



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού
Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού**

**Μπίλη Σοφία
Α.Μ. 18390070**

Εισηγητής: Χρήστος Τρούσσας, Επ. Καθηγητής

Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς,
Πλημμύρας ή Σεισμού

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού

Μπίλη Σοφία
Α.Μ. 18390070

Επιβλέπων καθηγητής:

Χρήστος Τρούσσας, Επ. Καθηγητής

Εξεταστική Επιτροπή:

Α/Α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1.	ΧΡΗΣΤΟΣ ΤΡΟΥΣΣΑΣ	Επ. Καθηγητής	
2.	ΑΚΡΙΒΗ ΚΡΟΥΣΚΑ	Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια	
3.	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΤΣΕΛΕΝΤΗ	ΕΔΙΠ	

Ημερομηνία εξέτασης: 17/07/2023

Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς,
Πλημμύρας ή Σεισμού

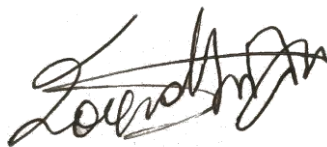
ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Μπίλη Σοφία του Ιωάννη, με αριθμό μητρώου 18390070, φοιτήτρια του Τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της Διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο/Η Δηλών/ούσα



Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς,
Πλημμύρας ή Σεισμού

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στόχος της παρούσας διπλωματικής ήταν η δημιουργία ενός τρισδιάστατου σοβαρού παιχνιδιού προσομοίωσης εκκένωσης εκπαιδευτικών ιδρυμάτων. Την προσπάθεια μου αυτή υποστήριξε και καθοδήγησε ο επιβλέπων καθηγητής Χρήστος Τρούσσας, τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω. Επίσης, ευχαριστώ όλους τους καθηγητές μου, καθώς η συμβολή τους ήταν καθοριστική για την ολοκλήρωση των σπουδών μου και με βοήθησαν σε αυτό το ταξίδι. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια μου, η οποία μου συμπαραστάθηκε και με στήριξε καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς,
Πλημμύρας ή Σεισμού

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική ασχολείται με την ανάλυση, τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός τρισδιάστατου σοβαρού παιχνιδιού, το οποίο στοχεύει να προσομοιώσει την εκκένωση εκπαιδευτικών ιδρυμάτων σε τρεις διαφορετικές περιπτώσεις φυσικών καταστροφών, οι οποίες περιλαμβάνουν την φωτιά, τον σεισμό και την πλημμύρα.

Αναλυτικότερα, το σοβαρό αυτό παιχνίδι δημιουργήθηκε με την χρήση της πλατφόρμας Unity, η οποία προσφέρει πολλές δυνατότητες και εργαλεία. Έχει ως σκοπό την ενημέρωση των μαθητών δημοτικού και γυμνασίου πάνω στους κινδύνους των φυσικών καταστροφών, καθώς και στην εκμάθηση των πρωτοκόλλων εκκένωσης, με την χρήση εξιδεικευμένων ερωτήσεων, προκειμένου να μπορούν να ανταπεξέλθουν ορθά στις ανάλογες συνθήκες. Για την καλύτερη αλληλεπίδραση των χρηστών με τον πρόγραμμα έγινε ενσωμάτωση τεχνικών θετικής και αρνητικής ανατροφοδότησης, καθώς και ακολουθήθηκαν μοντέλα δημιουργίας παιχνιδιών με την πρόθεση της δημιουργίας ενός προσιτού χώρου, ο οποίος θα είχε ως τελικό στόχο την διαδραστική και αποτελεσματική διαπαιδαγώγηση των μαθητών.

Το παιχνίδι δίνει την δυνατότητα αναπαράστασης και δημιουργίας οποιουδήποτε εκπαιδευτικού ιδρύματος, θέτοντας με τον τρόπο αυτό πιο προσωποποιημένη την εμπειρία των χρηστών και παρέχει δυνατότητες για καλύτερη προσομοίωση και εκμάθηση των μαθητών. Τέλος, στο έγγραφο αναλύονται εκτενέστερα οι μεθοδολογίες που ακολουθήθηκαν για να ολοκληρωθεί αυτή η έρευνα, καθώς και παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική του σοβαρού παιχνιδιού, η οποία περιλαμβάνει τις στατικές σκηνές και τις πίστες, μέσα από τις οποίες ο χρήστης καλείται να εξετάσει τις γνώσεις του.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Σοβαρό Παιχνίδι Εκκένωσης, τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Σοβαρό παιχνίδι, Εκκένωση εκπαιδευτικού ιδρύματος, Τρισδιάστατα παιχνίδια πλατφόρμας, Φυσική καταστροφή, Unity, Ανάπτυξη Παιχνιδιών.

