδιασμός στρατευμάτων και τειχών

Για τη δημιουργία στρατευμάτων έκανα χρήση των panel και material, με μερικές μικρές αλλαγές. Έτσι δημιούργησα μερικά απλά μοντέλα για τις διάφορες ανάγκες των ερωτήσεων (εικόνα 4.57). Επίσης και η χρήση effect(4.58.1, 4.58.2) ήταν σημαντική, όπως για παράδειγμα η χρήση τους για το πυρ των κανονιών (εικόνα 4.58). Επίσης ήταν σημαντικά και κάποια free assets από το unity store για την ολοκλήρωση της εφαρμογής, όπως τα καράβια στην εικόνα 4.59.



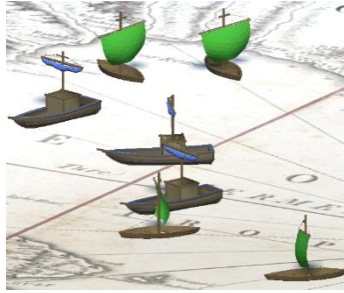
Εικόνα 4.57 Μοντέλα για χρήση σε animation.



4.58.1 Καπνός από το πυρ του κανονιού.

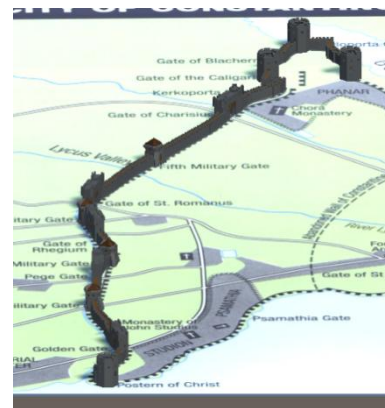
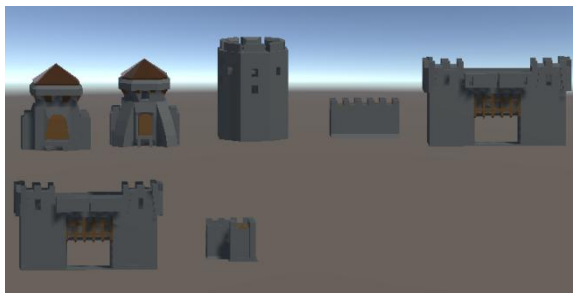
Εικόνα 4.58 Κανόνι με effect.

4.58.2 Έκρηξη και φωτιά πάνω στα τείχη.



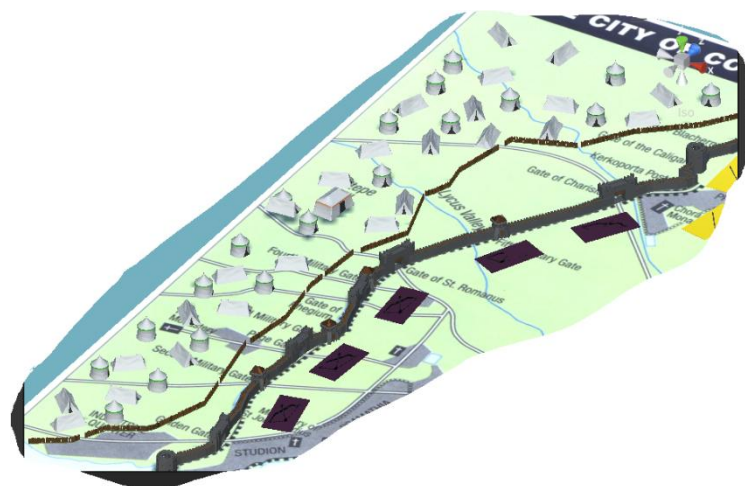
Εικόνα 4.59 Πλοία πάνω στον χάρτη.

Για την δημιουργία τους τείχους της Πόλης χρησιμοποιήθηκαν free assets (αριστερά 4.60) από το store και σχέδια για την θέση του τείχους γύρω από την πόλη (δεξιά 4.60).



Εικόνα 4.60 Μοντέλα για χρήση στη δημιουργία του τείχους της Πόλης.

Σε συνδυασμό με τα στρατεύματα και άλλα μοντέλα τοποθετήθηκαν στον χάρτη, για τη χρήση στα animation (εικόνα 4.61).

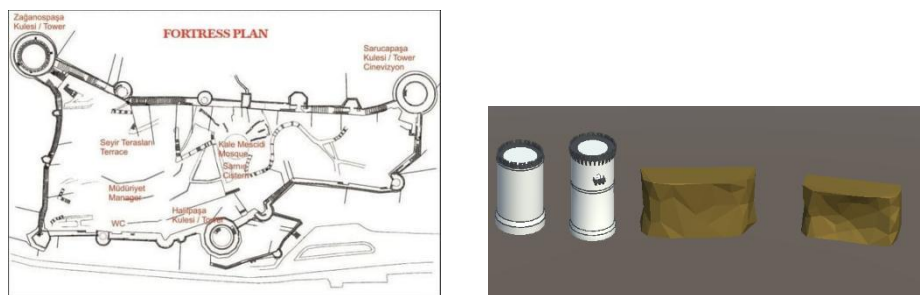


Εικόνα 4.61 Τα τείχη στο τέλος του animation της ερώτησης 1 με τις σκηνές των Οθωμανών.

Ακόμα ένα παράδειγμα σχεδιασμού του κάστρου Ρούμελη Χισάρ με την χρήση free asset (δεξιά 4.62).

α) Με το unity σχεδιάστηκε το μοντέλο του κάστρου.

β) Με βάση πραγματικών σχεδίων (αριστερά 4.62) και φωτογραφιών υψομέτρου, έγινε προσπάθεια δημιουργίας του εξωτερικού τείχους, όσο πιο κοντά γίνεται στην πραγματικότητα(εικόνα 4.63).



Εικόνα 4.62 Αριστερά το σχέδιο του φρουρίου που χρησιμοποιήθηκε για την σχεδίαση και δεξιά μερικά μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν.



Εικόνα 4.63 Το φρούριο Ρουμελή Χισάρ σε τελική μορφή με χρώματα.

### 4.3 Επίλογος

Η δημιουργία της εφαρμογής EduAction συνδυάζει τη δύναμη της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας (A.R.) με την εκπαίδευση, προσφέροντας μια καινοτόμο προσέγγιση στην εκμάθηση ιστορικών γεγονότων.

Εστιάζοντας σε ένα τόσο σημαντικό γεγονός, όπως η Άλωση της Κωνσταντινούπολης, η εφαρμογή επιτρέπει στους χρήστες να εξερευνήσουν την ιστορία με έναν άκρως διαδραστικό και ελκυστικό τρόπο.

Μέσω κουίζ, τρισδιάστατων μοντέλων και animations, η EduAction ενισχύει τη μάθηση με την ενεργή συμμετοχή των μαθητών, προσφέροντας μια πολυαισθητηριακή εμπειρία που τους βοηθά να κατανοήσουν και να βιώσουν τα ιστορικά γεγονότα πιο ολοκληρωμένα.

Αυτή η καινοτομία στον τρόπο διδασκαλίας επιτρέπει τη σύνδεση της τεχνολογίας με την εκπαίδευση, γεφυρώνοντας το χάσμα μεταξύ θεωρίας και πρακτικής κατανόησης.

Παράλληλα, προσφέρει στους μαθητές την ευκαιρία να προσεγγίσουν την Ιστορία με έναν διασκεδαστικό τρόπο, κάνοντας τη μάθηση πιο ελκυστική και προσαρμοσμένη στις σύγχρονες ανάγκες.

## Κεφάλαιο 4

Συμπερασματικά, η EduAction προάγει την εκπαιδευτική διαδικασία, ενθαρρύνοντας τη δημιουργική σκέψη και την ενεργή μάθηση, ενώ παράλληλα αξιοποιεί τις δυνατότητες της σύγχρονης τεχνολογίας, για να φέρει την Ιστορία πιο κοντά στο σήμερα.

## Κεφάλαιο 5ο: Συμπεράσματα και προτάσεις βελτίωσης

Στα παραπάνω κεφάλαια ασχοληθήκαμε με πολλά θέματα που έχουν σχέση με το τελικό μοντέλο της εφαρμογής μας.