ABSTRACT

This thesis focuses on the analysis, design and implementation of a 3D serious game, which aims to simulate the evacuation of educational institutions in three different cases of natural disasters, which include fire, earthquake and flood.

In more detail, this serious game was created using the Unity platform, which offers many possibilities and tools. It aims to inform elementary and high school students about the risks of natural disasters, as well as learning the evacuation protocols, using specialized questions, so that they can properly react and behave in the corresponding conditions. For better user interaction with the program, positive and negative feedback techniques were integrated, as well as game creation models were followed with the intention of creating an accessible space, which would have as its final goal the interactive and effective education of students.

This serious game provides the potential for representation and creation of any educational institution, thereby making the user experience more personalized and creating opportunities for better evacuation simulation and student learning. Finally, this thesis elaborates on the methodologies followed to complete the research project and it also presents the architecture of the serious game, which includes the static scenes and the levels through which the users are able to examine their knowledge.

SCIENTIFIC AREA: Serious Evacuation Game, 3D virtual environments.

KEYWORDS: Serious Game, Evacuation, 3D Platform Games, Natural disaster, Unity, Game Development.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	4
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	8
ABSTRACT	9
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	10
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	12
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	14
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	15
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	16
1.1 Περιγραφή του αντικειμένου της διπλωματικής εργασίας.....	16
1.2 Κίνητρο εγγραφής διπλωματικής εργασίας	16
2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ.....	18
2.1 Εκπαιδευτικά βιντεοπαιχνίδια	18
2.2 Παιχνιδοποίηση	19
2.3 Προσομοίωση εκκένωσης στα εκπαιδευτικά ιδρύματα.....	20
2.4 Ανασκόπηση βιβλιογραφίας.....	22
2.5 Μοντέλα που ακολουθήθηκαν.....	26
2.6 Βιβλιογραφία Ερωτήσεων Παιχνιδιού	28
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	29
3.1 Ερευνητικές Ερωτήσεις.....	29
3.2 Μεθοδολογία Επίλυσης Ερωτήσεων.....	30
3.3 Δυσκολίες Προγράμματος και Μεθοδολογία Επίλυσης τους.....	31
4. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ.....	34
4.1 Σχεδίαση	34
4.2 Ήχος.....	38
4.3 Αποθήκευση δεδομένων	40
4.4 Διάγραμμα UML.....	41
4.5 Πλοήγηση Παίκτη.....	42
4.6 Πλοήγηση Μαθητών	44
	10

Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού

4.7 Λογική Δομή.....	45
5. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	67
5.1 Ομάδες αξιολόγησης πλέγματος – δημιουργίας ενός σχολείου	67
5.2 Ομάδες αξιολόγησης πίστας φυσικών καταστροφών.....	71
6. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	78
6.1 Μελλοντική Εξέλιξη	78
6.2 Συμπέρασμα	79
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	81

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 4. 1	Προβολή ενός animation από το Animator	34
Εικόνα 4. 2	Μαθητής/Student agent	35
Εικόνα 4. 4	Γραφικά στον χώρο του εργαστηρίου	36
Εικόνα 4. 3	Γραφικά στον χώρο του εργαστηρίου παρουσία φωτιάς	36
Εικόνα 4. 5	Δημιουργία shader νερού και μαγικής πύλης	36
Εικόνα 4. 6	Δημιουργία shader για το πλέγμα/grid.....	37
Εικόνα 4. 7	Δημιουργία shader για όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πλέγμα	38
Εικόνα 4. 8	Το Audio Mixer στην Unity.....	39
Εικόνα 4. 9	Οι ρυθμίσεις με την αλλαγή ήχου στο παιχνίδι	39
Εικόνα 4. 10	Το διάγραμμα UML του συγκεκριμένου σοβαρού παιχνιδιού	42
Εικόνα 4.11	Παρουσίαση πλέγματος στον χρήστη όσο έχει επιλεγμένο ένα αντικείμενο	43
Εικόνα 4. 12	Απουσία πλέγματος όταν ο χρήστης πατήσει Ctrl	43
Εικόνα 4. 13	Προβολή επιφάνειας με Navmesh στην οποία μπορεί να περπατήσει ο student agent	44
Εικόνα 4. 14	Βασικό Μενού Επιλογών	46
Εικόνα 4. 15	Ρυθμίσεις στα μενού.....	46
Εικόνα 4. 16	Σκηνή Πληροφοριών	47
Εικόνα 4. 17	Επιλογή προκαθορισμένης πίστας	47
Εικόνα 4. 18	Επιλογή για άνοιγμα, επεξεργασία ή δημιουργία σχολείου.....	48
Εικόνα 4. 19	Αναδυόμενο παράθυρο επιβεβαίωσης επιλογής.....	48
Εικόνα 4. 20	Σκηνή για δημιουργία σχολείου από δάσκαλο	49
Εικόνα 4. 21	Εμφάνιση επιλογών για διάδρομο	50
Εικόνα 4. 22	Εμφάνιση μηνύματος.....	51
Εικόνα 4. 23	Επιλογή σεναρίου φυσικής καταστροφής.....	54
Εικόνα 4. 24	Επιλογή χαρακτήρα.....	54
Εικόνα 4. 26	Animation επιλογής πρώτου χαρακτήρα	55
Εικόνα 4. 25	Animation επιλογής δεύτερου χαρακτήρα	55
Εικόνα 4. 27	Δεύτερο παράδειγμα οδηγού.....	55
Εικόνα 4. 28	Πρώτο παράδειγμα οδηγού	55
Εικόνα 4. 29	Εμφάνιση φωτιάς στο εργαστήριο στην αρχή της πίστας	56
Εικόνα 4. 30	Έξοδος κινδύνου του σχολείου.....	56
Εικόνα 4. 31	Σκηνή ήττας στην φωτιά	58

Εικόνα 4. 32	Σκηνή νίκης στην φωτιά.....	58
Εικόνα 4. 33	Οδηγίες χρήσης πυροσβεστήρα.....	58
Εικόνα 4. 34	Αρχή σεναρίου σεισμού.....	59
Εικόνα 4. 35	Εξάγωνο που πρέπει να τοποθετηθεί ο χρήστης.....	59
Εικόνα 4. 36	Προβολή πλάνου εξόδου.....	60
Εικόνα 4. 37	Σκηνή νίκης στην πίστα σεισμού.....	60
Εικόνα 4. 38	Προβολή κίνησης μαθητών πρακτόρων με την χρήση Navmesh ...	61
Εικόνα 4. 39	Μήνυμα όταν ο χρήστης πηγαίνει στον ανελκυστήρα.....	61
Εικόνα 4. 40	Παράδειγμα οδηγού για την πίστα πλημμύρα.....	63
Εικόνα 4. 41	Εμφάνιση μηνύματος για να πατήσει 'Q'.....	64
Εικόνα 4. 42	Εξάγωνο με ερωτήσεις που θα κληθεί ο μαθητής να απαντήσει	64
Εικόνα 4. 43	Επίπεδο νερού στην αρχή.....	65
Εικόνα 4. 44	Επίπεδο νερού στο τέλος της πίστας.....	65
Εικόνα 4. 45	Εμφάνιση σκηνής νίκης στην πλημμύρα.....	65
Εικόνα 4. 46	Εμφάνιση σκηνής ήττας στην πλημμύρα.....	66
Εικόνα 5. 1	Πρώτος όροφος.....	68
Εικόνα 5. 2	Δεύτερος όροφος.....	68
Εικόνα 5. 3	Παράδειγμα πρώτου ορόφου από την πρώτη ομάδα.....	68
Εικόνα 5. 4	Παράδειγμα δεύτερου ορόφου από την πρώτη ομάδα.....	68
Εικόνα 5. 5	Παράδειγμα πρώτου ορόφου από την δεύτερη ομάδα.....	69
Εικόνα 5. 6	Παράδειγμα δεύτερου ορόφου από την δεύτερη ομάδα.....	69
Εικόνα 5. 7	Διάγραμμα χρόνου δημιουργίας σχολείου.....	71
Εικόνα 5. 8	Ποσοστό ζωής της ομάδας Α στον σεισμό.....	73
Εικόνα 5. 9	Ποσοστό ζωής της ομάδας Β στον σεισμό.....	73
Εικόνα 5. 10	Αποτελέσματα των ομάδων Α, Β, Γ, Δ για τις διάφορες πίστες.....	76