Αναφερθήκαμε σε πολλές τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εργασίας, όπως το Unity3d και το Blender, που έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην σχεδίαση της, από την σχεδίαση μοντέλων μέχρι και το UI. Αναφερθήκαμε στο Vuforia, το οποίο ήταν πολύ σημαντικό, καθώς δεν θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας χωρίς αυτό.

Η σχεδίαση της εφαρμογής ξεκίνησε από το μηδέν, με κυριότερο στόχο, να δημιουργηθεί μία εφαρμογή, την οποία μαθητές και εκπαιδευτικοί θα μπορούν να χρησιμοποιήσουν στην τάξη, συνδυαστικά με το μάθημα, για να αλληλοεπιδράσουν με τα ιστορικά γεγονότα και να μάθουν όσο τον δυνατόν περισσότερα πάνω στο θέμα μας, που ήταν η Άλωση και η πολιορκία της Κωνσταντινούπολης.

Στην έρευνα που έγινε αναζητήσαμε πληροφορίες για πολλά θέματα. Από την χρήση εκπαιδευτικών παιχνιδιών και τα αποτελέσματα που έχουν στους χρήστες, μέχρι και την χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας στην καθημερινότητα μας, αλλά κατά κύριο λόγο μέσα στην τάξη, με τη χρήση εφαρμογών και παιχνιδιών.

Όλη αυτή η έρευνα έγινε με σκοπό, να μας βοηθήσει στο να δημιουργήσουμε ένα σχέδιο, πάνω στο οποίο θα συλλέγαμε όλες τις πληροφορίες, για το πως λειτουργούν τέτοιου είδους εφαρμογές και παιχνίδια, για να μπορέσουμε να φτιάξουμε την δική μας εφαρμογή όσο το δυνατόν πιο αποτελεσματική γίνεται.

Παρόλο που το τελικό μοντέλο της εφαρμογής μας αφήνει ευχαριστημένους, θα υπάρχει πάντα χώρος για βελτίωση. Η δημιουργία περισσότερων παραδειγμάτων μέσα από animation και ερωτήσεις, θα είναι σίγουρα η πιο βασική βελτίωση μιας τέτοιας εφαρμογής, καθώς και η προσθήκη καλύτερων γραφικών για τα μοντέλα που χρησιμοποιήσαμε.

Συνοψίζοντας, μία τέτοια εργασία είναι πολύ σημαντική στην εκπαίδευση και παίζει πολύ μεγάλο ρόλο στην ανάπτυξη του μαθητή. Η χρήση Unity3D, Vuforia και Blender, θα βοηθήσει πολύ στην δημιουργία τέτοιων εφαρμογών Ε.Π., που θα μπορέσουν να βοηθήσουν σημαντικά, στην εκπαιδευτική διαδικασία.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] M. Andreev, *The learning process, Didactics*. Sofia, 2001. ISBN 9540715431.
- [2] D. Dimitrov, “Typical play technologies for kindergarten and primary school”. Blagoevgrad: Neofit Rilski University Press, 1989.
- [3] I. Milenski, “Contemporary Development and Peculiarities of Children's Play Pedagogy”, vol.1, pp.118-125, 2012.
- [4] E. Somova, M. Gachkova, “An Attempt for Gamification of Learning in Moodle”, in *International Conference on e-Learning (e-Learning'16)*, 08-09 September 2016, Bratislava, Slovakia, ISSN: 2367-6787 (online), ISSN: 2367-6698 (print), ISSN: 2367-6701 (cd-rom), pp. 201-207, 2016.
- [5] E. Surer, M. Erkayaoglu, Z.N. Ozturk, *JMultimodalUserInterfaces* 15, 393–411 (2021) <https://doi.org/10.1007/s12193-020-00348-6>
- [6] B. BergMarklund, H. Engström, M. Hellkvist, *ComputGameJ*, 8, 179–198 (2019), <https://doi.org/10.1007/s40869-019-00085-1>
- [7] Attali, Y., & Arieli-Attali, M. (2015). Gamification in assessment: Do points affect test performance? *Computers & Education*, 83, 57–63
- [8] De-Marcos, L., Domínguez, A., Saenz-De-Navarrete, J., & Pagés, C. (2014). An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning. *Computers & Education*, 75, 82–91.
- [9] Hwang, G. J., Wu, P. H., Chen, C. C., & Tu, N. T. (2015). Effects of an augmented reality-based educational game on students' learning achievements and attitudes in real-world observations. *Interactive Learning Environments*, 24(8), 1–12.
- [10] Tsai, F. H., Tsai, C. C., & Lin, K. Y. (2015). The evaluation of different gaming modes and feedback types on game-based formative assessment in an online learning environment. *Computers & Education*, 81, 259–269.
- [11] Guo, Y. R., & Goh, H. L. (2016). Evaluation of affective embodied agents in an information literacy game. *Computers & Education*, 103, 59-75.
- [12] Adams, D. M., & Clark, D. B. (2014). Integrating self-explanation functionality into a complex game environment: Keeping gaming in motion. *Computers & Education*, 73, 149–159.
- [13] Huang, Y. M., Huang, S. H., & Wu, T. T. (2014). Embedding diagnostic mechanisms in a digital game for learning mathematics. *Educational Technology Research and Development*, 62(2), 187–207.
- [14] Bressler, D. M., & Bodzin, A. M.. (2013). A mixed methods assessment of students' flow experiences during a mobile augmented reality science game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(6), 505–517.
- [15] Furió, D., González-Gancedo, S., Juan, M.C., Seguí, I. & Costa, M. (2013). The effects of the size and weight of a mobile device on an educational game. *Computers & Education*, 64, 24–41.
- [16] Furió, D., Juan, M. C., Seguí, I., & Vivó, R. (2015). Mobile learning vs.traditional classroom lessons: a comparative study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), 189–201.
- [17] Byrne, E. (2005). *Game level design* (1st ed., Ser. Charles river media game development series). Charles River Media.

- [18] N. Kasakliev, “Perspectives on Mobile Learning in Bulgaria”, in *Computer Science and Communication Magazine*, vol. 4, no.1, Burgas, 2015.
- [19] N. Diaha, K. Ehsan, M. Ismail, “Discover Mathematics on Mobile Devices using Gaming Approach”, in *International Conference on Mathematics Education Research 2010*, *Procedia Social and Behavioral Sciences* 8, pp. 670–677.
- [20] M. A. Skillen „Mobile Learning: Impacts on Mathematics Education”, in *The 20th Asian Technology Conference in Mathematic*, pp.205–214, Leshan, China, 2015.
- [21] A. Molnar, V. Friás-Martínez, “Mobile Educational Games Made Easy”, in *ED-MEDIA 2011--World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*, Jun 27, 2011.
- [22] L. Shachbazyan, M. Hajdinyak, A. Kumanova, “Children under 8 years and digital technologies”, *Qualitative Research – Bulgaria*, 2016.
- [23] Nielsen (2012) American Families See Tablets as Playmate, Teacher and Babysitter. Available online at: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/news/2012/american-families-see-tablets-asplaymateteacher-and-babysitter.html> (accessed on 10 July 2016).
- [24] G.J. Hwang, S.Y. Wang, C.L. Lai, “Seamless flipped learning – a mobile technology-enhanced flipped classroom with effective learning strategies”, in *Journal of Computers in Education*, vol. 2, no. 4, pp.449–473, 2015.
- [25] A. Stoimenovski, R. Kraveva, V. Krlev, “Analysis of Applications Suitable for Mobile Education of Preschool Children”. Student and doctoral scientific session, Blagoevgrad, 2016. ISSN 2367- 9441. [In Bulgarian]
- [26] Statcounter, GlobalStats, Accessed 16 November, 2019. Retrieved from <https://gs.statcounter.com>
- [27] MacCallum-Stewart, E., & Parsler, J. (2007). *Controversies: Historicizing the computer game*. In *Situated Play*, *Proceedings of the DiGRA 2007 Conference*. Retrieved from <http://www.digra.org/wp-content/uploads/digital-library/07312.51468.pdf>
- [28] Corbeil, P. (1988). Rethinking history with simulations. *History Microcomputer Review*, 4(1), 21-35.
- [29] McCall, J. (2012a). Historical simulations as problem spaces: Criticism and classroom use. *The Journal of Digital Humanities*, 1(2). Retrieved from <http://journalofdigitalhumanities.org/1-2/historical-simulations-as-problem-spaces-by-jeremiah-mccall/>
- [30] McCall, J. (2012f). Navigating the problem space: The medium of simulation games and the study of history. *The History Teacher*, 46, 9-28.
- [31] Schut, K. (2007). Strategic simulations and our past: The bias of computer games in the presentation of history. *Games and Culture*, 2, 213-235.
- [32] Squire, K. (2004). *Replaying history: Learning world history through playing Civilization III* (Doctoral dissertation). Retrieved from <http://website.education.wisc.edu/kdsquire/dissertation.html/>
- [33] Squire, K. (2011). *Video games and learning: Teaching and participatory culture in the digital age*. New York, NY: Teachers College Press.