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.1	Δωμάτια που είναι διαθέσιμα για τοποθέτηση	51
Πίνακας 4.2	Ερωτήσεις που εμφανίζονται στην πίστα της φωτιάς	57
Πίνακας 4.3	Παράδειγμα ερωτήσεων στην πίστα σεισμού	62
Πίνακας 4.4	Παράδειγμα ερωτήσεων πλημμύρας	66
Πίνακας 5. 1	Αποτελέσματα από την πρώτη ομάδα.....	69
Πίνακας 5. 2	Αποτελέσματα από την δεύτερη ομάδα.....	70
Πίνακας 5. 3	Αποτελέσματα στην πίστα της φωτιάς από τις ομάδες Α και Β	72
Πίνακας 5. 4	Αποτελέσματα στην πίστα τους σεισμού από τις ομάδες Α και Β... ..	73
Πίνακας 5. 5	Αποτελέσματα στην πίστα της πλημμύρας από τις ομάδες Α και Β	74
Πίνακας 5. 6	Αποτελέσματα στην πίστα τους φωτιάς από τις ομάδες Γ και Δ.....	75
Πίνακας 5. 7	Αποτελέσματα στην πίστα τους σεισμού από τις ομάδες Γ και Δ	75
Πίνακας 5. 8	Αποτελέσματα στην πίστα της πλημμύρας από τις ομάδες Γ και Δ	76

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

3D: Three Dimensional

C#: C Sharp

FPV: First-person view

ID: Identification

IVR: Immersive Virtual Reality

Nav: Navigation

PlayerPrefs: Player Preferences

TPV: Third-Person View

UI: User Interface

UML: Unified Modeling Language

VR: Virtual Reality

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα αναλυθεί το αντικείμενο αυτής της διπλωματικής εργασίας, καθώς και τους λόγους που ώθησαν την συγγραφέα να ενασχοληθεί με το θέμα.

1.1 Περιγραφή του αντικειμένου της διπλωματικής εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία εντυφεί στην προσομοίωση εκκένωσης εκπαιδευτικών ιδρυμάτων σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών, οι οποίες αποτελούνται από την φωτιά, τον σεισμό και την πλημμύρα. Συγκεκριμένα, δημιουργήθηκε ένα 3D σοβαρό παιχνίδι (serious game) πρώτου προσώπου, το οποίο έχει ως σκοπό να εξασφαλίσει ότι οι μαθητές σε δημοτικά, γυμνάσια και πιθανώς λύκεια, έχουν τις απαραίτητες γνώσεις πάνω στην διαδικασία και τα πρωτόκολλα που θα πρέπει να ακολουθήσουν στην περίπτωση που συμβεί κάποια από τις προαναφερόμενες φυσικές καταστροφές, καθώς και πως μπορούν να ανταποκριθούν κατάλληλα μέσα στον σχολικό τους χώρο ή σε ένα άγνωστο σχολείο, ακολουθώντας το πλάνο εξόδου.

Ο κάθε καθηγητής ή δάσκαλος θα μπορεί να βάλει τους μαθητές του να ολοκληρώσουν τις τρεις πίστες, η κάθε μία από τις οποίες αντιστοιχεί σε μια φυσική καταστροφή(φωτιά, σεισμό ή πλημμύρα) στα πλαίσια της μίας σχολικής ώρας, όπου όμως οι συνθήκες θα είναι πολύ κοντά στις πραγματικές, διότι τίθεται δυνατή η δημιουργία του συγκεκριμένου σχολείου. Ο εκπαιδευτικός έχει την καινοτόμα δυνατότητα να σχεδιάσει μέσα στο παιχνίδι το σχολείο στο οποίο εργάζεται με μια -εύκολα κατανοητή- διεπαφή, καθώς και να δημιουργήσει ένα περίπλοκο σχολείο με τα υλικά που του είναι διαθέσιμα και θα αναλυθούν στην συνέχεια.