- [34] Taylor, T. (2003). Historical simulations and the future of the historical narrative. *Journal of the Association for History and Computing*, 6(2). Retrieved from <http://hdl.handle.net/2027/spo.3310410.0006.203>
- [35] Ferguson, N. (1997). *Virtual history: Alternatives and counterfactuals*. New York, NY: Basic Books.
- [36] Megill, A. (2007). *Historical knowledge, historical error: A contemporary guide to practice*. Chicago, IL: University of Chicago.
- [37] Uricchio, W. (2005). Simulation, history, and computer games. In J. Goldstein & J. Raessans (Eds.), *Handbook of computer game studies* (pp. 327-338). Cambridge, MA: MIT. VICTORIA II. (2010). Stockholm, Sweden: Paradox.
- [38] Milgram, Paul, and Fumio Kishino. A Taxonomy of Mixed Reality Virtual Displays. *IEICE Transactions on Information and Systems E77-D*, 9 (September 1994), 1321-1329.
- [39] Milgram, Paul, Haruo Takemura, Akira Utsumi, and Fumio Kishino. Augmented Reality: A Class of Displays on the RealityVirtuality Continuum. *SPIE Proceedings volume 2351: Telemanipulator and Telepresence Technologies* (Boston, MA, 31 October - 4 November 1994), 282-292.
- [40] Azuma, R. T. (1997, August). A survey of augmented reality. In *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- [41] Kaufmann, H. (2003). Collaborative augmented reality in education. *Proceedings of Imagina 2003 conference*, 1-4.
- [42] Zhou, F., Duh, H.-L., & Billinghurst, M. (2008). Trends in augmented reality tracking, interaction and display: A review of ten years in ISMAR. *Mixed and Augmented Reality, ISMAR 7th IEE/ACM International Symposium* pp. 193-202. Cambridge: IEEE.
- [43] Höllerer, T. H., & Feiner, S. K. (2004). Mobile Augmented Reality. In H. A. Karimi, & A. Hammad (Eds.), *Telegeoinformatics: Location-Based Computing and Services*, (pp. 392-421). CRC Press.
- [44] Ludwig, C., & Reimann, C. (2005). *Augmented reality: Information at focus*. Cooperative Computing & Communication Laboratory (Volume 4. No. 1). Universität Paderborn.
- [45] Schmalstieg, D.; Hollerer, T. *Augmented Reality: Principles and Practices*; Addison-Wesley Professional: Boston, MA, USA, 2016.
- [46] Ismail, A. The Sword Damocles. Available online: <http://www.dsource.in/sites/default/files/course/virtual-reality-introduction/evolution-vr/sword-damocles-head-mounted-display/images/17.jpg>.
- [47] Wu, S.K.; Hu, S.J.; Wu, S.M. Optimal door fitting with systematic fixture adjustment. *Int. J. Flex. Manuf. Syst.* 1994, 6, 99–121.
- [48] Santi, G.M.; Ceruti, A.; Liverani, A.; Osti, F. Augmented Reality in Industry 4.0 and Future Innovation Programs. *Technologies* 2021, 9, 33.
- [49] Lavrentieva, O.O.; Arkhypov, I.O.; Krupskyi, O.P.; Velykodnyi, D.O.; Filatov, S.V. Methodology of using mobile apps with augmented reality in students' vocational preparation process for transport industry. In *Proceedings of the 3rd International Workshop on Augmented Reality in Education, AREdu 2020, Kryvyi Rih, Ukraine, 13 May 2020*.

- [50] Egger, J.; Masood, T. Augmented reality in support of intelligent manufacturing—A systematic literature review. *Comput. Ind. Eng.* 2020, *140*, 106195.
- [51] Norman, D.; Draper, S. *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*; CRC Press Tylor and Francis Group: Boca Raton, FL, USA, 1986.
- [52] Boscarol, M. Cos'è lo User-Centered Design. Available online: <https://www.usabile.it/302007.htm>
- [53] Ludwig, C., & Reimann, C. (2005). Augmented reality: Information at focus. Cooperative Computing & Communication Laboratory (Volume 4. No. 1). Universität Paderborn.
- [54] Hamilton, K. (2011). Retrieved July 19, 2011, from the Augmented Reality in Education Wiki: [http://wik.ed.uiuc.edu/index.php/Augmented\\_Reality\\_in\\_Education](http://wik.ed.uiuc.edu/index.php/Augmented_Reality_in_Education)
- [55] Azuma, R. T. (1997, August). A survey of augmented reality. In *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- [56] Kancherla, Anantha R., Jannick P. Rolland, Donna L. Wright, and Grigore Burdea. A Novel Virtual Reality Tool for Teaching Dynamic 3D Anatomy. *Proceedings of Computer Vision, Virtual Reality, and Robotics in Medicine '95 (CVRMED '95)* (Nice, France, 3-6 April 1995), 163-169.
- [57] Durlach, Nathaniel I. and Anne S. Mavor (editors). *Virtual Reality: Scientific and Technological Challenges*. (Report of the Committee on Virtual Reality Research and Development to the National Research Council) National Academy Press (1995). ISBN 0-309-05135-5.
- [58] Bajura, Mike, Henry Fuchs, and Ryutarou Ohbuchi. Merging Virtual Reality with the Real World: Seeing Ultrasound Imagery Within the Patient. *Proceedings of SIGGRAPH '92* (Chicago, IL, 26-31 July 1992). In *Computer Graphics* 26, 2 (July 1992), 203- 210.
- [59] State, Andrei, Mark A. Livingston, Gentaro Hirota, William F. Garrett, Mary C. Whitton, Henry Fuchs and Etta D. Pisano. Techniques for Augmented-Reality Systems: Realizing Ultrasound-Guided Needle Biopsies. *Proceedings of SIGGRAPH '96* (New Orleans, LA, 4-9 August 1996), 439-446.
- [60] Feiner, Steven, Blair MacIntyre, and Dorée Seligmann. Knowledge-based Augmented Reality. *Communications of the ACM* 36, 7 (July 1993), 52-62.
- [61] Janin, Adam L., David W. Mizell, and Thomas P. Caudell. Calibration of Head-Mounted Displays for Augmented Reality Applications. *Proceedings of IEEE VRAIS '93* (Seattle, WA, 18-22 September 1993), 246-255.
- [62] Sims, Dave. New Realities in Aircraft Design and Manufacture. *IEEE Computer Graphics and Applications* 14, 2 (March 1994), 91.
- [63] Caudell, Thomas P. and David W. Mizell. Augmented Reality: An Application of Heads-Up Display Technology to Manual Manufacturing Processes. *Proceedings of Hawaii International Conference on System Sciences* (January 1992), 659-669.
- [64] Torrance, Mark C. *Advances in Human-Computer Interaction: The Intelligent Room*. CHI '95 Research Symposium (Denver, CO, 6-7 May 1995)
- [65] Maes, Pattie. Artificial Life Meets Entertainment: Lifelike Autonomous Agents. *CACM* 38, 11 (November 1995), 108-114.
- [66] Sisodia, A., Bayerb, M., Townley-Smith, P., Nash, B., Little, J., Casarly, W., Gupta, A. (May, 2007). Advanced helmet mounted display (AHMD). *SPIE 6557: Head- and Helmet-Mounted Displays XII: Design and Applications*. Orlando, FL. doi:10.1117/12.723765.

- [67] Billinghamurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The MagicBook: A Transitional AR Interface. *Computers and Graphics*, November 2001, 745-753.
- [68] Lewis, E. (2005). Eye Toy: Play 2. Retrieved July 23, 2010 from <http://ps2.ign.com/articles/641/641468p1.html>.
- [69] Yuen, S. C. -Y. (2011, February 19). Augmented Reality Helicopter. Retrieved July 21, 2011 from <http://steveyuen.org/blog/?p=1082>.
- [70] Webster, Andrew. (May 22, 2009). AR.Drone coming to Android, gets new multiplayer games. *Arstechnica.com*. Retrieved July 30, 2011 from <http://arstechnica.com/gaming/news/2011/06/ardrone-coming-to-android-gets-new-multiplayer-games.ars>.
- [71] Billinghamurst, M. (2002). Augmented Reality in Education. *New Horizons for Learning*, December 2002. Retrieved July 20, 2010 from <http://www.newhorizons.org/strategies/technology/billinghurst.htm>
- [72] Billinghamurst, M.; Dünser, A. Augmented Reality in the Classroom. *Comput. (Long Beach Calif.)* 2012, 45, 56–63.
- [73] Wojciechowski, R.; Cellary, W. Evaluation of Learners' Attitude toward Learning in ARIES Augmented Reality Environments. *Comput. Educ.* 2013, 68, 570–585.
- [74] Santos, M.E.C.; Chen, A.; Taketomi, T.; Yamamoto, G.; Miyazaki, J.; Kato, H. Augmented Reality Learning Experiences: Survey of Prototype Design and Evaluation. *IEEE Trans. Learn. Technol.* 2014, 7, 38–56.
- [75] Bujak, K.R.; Radu, I.; Catrambone, R.; MacIntyre, B.; Zheng, R.; Golubski, G. A Psychological Perspective on Augmented Reality in the Mathematics Classroom. *Comput. Educ.* 2013, 68, 536–544.
- [76] Wu, H.K.; Lee, S.W.Y.; Chang, H.Y.; Liang, J.C. Current Status, Opportunities and Challenges of Augmented Reality in Education. *Comput. Educ.* 2013, 62, 41–49.
- [77] Iten, N.; Petko, D. Learning with Serious Games: Is Fun Playing the Game a Predictor of Learning Success? *Br. J. Educ. Technol.* 2016, 47, 151–163.
- [78] Rosenbaum, E.; Klopfer, E.; Perry, J. On Location Learning: Authentic Applied Science with Networked Augmented Realities. *J. Sci. Educ. Technol.* 2007, 16, 31–45.
- [79] Blanco-Fernández, Y.; López-Nores, M.; Pazos-Arias, J.J.; Gil-Solla, A.; Ramos-Cabrer, M.; García-Duque, J. REENACT: A Step Forward in Immersive Learning about Human History by Augmented Reality, Role Playing and Social Networking. *Expert Syst. Appl.* 2014, 41, 4811–4828.
- [80] Keil, J.; Zollner, M.; Becker, M.; Wientapper, F.; Engelke, T.; Wuest, H. The House of Olbrich—An Augmented Reality Tour through Architectural History. In *Proceedings of the 2011 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality-Arts, Media, and Humanities*, Basel, Switzerland, 26–29 October 2011; IEEE: Washington, DC, USA, 2011; pp. 15–18.
- [81] Chang, Y.-L.; Hou, H.-T.; Pan, C.-Y.; Sung, Y.-T.; Chang, K.-E. Apply an Augmented Reality in a Mobile Guidance to Increase Sense of Place for Heritage Places. *J. Educ. Technol. Soc.* 2015, 18, 166–178.
- [82] Choudary, O.; Charvillat, V.; Grigoras, R.; Gurdjos, P. MARCH: Mobile Augmented Reality for Cultural Heritage. In *Proceedings of the Seventeen ACM International Conference on Multimedia-MM '09*, Beijing, China, 19–22 October 2009; ACM Press: New York, NY, USA, 2009; p. 1023.

[83] Herbst, I.; Braun, A.-K.; McCall, R.; Broll, W. TimeWarp: Interactive Time Travel with a Mobile Mixed Reality Game. In Proceedings of the 10th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services-Mobile HCI '08, Amsterdam, The Netherlands, 2–5 September 2008; ACM Press: New York, NY, USA, 2008; p. 235.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α : ΚΩΔΙΚΑΣ (C# SCRIPTS)

### ObjectManipulation.cs

```
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
0 references
public class ObjectManipulation : MonoBehaviour
{
    4 references
    public Slider rotationSlider;
    2 references
    public Slider scaleSlider;
    2 references
    public Toggle toggleRotation;
    3 references
    private float initialRotationX;
    3 references
    private float initialRotationY;
    0 references
    void Start()
    {
        rotationSlider.onValueChanged.AddListener(delegate { AdjustRotation(); });
        scaleSlider.onValueChanged.AddListener(delegate { AdjustScale(); });
        toggleRotation.onValueChanged.AddListener(delegate { ToggleRotationMode(); });
        initialRotationX = transform.localEulerAngles.x;
        initialRotationY = transform.localEulerAngles.y;
    }
    void AdjustRotation()
    {
        if (toggleRotation.isOn)
        {
            float newRotationX = initialRotationX + Mathf.Clamp(rotationSlider.value, 0, 90);
            transform.localEulerAngles = new Vector3(newRotationX, transform.localEulerAngles.y, transform.localEulerAngles.z);
        }
        else
        {
            float newRotationY = initialRotationY + rotationSlider.value;
            transform.localEulerAngles = new Vector3(transform.localEulerAngles.x, newRotationY, transform.localEulerAngles.z);
        }
    }
    1 reference
    void AdjustScale()
    {
        float newScale = scaleSlider.value;
        transform.localScale = new Vector3(newScale, newScale, newScale);
    }
    1 reference
    void ToggleRotationMode()
    {
        rotationSlider.value = 0;
        initialRotationX = transform.localEulerAngles.x;
        initialRotationY = transform.localEulerAngles.y;
    }
}
```

## DoNotDestroy.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

0 references
public class DoNotDestroy : MonoBehaviour
{
    0 references
    private void Awake()
    {
        GameObject[] musicObj = GameObject.FindGameObjectsWithTag("GameMusic");
        if(musicObj.Length > 1)
        {
            Destroy(this.gameObject);
        }
        DontDestroyOnLoad(this.gameObject);
    }
}
```

## MusicPlayerScript.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;

0 references
public class MusicPlayerScript : MonoBehaviour
{
    2 references
    public GameObject ObjectMusic;
    2 references
    public Slider volumeSlider;
    6 references
    private float MusicVolume = 1f;
    4 references
    private AudioSource AudioSource;
    0 references
    void Start()
    {
        ObjectMusic = GameObject.FindWithTag("GameMusic");
        AudioSource = ObjectMusic.GetComponent<AudioSource>();
        MusicVolume = PlayerPrefs.GetFloat("volume");
        AudioSource.volume = MusicVolume;
        volumeSlider.value = MusicVolume;
    }
    0 references
    void Update()
    {
        AudioSource.volume = MusicVolume;
        PlayerPrefs.SetFloat("volume", MusicVolume);
    }
    0 references
    public void updateVolume(float volume){
        MusicVolume = volume;
    }
    public void MusicReset(){
        PlayerPrefs.DeleteKey("volume");
        AudioSource.volume = 1;
        volumeSlider.value = 1;
    }
}
```

## AnswerScript.cs

```
using System;
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
3 references
public class AnswerScript : MonoBehaviour
{
    3 references
    public bool isCorrect = false;
    2 references
    public QuizManager quizManager;
    2 references
    public Color startColor;
    0 references
    private void Start(){
        startColor = GetComponent<Image>().color;
    }
    0 references
    public void Answer(){
        if (isCorrect)
        {
            GetComponent<Image>().color = Color.green;
            Debug.Log("Correct Answer");
            quizManager.correct();
        }
        else
        {
            GetComponent<Image>().color = Color.red;
            Debug.Log("Wrong Answer");
            quizManager.wrong();
        }
    }
}
} ⚡
```