1.2 Κίνητρο εγγραφής διπλωματικής εργασίας

Η υλοποίηση της συγκεκριμένης διπλωματικής προέκυψε από το γεγονός ότι η Ελλάδα είναι σεισμογενής και όπως αναφέρεται και στην έρευνα των Karagiorgos et al. (2013), στην περιοχή της Αττικής έχει παρατηρηθεί αύξηση στην συχνότητα των φαινομένων πλημμύρας από το 1980 έως τώρα. Τα παραπάνω ώθησαν στην δημιουργία ενός σοβαρού παιχνιδιού που θα επέτρεπε την ευχάριστη ενημέρωση των μαθητών πάνω στα γεγονότα, καθώς και τον έλεγχο των γνώσεων τους για να ανακαλυφθεί εάν πιθανώς υπάρχει κάποιο κενό στην εκπαίδευση των μαθητών πάνω στα σενάρια αυτά. Είναι πολύ σημαντική η ορθή ενημέρωση των νέων ατόμων σε τέτοιες συνθήκες και για αυτόν τον λόγο τα σχολεία υλοποιούν προσομοιώσεις εκκένωσης σχολείων σε σεισμούς ή φωτιές. Όμως πολλές φορές οι μαθητές δεν αντιδρούν κατάλληλα στις συγκεκριμένες προσομοιώσεις, διότι γνωρίζουν πως δεν υπάρχει πραγματικός κίνδυνος και πολλές φορές ακολουθούν

το άτομο που βρίσκεται μπροστά τους για να φύγουν από τον σχολικό χώρο και για να πάνε στο σημείο συνάντησης, ή ακολουθούν τυφλά τις εντολές του εκπαιδευτικού τους, με αποτέλεσμα να μην κατανοούν και να εμπεδώνουν την πληροφορία. Επιπλέον, η προσομοίωση αυτή είναι χρονοβόρα και καλύπτει μόνο ένα σενάριο φυσικής καταστροφής, με αυτόν τον τρόπο οι γνώσεις δεν είναι καθολικές και ούτε υπάρχει τρόπος να ρωτηθεί κάθε μαθητής για το πώς θα αντιδράσει σε κάποιο σενάριο και να ελεγχθούν οι ατομικές γνώσεις πάνω σε κάποιο θέμα.

Ένα μεγάλο ποσοστό προσομοιώσεων που είναι διαθέσιμο, είναι φτιαγμένο με εικονική πραγματικότητα (Virtual Reality/VR), καθώς προσφέρει μεγαλύτερη εμπάθунση του χρήστη στο σενάριο που αντιμετωπίζει, αλλά καθιστά το βιντεοπαιχνίδι πιο ακριβό και δυσκολότερο να ενσωματωθεί σε όλα τα σχολεία, ειδικά στα δημόσια, εφόσον θα είναι απαραίτητη η αγορά της οθόνης που είναι προσαρτώμενη στο κεφάλι του παίκτη (VR headset) για να μπορεί ο μαθητής να το χρησιμοποιήσει. Επιπρόσθετα, μεγάλο ποσοστό προσομοιώσεων εκκένωσης είναι δημιουργημένα για άτομα μεγαλύτερων ηλικιών, είτε φοιτητές είτε εργάτες, ενώ υπάρχει μικρός αριθμός παιχνιδιών για τους μαθητές γυμνασίου και ειδικότερα δημοτικού, τα οποία αποτελούν και την πιο ευάλωτη ομάδα στις φυσικές καταστροφές. Για αυτόν τον λόγο, θεωρήθηκε απαραίτητο η δημιουργία ενός διασκεδαστικού και σύντομου τρόπου ενημέρωσης και προσομοίωσης των συνθηκών, ο οποίος θα μπορεί να πραγματοποιηθεί σε λιγότερο από 15 λεπτά ανά φυσική καταστροφή και έτσι οι εκπαιδευτικοί θα μπορούν να παρακολουθήσουν τα κενά πάνω στις γνώσεις των μαθητών και να γνωρίζουν πάνω σε τι θεωρητικό υπόβαθρο ή γνώση θα πρέπει να δώσουν μεγαλύτερη έμφαση, ενώ ταυτόχρονα οι χρήστες του παιχνιδιού θα μάθουν με την βοήθεια της θετικής ή αρνητικής ανατροφοδότησης τι είναι σωστό και θα μπορούν οι ίδιοι να ρωτήσουν παραπάνω τους καθηγητές πάνω σε κομμάτια της εκκένωσης και των λόγων που δημιουργείται η συγκεκριμένη καταστροφή.