## QuestionAndAsnwers.cs

```
using System;
[Serializable]
1 reference
public class QuetionsAndAnswers
{
    1 reference
    public String Question;
    1 reference
    public String[] Answers;
    1 reference
    public int CorrectAnswer;
}
} ⚡
```



```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using TMPro;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;
using UnityEngine.UI;
1 reference
public class QuizManager : MonoBehaviour
{
    8 references
    public List<QuestionsAndAnswers> QnA;
    8 references
    public GameObject[] options;
    6 references
    public int currentQuestion;
    1 reference
    public GameObject QuizPanel;
    2 references
    public GameObject EndPanel;
    1 reference
    public TMP_Text QuestionTxt;
    1 reference
    public TMP_Text ScoreText;
    2 references
    int totalQuestions = 0;
    2 references
    public int score;
    0 references
    private void Start(){
        totalQuestions = QnA.Count;
        EndPanel.SetActive(false);
        generateQuestion();
    }
    0 references
    public void retry(){
        SceneManager.LoadScene(SceneManager.GetActiveScene().buildIndex);
    }
    void GameOver(){
        QuizPanel.SetActive(false);
        EndPanel.SetActive(true);
        ScoreText.text = score + " / " + totalQuestions;
    }
    1 reference
    public void correct(){
        score += 1;
        QnA.RemoveAt(currentQuestion);
        StartCoroutine(waitForNext());
        DisableButtons();
    }
    1 reference
    public void wrong(){
        QnA.RemoveAt(currentQuestion);
        StartCoroutine(waitForNext());
        DisableButtons();
    }
    2 references
    IEnumerator waitForNext(){
        yield return new WaitForSeconds(1);
        generateQuestion();
        EnableButtons();
    }
    2 references
    void DisableButtons() {
        foreach (var option in options) {
            option.GetComponent<Button>().interactable = false;
        }
    }
}

```

```
void EnableButtons() {
    foreach (var option in options) {
        option.GetComponent<Button>().interactable = true;
    }
}
1 reference
void SetAnswers(){
    for (int i = 0; i < options.Length; i++)
    {
        options[i].GetComponent<Image>().color = options[i].GetComponent<AnswerScript>().startColor;
        options[i].GetComponent<AnswerScript>().isCorrect = false;
        options[i].transform.GetChild(0).GetComponent<TMP_Text>().text = QnA[currentQuestion].Answers[i];
        if (QnA[currentQuestion].CorrectAnswer == i + 1)
        {
            options[i].GetComponent<AnswerScript>().isCorrect = true;
        }
    }
}
2 references
void generateQuestion(){
    if (QnA.Count > 0) {
        currentQuestion = Random.Range(0, QnA.Count);
        QuestionTxt.text = QnA[currentQuestion].Question;
        SetAnswers();
    }
    else{
        Debug.Log("Out of Questions");
        GameOver();
    }
}
}
```

## NewBehaviourScript.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;

0 references
public class NewBehaviourScript : MonoBehaviour
{
    0 references
    public void ChangeScene(int sceneID)
    {
        SceneManager.LoadScene(sceneID);
    }
}
}
```

## ButtonManager.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;

0 references
public class ButtonManager : MonoBehaviour
{
    3 references
    public GameObject[] windowsWithButtons;
    2 references
    public Button[] buttonsWithWindows;
    2 references
    public Button[] buttonsWithoutWindows;
    3 references
    private bool windowActive = false;
    0 references
    void Start()
    {
        foreach(Button button in buttonsWithWindows)
        {
            button.onClick.AddListener(() => OnButtonClick(button));
        }
    }
    void OnButtonClick(Button clickedButton)
    {
        int index = System.Array.IndexOf(buttonsWithWindows, clickedButton);
        if (index >= 0 && index < windowsWithButtons.Length)
        {
            if (!windowActive)
            {
                foreach (GameObject window in windowsWithButtons)
                {
                    window.SetActive(false);
                }
                foreach (Button button in buttonsWithoutWindows)
                {
                    button.interactable = false;
                }
                windowsWithButtons[index].SetActive(true);
                windowActive = true;
            }
        }
        else{
            Debug.Log("Button clicked: " + clickedButton.name);
        }
    }
    0 references
    public void Closewindow(GameObject window)
    {
        window.SetActive(false);
        foreach (Button button in buttonsWithoutWindows)
        {
            button.interactable = true;
        }
        windowActive = false;
    }
}
```

## TextCountDate.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using TMPro;
0 references
public class TextCountDate : MonoBehaviour
{
    1 reference
    public TMP_Text textMeshPro;
    0 references
    private void StartUpdatingDate()
    {
        StartCoroutine(DateChange());
        Debug.Log("StartUpdatingDate called");
    }
    IEnumerator DateChange(){
        int day = 6;
        string month = "Απριλίου";
        int year = 1453;
        WaitForSeconds delay = new WaitForSeconds(0.25f);
        while (true)
        {
            textMeshPro.text = day + " " + month + " " + year;
            yield return delay;
            day++;
            if (month == "Απριλίου" && day > 30)
            {
                day = 1;
                month = "Μαΐου";
            }
            if (month == "Μαΐου" && day > 29)
            {
                break;
            }
        }
    }
}
```

## Quiz1Control.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
using TMPro;
0 references
public class Quiz1Control : MonoBehaviour
{
    2 references
    string btnName;
    5 references
    public GameObject AnswerBox;
    3 references
    public GameObject NextQuestionButton1;
    3 references
    public GameObject CloseAnswerButton;
    2 references
    public GameObject CloseQuestionButton;
    11 references
    public int counter1=0;
    0 references
    public int counter2=0;
    3 references
    public GameObject QuestionBox;
    2 references
    public GameObject Questions;
    2 references
    public TMP_Text AnswerText;
    2 references
    public TMP_Text AnswerTitleText;
    1 reference
    public TMP_Text QuestionText;
    1 reference
    public TMP_Text QuestionTitleText;
    1 reference
    public TMP_Text NextQuestionText;
    2 references
    public GameObject FlagsQuestion2;
    1 reference
    public GameObject CirclesQuestion1;
    2 references
    public GameObject DatesQuestion5;
    2 references
    public GameObject Q3HillNames;
    2 references
    public GameObject GatesQuestion6;
    2 references
    public GameObject CannonsQuestion4;
    2 references
    public Animator animator;
    1 reference
    public LayerMask Quiz1LayerMask;
    1 reference
    public Color startColor;
    4 references
    public Image imageComponent;
    0 references
    public float delayInSeconds = 6f;
    2 references
    private bool allowRaycast = true;
    0 references
    void Start()
    {
        if (animator == null)
        {
            Debug.LogError("Animator component is not assigned.");
            return;
        }

        imageComponent = AnswerBox.GetComponentInChildren<Image>();
        startColor = imageComponent.color;

        NextQuestionButton1.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnNextQuestionButtonClicked);

        Questions.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnOpenQuestionButtonClicked);

        CloseAnswerButton.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnCloseAnswerButtonClicked);

        CloseQuestionButton.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnCloseQuestButtonClicked);
        SetRaycastEnabled(false);
    }
}
```

```

void Update()
{
    if(allowRaycast && Input.touchCount > 0 && Input.touches[0].phase == TouchPhase.Began){
        Ray ray = Camera.main.ScreenPointToRay(Input.GetTouch(0).position);
        RaycastHit Hit;
        if(Physics.Raycast(ray, out Hit, Mathf.Infinity, Quiz1LayerMask)){
            Debug.Log("Hit object: " + Hit.collider.gameObject.name);
            btnName = Hit.transform.name;
            switch(btnName){
                //ΚΩΔΙΚΑΣ ΓΙΑ ΕΡΩΤΗΣΗ #1
                case "Arrow1":
                    SetAnswerCorrect(Color.green, "ΣΩΣΤΑ", "Η πύλη του Αγίου Ρωμανού");
                    CirclesQuestion1.SetActive(false);
                    break;
                case "Arrow2":
                case "Arrow3":
                    SetAnswerWrong(Color.red, "ΛΑΘΟΣ", "Προσπάθησε ξανά!");
                    SetRaycastEnabled(false);
                    break;
                //ΚΩΔΙΚΑΣ ΓΙΑ ΕΡΩΤΗΣΗ #2
                case "VeniceFlag":
                    SetAnswerCorrect(Color.green, "ΣΩΣΤΑ", "Η Βενετική δημοκρατία!");
                    FlagsQuestion2.SetActive(false);
                    break;
                case "NaplesFlag":
                case "FranceFlag":
                case "CastileFlag":
                case "AragonFlag":
                    SetAnswerWrong(Color.red, "ΛΑΘΟΣ", "Προσπάθησε ξανά!");
                    SetRaycastEnabled(false);
                    break;
                //ΚΩΔΙΚΑΣ ΓΙΑ ΕΡΩΤΗΣΗ #3 -- Ploia Galata
                case "Hill1":
                    SetAnswerCorrect(Color.green, "ΣΩΣΤΑ", "Ο Λόφος του Γαλατά!");
                    Q3HillNames.SetActive(false);
                    break;
                case "Hill2":
                case "Hill3":
                    SetAnswerWrong(Color.red, "ΛΑΘΟΣ", "Προσπάθησε ξανά!");
                    SetRaycastEnabled(false);
                    break;
                //ΚΩΔΙΚΑΣ ΓΙΑ ΕΡΩΤΗΣΗ #4 -- Kanonia
                case "NumCan4":
                    SetAnswerCorrect(Color.green, "ΣΩΣΤΑ", "70 κανόνια που χρησιμοποιήθηκαν στην πολιορκία!");
                    CannonsQuestion4.SetActive(false);
                    break;
                case "NumCan1":
                case "NumCan2":
                case "NumCan3":
                    SetAnswerWrong(Color.red, "ΛΑΘΟΣ", "Προσπάθησε ξανά!");
                    SetRaycastEnabled(false);
                    break;
                //ΚΩΔΙΚΑΣ ΓΙΑ ΕΡΩΤΗΣΗ #5 -- Epithesi
                case "Date2":
                    SetAnswerCorrect(Color.green, "ΣΩΣΤΑ", "Τα ξημερώματα της 29ης Μαΐου, ημέρα Τρίτη, άρχισε η μεγάλη επίθεση.");
                    DatesQuestion5.SetActive(false);
                    break;
                case "Date1":
                case "Date3":
                case "Date4":
                    SetAnswerWrong(Color.red, "ΛΑΘΟΣ", "Προσπάθησε ξανά!");
                    SetRaycastEnabled(false);
                    break;
            }
        }
    }
}

```



```

void OnNextQuestionButtonClicked()
{
    AnswerBox.SetActive(false);

    if (counter == 0)
    {
        SetQuestionBoxProperties("ΕΡΩΤΗΣΗ 2", "Από που ήταν τα καράβια που πέρασαν απαραίτητα τα στενά με την Βυζαντινή φορτιγάδα;\n\n !Επιλέξτε τη σωστή σημαία στον χάρτη!");
        StartCoroutine(PlayAnimationAndActivateUI(6f, "Formation", FlagsQuestion2));
        counter++;
    }
    else if (counter == 1)
    {
        SetQuestionBoxProperties("ΕΡΩΤΗΣΗ 3", "Που από πιο λάφο πέρασε τα καράβια Μωάμεθ στον Κεράτιο;\n\n !Επιλέξτε τη σωστή απάντηση στον χάρτη!");
        StartCoroutine(PlayAnimationAndActivateUI(20f, "TriggerShipSupply", QSH11Names));
        counter++;
    }
    else if (counter == 2)
    {
        SetQuestionBoxProperties("ΕΡΩΤΗΣΗ 4", "Πόσα κανόνια χρησιμοποίησαν οι Τούρκοι την πολιορκία;\n\n !Επιλέξτε τη σωστή απάντηση στον χάρτη!");
        StartCoroutine(PlayAnimationAndActivateUI(35f, "TriggerShipTransport", CannonsQuestion4));
        counter++;
    }
    else if (counter == 3)
    {
        SetQuestionBoxProperties("ΕΡΩΤΗΣΗ 5", "Ποι έημερώματα ποιας μέρας άρχισε η μεγάλη επίθεση;\n\n !Επιλέξτε τη σωστή απάντηση στον χάρτη!");
        StartCoroutine(PlayAnimationAndActivateUI(20f, "TriggerCannonFire", DatesQuestion5));
        counter++;
    }
    else if (counter == 4)
    {
        SetQuestionBoxProperties("ΕΡΩΤΗΣΗ 6", "Πως λεγόταν η μικρή πόλη που βρήκαν ανοιχτή γενίτσαροι;\n\n !Επιλέξτε τη σωστή απάντηση στον χάρτη!");
        StartCoroutine(PlayAnimationAndActivateUI(4f, "TriggerFirstAttack", GatesQuestion6));
        counter++;
    }
    else if (counter > 4)
    {
        Questions.SetActive(false);
        StartCoroutine(PlayAnimationAndActivateUI(1f, "TriggerJanissaryAttack", null));
    }
}

IEnumerator PlayAnimationAndActivateUI(float animationDelay, string animationTrigger, GameObject nextQuestionUI)
{
    animator.SetTrigger(animationTrigger);
    yield return new WaitForSeconds(animationDelay);
    if (nextQuestionUI != null)
    {
        QuestionBox.SetActive(true);
        nextQuestionUI.SetActive(true);
    }
}

1 reference
void OnOpenQuestionButtonClicked(){
    QuestionBox.SetActive(true);
    SetRaycastEnabled(false);
}

1 reference
void OnCloseAnswerButtonClicked(){
    AnswerBox.SetActive(false);
    SetRaycastEnabled(true);
}

1 reference
void OnCloseQuestButtonClicked(){
    QuestionBox.SetActive(false);
    SetRaycastEnabled(true);
}

11 references
public void SetRaycastEnabled(bool enabled)
{
    allowRaycast = enabled;
}

```

## Quiz2Control.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
using TMPro;

0 references
public class Quiz2Control : MonoBehaviour
{
    2 references
    string btnName;
    1 reference
    public Color Color;
    4 references
    public Image imageComponent;
    1 reference
    public LayerMask Quiz2LayerMask;
    5 references
    public int counter1=0;
    5 references
    public int counter2=0;
    3 references
    public Animator animator;
    2 references
    public GameObject Questions;
    4 references
    public GameObject OpenQuestion;
    5 references
    public GameObject OpenAnswer;
    3 references
    public GameObject NextQuestion;
    3 references
    public GameObject CloseAnswerButton;
    1 reference
    public GameObject CloseQuestButton;
    1 reference
    public GameObject Question1Circles;
    2 references
    public GameObject Question2Numbers;
    public GameObject Question2Numbers;
    2 references
    public GameObject Question3Options;
    2 references
    public TMP_Text AnswerText;
    2 references
    public TMP_Text AnswerTitleText;
    1 reference
    public TMP_Text QuestionText;
    1 reference
    public TMP_Text QuestionTitleText;
    1 reference
    public TMP_Text NextQuestionText;
    2 references
    private bool allowRaycast = true;
    0 references
    void Start()
    {
        imageComponent = OpenAnswer.GetComponentInChildren<Image>();
        Color = imageComponent.color;
        Questions.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OpenQuestionBox);
        NextQuestion.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnNextQuestionClicked);
        CloseAnswerButton.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnCloseAnswerButtonClicked);
        CloseQuestButton.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnCloseQuestButtonClicked);
        SetRaycastEnabled(false);
    }
}
```