Τέλος, σημαντικό είναι να αναφερθεί πως όλες οι προσομοιώσεις σοβαρών παιχνιδιών για εκκενώσεις υλοποιούνται σε μη δυναμικούς χώρους, αλλά αντιθέτως σε κτίρια που έχουν προγραμματιστεί και δεν μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες διαφορετικών εκπαιδευτικών ιδρυμάτων. Με αυτόν τον τρόπο τα κτίρια προσομοίωσης δεν είναι προσαρμοσμένα και δεν μπορούν να παρέχουν ένα ρεαλιστικό περιβάλλον, στο οποίο οι μαθητές θα κληθούν στις πραγματικές συνθήκες να εκκενώσουν. Επομένως, η παρούσα διπλωματική καλύπτει αυτό το κενό, παρέχοντας μια λειτουργία που προσφέρει στους καθηγητές και στους διευθυντές των σχολείων την δυνατότητα να δημιουργήσουν ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα, το οποίο θα είναι κοντά στο πραγματικό, με σκοπό να εκπαιδευτούν κατάλληλα οι μαθητές και με αυτόν τον τρόπο η εφαρμογή καθίσταται ικανή για προσομοίωση εκκένωσης σε όλα τα σχολεία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

2.1 Εκπαιδευτικά βιντεοπαιχνίδια

Αρχικά, σημαντικό για την καλύτερη κατανόηση της συγκεκριμένης εργασίας είναι να αναφερθεί ο ορισμός των βιντεοπαιχνιδιών, τα οποία αποτελούν γενική κατηγορία των παιχνιδιών. Υπάρχουν διάφοροι ορισμοί για αυτήν την έννοια (Backlund & Hendix, 2013), για παράδειγμα, σύμφωνα με τους Tekinbas και Zimmerman (2003) το παιχνίδι είναι σύστημα στο οποίο οι παίχτες συμμετέχουν σε τεχνητή σύγκρουση, ακολουθεί κάποιους κανόνες και έχει ένα μετρητό αποτέλεσμα. Υφίσταται και πιο γενική ορολογία, σύμφωνα με τον Prensky (2001), η οποία περιλαμβάνει την ανατροφοδότηση, τον ανταγωνισμό και την αλληλεπίδραση. Η μάθηση μέσω χρήσης ενός παιχνιδιού (game-based learning) είναι μια έννοια που υπάρχει από το 1980 (Tokarieva, et al., 2019) και έχει την δυνατότητα να υποστηρίξει μαθησιακές διαδικασίες με αναζωογονητικές και παρακινητικές πράξεις, όπως για παράδειγμα στην εκπαίδευση ξένων γλωσσών (Troussas, 2018). Αναφέρεται στην επίτευξη καθορισμένων αποτελεσμάτων στο πεδίο της μάθησης και στην επίλυση προκλήσεων, οι οποίες παρέχουν αίσθηση επιτυχίας και βασίζεται σε ένα πλήρες παιχνίδι (Krath et al. 2021), το οποίο καλείται σοβαρό παιχνίδι και η έννοια αυτή θα αναλυθεί στην συνέχεια.

Το σοβαρό παιχνίδι ή αλλιώς serious game αφορά ηλεκτρονικά παιχνίδια που δημιουργούνται με σκοπό την εκπαίδευση, την προσομοίωση ή την διαφήμιση, αλλά χρησιμοποιούνται και με την πρόθεση να αλλάξουν συμπεριφορές (Hammady & Arnab, 2022). Η έννοια αυτή είναι ένας γενικός ορισμός, μέσα στον οποίον ανήκουν και τα εκπαιδευτικά παιχνίδια, όπως και η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία, και προσφέρουν την δυνατότητα στους χρήστες να πληροφορούνται με ευχάριστο τρόπο, δημιουργώντας μια ευχάριστη εμπειρία εκμάθησης. Σύμφωνα με τους Michael και Chen (2006), η εκπαίδευση μέσω της ψυχαγωγίας το 1990 αυξήθηκε ραγδαία χάρη στην αυξανόμενη αγορά υπολογιστών από το κοινό. Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να εφαρμοστούν σε στρατιωτικές, κυβερνητικές εφαρμογές, ακόμα και εφαρμογές της υγειονομικής περίθαλψης (Susi et al., 2007). Στην σημερινή εποχή, είναι πολύ σημαντικό να μπορούν οι νέες γενιές να χειρίζονται τους υπολογιστές και προσεγγίσεις σαν αυτές μπορούν να ενισχύσουν τις δυνατότητες των μαθητών.