```

void Update()
{
    if(!allowRaycast && Input.touchCount > 0 && Input.touches[0].phase == TouchPhase.Began{
        Ray ray = Camera.main.ScreenPointToRay(Input.GetTouch(0).position);
        RaycastHit();
        if(Physics.Raycast(ray, out Hit, Mathf.Infinity, Quiz2LayerMask)){
            Debug.Log("Hit object: " + Hit.collider.gameObject.name);
            btnHome = Hit.transform.name;
            switch(btnName){
                //Question #1
                case "Position1":
                    SetAnswerCorrect(Color.green, "ΩΙΣΤΑ", "Χρίστηκε στην εξεταστική αυτή του βοσκου! Ήλιφίτη!";
                    StartCoroutine(DelayedTriggerAnimation());
                    QuestionCircles.SetActive(false);
                    break;
                case "Position2":
                case "Position3":
                case "Position4":
                case "Arrow2":
                case "Arrow3":
                case "Arrow4":
                    SetAnswerWrong(Color.red, "ΑΑΔΔ", "Όποιοδήποτε είναι!";
                    SetRaycastEnabled(false);
                    break;
                //Question #2
                case "Num1":
                    SetAnswerCorrect(Color.green, "ΩΙΣΤΑ", "Νουμάριος 150 εκατομμύρια κίλια και πολλά μικρότερα μεταφορές προβάτων και εφεδριών.");
                    StartCoroutine(DelayedTriggerAnimation());
                    QuestionNumbers.SetActive(false);
                    break;
                case "Num2":
                case "Num3":
                case "Num4":
                    SetAnswerWrong(Color.red, "ΑΑΔΔ", "Όποιοδήποτε είναι!";
                    SetRaycastEnabled(false);
                    break;
                //Question #3
                case "Opt1":
                    SetAnswerCorrect(Color.green, "ΩΙΣΤΑ", "Τρία ημοόμοια του εφιδιασμού της θέλης!";
                    StartCoroutine(DelayedTriggerAnimation());
                    QuestionOptions.SetActive(false);
                    NextQuestionText.text = "Τελος Ερωτησίου";
                    break;
                case "Opt2":
                case "Opt3":
                case "Opt4":
                    SetAnswerWrong(Color.red, "ΑΑΔΔ", "Όποιοδήποτε είναι!";
                    SetRaycastEnabled(false);
                    break;
                default:
                    break;
            }
        }
    }
}

void SetAnswerCorrect(Color color, string title, string answer){
    OpenAnswer.SetActive(true);
    NextQuestion.SetActive(true);
    imageComponent.color = color;
    AnswerTitleText.text = title;
    AnswerText.text = answer;
    CloseAnswerButton.SetActive(false);
}

3 references
void SetAnswerWrong(Color color, string title, string answer){
    OpenAnswer.SetActive(true);
    NextQuestion.SetActive(false);
    imageComponent.color = color;
    AnswerTitleText.text = title;
    AnswerText.text = answer;
    CloseAnswerButton.SetActive(true);
}

2 references
void SetQuestion(string title, string questionInfo){
    QuestionTitleText.text = title;
    QuestionText.text = questionInfo;
}

1 reference
void OpenQuestionBox(){
    OpenQuestion.SetActive(true);
    SetRaycastEnabled(false);
}

1 reference
void OnCloseAnswerButtonClicked(){
    OpenAnswer.SetActive(false);
    SetRaycastEnabled(true);
}

1 reference
void OnCloseQuestButtonClicked(){
    OpenQuestion.SetActive(false);
    SetRaycastEnabled(true);
}

```

```

void OnNextQuestionClicked()
{
    OpenAnswer.SetActive(false);
    if(counter1==0){
        SetQuestion("ΕΡΩΤΗΣΗ 2", "Πόσα πλοία ναυπήγησε ο [1] την πολιορκία της Πόλης;\n\n!Επιλέξτε τον σωστό αριθμό στον χάρτη!");
        StartCoroutine(ActivateObjectAfterDelay());
        counter1++;
    }else if(counter1==1){
        SetQuestion("ΕΡΩΤΗΣΗ 3", "Γιατί περιπολούσε τα στενά ο [2] Οθωμανικός στόλος;\n\n!Επιλέξτε την σωστή απάντηση στον χάρτη!");
        StartCoroutine(ActivateObjectAfterDelay2());
        counter1++;
    }else if(counter1>1){
        Questions.SetActive(false);
    }
}

1 reference
IEnumerator ActivateObjectAfterDelay()
{
    yield return new WaitForSeconds(25f);
    OpenQuestion.SetActive(true);
    Question2Numbers.SetActive(true);
}

1 reference
IEnumerator ActivateObjectAfterDelay2()
{
    yield return new WaitForSeconds(20f);
    OpenQuestion.SetActive(true);
    Question3Options.SetActive(true);
}

IEnumerator DelayedTriggerAnimation()
{
    yield return new WaitForSeconds(5f);
    if(counter2==0){
        animator.Play("PositionsArmy");
        counter2++;
    }
    else if(counter2==1){
        animator.SetTrigger("TriggerInvade");
        counter2++;
    }
    else if(counter2==2){
        animator.SetTrigger("TriggerGuard");
    }
}

7 references
public void SetRaycastEnabled(bool enabled)
{
    allowRaycast = enabled;
}
}

```

## Quiz3Control.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
using TMPro;
0 references
public class Quiz3Control : MonoBehaviour
{
    2 references
    string btnName;
    1 reference
    public LayerMask Quiz3LayerMask;
    4 references
    public Image imageComponent;
    1 reference
    public Color Color;
    2 references
    public TMP_Text AnswerText;
    2 references
    public TMP_Text AnswerTitleText;
    0 references
    public TMP_Text QuestionText;
    0 references
    public TMP_Text QuestionTitleText;
    1 reference
    public TMP_Text NextQuestionText;
    2 references
    public GameObject OpenQuestion;
    5 references
    public GameObject OpenAnswer;
    2 references
    public GameObject Questions;
    3 references
    public GameObject NextQuestion;
    3 references
    public GameObject CloseAnswerButton;
    1 reference
    public GameObject Question1Names;
    public GameObject CloseQuestButton;
    1 reference
    public GameObject Rumeli;
    2 references
    private bool allowRaycast = true;
    0 references
    void Start()
    {
        imageComponent = OpenAnswer.GetComponentInChildren<Image>();
        Color = imageComponent.color;
        Questions.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnOpenQuestionButtonClicked);
        NextQuestion.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnNextQuestionButtonClicked);
        CloseAnswerButton.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnCloseAnswerButtonClicked);
        CloseQuestButton.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnCloseQuestButtonClicked);
        SetRaycastEnabled(false);
    }
    void Update()
    {
        if(allowRaycast && Input.touchCount > 0 && Input.touches[0].phase == TouchPhase.Began){
            Ray ray = Camera.main.ScreenPointToRay(Input.GetTouch(0).position);
            RaycastHit Hit;
            if(Physics.Raycast(ray, out Hit, Mathf.Infinity, Quiz3LayerMask)){
                Debug.Log("Hit object: " + Hit.collider.gameObject.name);
                btnName = Hit.transform.name;
                switch(btnName){
                    //Question #1
                    case "Name2":
                        SetAnswerCorrect(Color.green, "ΣΩΣΤΑ", "Το Ρουμελή Χιτσάρ!");
                        Question1Names.SetActive(false);
                        NextQuestionText.text = "Τέλος Ερωτήσεων";
                        break;
                    case "Name1":
                    case "Name3":
                    case "Name4":
                        SetAnswerWrong(Color.red, "ΛΑΘΟΣ", "Προσπάθησε ξανά!");
                        SetRaycastEnabled(false);
                        break;
                }
            }
        }
    }
}
```

```

void SetAnswerCorrect(Color color, string title, string answer){
    OpenAnswer.SetActive(true);
    NextQuestion.SetActive(true);
    imageComponent.color = color;
    AnswerTitleText.text = title;
    AnswerText.text = answer;
    CloseAnswerButton.SetActive(false);
}
1 reference
void SetAnswerWrong(Color color, string title, string answer){
    OpenAnswer.SetActive(true);
    NextQuestion.SetActive(false);
    imageComponent.color = color;
    AnswerTitleText.text = title;
    AnswerText.text = answer;
    CloseAnswerButton.SetActive(true);
}
1 reference
void OnNextQuestionButtonClicked(){
    OpenAnswer.SetActive(false);
    Questions.SetActive(false);
    Rumeli.SetActive(true);
}
1 reference
void OnOpenQuestionButtonClicked(){
    OpenQuestion.SetActive(true);
    SetRaycastEnabled(false);
}
1 reference
void OnCloseAnswerButtonClicked(){
    OpenAnswer.SetActive(false);
    SetRaycastEnabled(true);
}
void OnCloseQuestButtonClicked(){
    OpenQuestion.SetActive(false);
    SetRaycastEnabled(true);
}
5 references
public void SetRaycastEnabled(bool enabled)
{
    allowRaycast = enabled;
}
}

```

## Quiz4Control.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
using TMPro;
0 references
public class Quiz4Control : MonoBehaviour
{
    2 references
    string btnName;
    1 reference
    public LayerMask Quiz4LayerMask;
    4 references
    public Image imageComponent;|
    1 reference
    public Color Color;
    2 references
    public TMP_Text AnswerText;
    2 references
    public TMP_Text AnswerTitleText;
    0 references
    public TMP_Text QuestionText;
    0 references
    public TMP_Text QuestionTitleText;
    1 reference
    public TMP_Text NextQuestionText;
    2 references
    public GameObject OpenQuestion;
    5 references
    public GameObject OpenAnswer;
    2 references
    public GameObject Questions;
    3 references
    public GameObject NextQuestion;
    3 references
    public GameObject CloseAnswerButton;
    1 reference
    public GameObject CloseQuestButton;
    public GameObject Question2Names;
    1 reference
    public GameObject Bombard;
    2 references
    private bool allowRaycast = true;
    0 references
    void Start()
    {
        imageComponent = OpenAnswer.GetComponentInChildren<Image>();
        Color = imageComponent.color;
        Questions.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnOpenQuestionButtonClicked);
        NextQuestion.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnNextQuestionButtonClicked);
        CloseAnswerButton.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnCloseAnswerButtonClicked);
        CloseQuestButton.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnCloseQuestButtonClicked);
        SetRaycastEnabled(false);
    }
    void Update()
    {
        if(allowRaycast && Input.touchCount > 0 && Input.touches[0].phase == TouchPhase.Began){
            Ray ray = Camera.main.ScreenPointToRay(Input.GetTouch(0).position);
            RaycastHit Hit;
            if(Physics.Raycast(ray, out Hit, Mathf.Infinity, Quiz4LayerMask)){
                Debug.Log("Hit object: " + Hit.collider.gameObject.name);
                btnName = Hit.transform.name;
                switch(btnName){
                    //Question #1
                    case "Name8":
                        SetAnswerCorrect(Color.green, "ΣΩΣΤΑ", "Βομβάρδα!");
                        Question2Names.SetActive(false);
                        NextQuestionText.text = "Τέλος Ερωτήσεων";
                        break;
                    case "Name6":
                    case "Name7":
                    case "Name5":
                        SetAnswerWrong(Color.red, "ΛΑΘΟΣ", "Προσπάθησε ξανά!");
                        SetRaycastEnabled(false);
                        break;
                }
            }
        }
    }
}
```

```

void SetAnswerCorrect(Color color, string title, string answer){
    OpenAnswer.SetActive(true);
    NextQuestion.SetActive(true);
    imageComponent.color = color;
    AnswerTitleText.text = title;
    AnswerText.text = answer;
    CloseAnswerButton.SetActive(false);
}
1 reference
void SetAnswerWrong(Color color, string title, string answer){
    OpenAnswer.SetActive(true);
    NextQuestion.SetActive(false);
    imageComponent.color = color;
    AnswerTitleText.text = title;
    AnswerText.text = answer;
    CloseAnswerButton.SetActive(true);
}
1 reference
void OnNextQuestionButtonClicked(){
    OpenAnswer.SetActive(false);
    Questions.SetActive(false);
    Bombard.SetActive(true);
}
1 reference
void OnOpenQuestionButtonClicked(){
    OpenQuestion.SetActive(true);
    SetRaycastEnabled(false);
}
void OnCloseAnswerButtonClicked(){
    OpenAnswer.SetActive(false);
    SetRaycastEnabled(true);
}
1 reference
void OnCloseQuestButtonClicked(){
    OpenQuestion.SetActive(false);
    SetRaycastEnabled(true);
}
5 references
public void SetRaycastEnabled(bool enabled)
{
    allowRaycast = enabled;
}
}

```

## Quiz5Control.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
using TMPro;
using Unity.VisualScripting;

0 references
public class Quiz5Control : MonoBehaviour
{
    2 references
    string btnName;
    1 reference
    public LayerMask Quiz5LayerMask;
    4 references
    public Image imageComponent;
    1 reference
    public Color Color;
    2 references
    public TMP_Text AnswerText;
    2 references
    public TMP_Text AnswerTitleText;
    1 reference
    public TMP_Text QuestionText;
    1 reference
    public TMP_Text QuestionTitleText;
    1 reference
    public TMP_Text NextQuestionText;
    2 references
    public GameObject AreasQ1Options;
    2 references
    public GameObject DatesQ2Options;
    3 references
    public GameObject OpenQuestion;
    7 references
    public GameObject OpenAnswer;
    2 references
    public GameObject Questions;
    1 reference
    public GameObject NextQuestion;
    2 references
    public GameObject OttomanMap;
    1 reference
    public GameObject OttomanMapLast;
    2 references
    public GameObject EarlyAnatoliaMap;
    3 references
    public GameObject CloseAnswerButton;
    2 references
    public GameObject CloseQuestionButton;
    2 references
    private bool allowRaycast = true;
    3 references
    public Animator animator;
    5 references
    int counter = 1;
    0 references
    void Start()
    {
        imageComponent = OpenAnswer.GetComponentInChildren<Image>();
        Color = imageComponent.color;
        Questions.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnOpenQuestionButtonClicked);
        NextQuestion.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnNextQuestionButtonClicked);
        CloseAnswerButton.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnCloseAnswerButtonClicked);
        CloseQuestionButton.GetComponent<Button>().onClick.AddListener(OnCloseQuestButtonClicked);
        SetRaycastEnabled(false);
        AreasQ1Options.SetActive(true);
        EarlyAnatoliaMap.SetActive(true);
    }
}
```

```

void Update()
{
    if(allowRaycast && Input.touchCount > 0 && Input.touches[0].phase == TouchPhase.Began){
        Ray ray = Camera.main.ScreenPointToRay(Input.GetTouch(0).position);
        RaycastHit Hit;
        if(Physics.Raycast(ray, out Hit, Mathf.Infinity, Quiz5LayerMask)){
            Debug.Log("Hit object: " + Hit.collider.gameObject.name);
            btnName = Hit.transform.name;
            switch(btnName){
                //Question #1
                case "Area2":
                    SetAnswerCorrect(Color.green, "ΣΩΣΤΑ", "Ένας λαός ασιατικής καταγωγής και πολλοί απ' αυτούς υπηρετούσαν ως μισθοφόροι κοντά στους Άραβες!");
                    AreasQ1Options.SetActive(false);
                    break;
                case "Area1":
                case "Area3":
                    SetAnswerWrong(Color.red, "ΛΑΘΟΣ", "Προσπάθησε ξανά!");
                    SetRaycastEnabled(false);
                    break;

                //Question #2
                case "Date4":
                    SetAnswerCorrect(Color.green, "ΣΩΣΤΑ", "Στις 6 Απριλίου 1453!");
                    DatesQ2Options.SetActive(false);
                    EarlyAnatoliaMap.SetActive(false);
                    NextQuestionText.text = "Τέλος Ερωτήσεων";
                    break;
                case "Date1":
                case "Date2":
                case "Date3":
                    SetAnswerWrong(Color.red, "ΛΑΘΟΣ", "Προσπάθησε ξανά!");
                    SetRaycastEnabled(false);
                    break;
            }
        }
    }
}

void SetAnswerCorrect(Color color, string title, string answer){
    OpenAnswer.SetActive(true);
    NextQuestion.SetActive(true);
    imageComponent.color = color;
    AnswerTitleText.text = title;
    AnswerText.text = answer;
    CloseAnswerButton.SetActive(false);
}

2 references
void SetAnswerWrong(Color color, string title, string answer){
    OpenAnswer.SetActive(true);
    NextQuestion.SetActive(false);
    imageComponent.color = color;
    AnswerTitleText.text = title;
    AnswerText.text = answer;
    CloseAnswerButton.SetActive(true);
}

1 reference
void SetQuestionBoxProperties( string title, string questioninfo)
{
    QuestionTitleText.text = title;
    QuestionText.text = questioninfo;
    CloseQuestionButton.SetActive(true);
    SetRaycastEnabled(false);
}

```



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β : ΚΑΡΤΕΣ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

### ΚΑΡΤΑ ΚΟΥΙΖ 1



### ΚΑΡΤΑ ΚΟΥΙΖ 2



### KAPTA KOYUZ 3



### KAPTA KOYUZ 4