Τα σοβαρά παιχνίδια διαφέρουν από εκείνα που έχουν δημιουργηθεί για την ψυχαγωγία, αλλά ακόμα και αν υπάρχει αυτή η διαφοροποίηση, η διάθεση των χρηστών αυξάνεται μετά την χρήση σοβαρών παιχνιδιών (Nazry & Romano, 2017). Αυτό συμβαίνει γιατί δημιουργείται ένα ευχάριστο περιβάλλον και για αυτό κάποιοι

χρήστες πιθανώς να προτιμήσουν να εκτελέσουν κάποια δραστηριότητα με μεγαλύτερο ενδιαφέρον. Μέσα από την έρευνα που έγινε πάνω στα σοβαρά παιχνίδια στην εκπαίδευση την τελευταία δεκαετία (Zhonggen, 2019), παρατηρήθηκε πως η παρουσία οδηγιών συνείσφερε στην διευκόλυνση γνωστικής μάθησης και πολλοί χρήστες είχαν ευχάριστη συμπεριφορά απέναντι στη διαδικασία, διότι τα σοβαρά παιχνίδια ενθαρρύνουν την διατήρηση θετικής αντίδρασης πάνω σε ακαδημαϊκές εργασίες σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο μάθησης. Τέλος, έρευνες, όπως του Yang (2012), ανακάλυψαν πως τα εμπορικά ψυχαγωγικά παιχνίδια στρατηγικής ήταν αποτελεσματικά στην αύξηση δυνατοτήτων επίλυσης προβλημάτων, κάτι το οποίο ανοίγει νέους ορίζοντες στην εκπαίδευση με την βοήθεια βιντεοπαιχνιδιών, εφόσον ακόμα και παιχνίδια που δεν δημιουργήθηκαν με αυτόν τον σκοπό πιθανώς να θεωρηθούν αποτελεσματικά.

2.2 Παιχνιδοποίηση

Εφόσον, αναφέρθηκε η έννοια των εκπαιδευτικών παιχνιδιών, θεωρείται απαραίτητη η παραπομπή στην έννοια της παιχνιδοποίησης ή αλλιώς gamification στην εκπαίδευση. Η παιχνιδοποίηση είναι ένας όρος που εμφανίστηκε τον 21^ο αιώνα (Fitzgerald & Ratcliffe, 2020) και αναφέρεται στην χρήση παιχνιδιών ή στοιχείων σχεδιασμού παιχνιδιών που δεν βασίζονται μόνο στην ψυχαγωγία για την επίτευξη προκαθορισμένων επιθυμητών αποτελεσμάτων (Schöbel et al., 2020), και επομένως χρησιμοποιείται κάποιος μηχανισμός παιχνιδιού σε μη παιγνιώδης κατάσταση (Deterding, et al., 2011). Η παιχνιδοποίηση παρέχει στον χρήστη ένα ελεγχόμενο και ασφαλές περιβάλλον στο οποίο μπορεί να ελέγξει και να χρησιμοποιήσει διάφορες συμπεριφορές, χωρίς επιπτώσεις και έτσι να μάθει από αυτές, οπότε στην συνέχεια να τις χρησιμοποιήσει στην πραγματική ζωή. Σε αυτό βασίζεται και το συγκεκριμένο σοβαρό παιχνίδι, διότι επιτρέπει στον χρήστη να μάθει τα πρωτόκολλα εκκένωσης, καθώς και πληροφορίες τις οποίες θα μπορεί να χρησιμοποιήσει όταν αντιμετωπίσει τις συνθήκες αυτές στην καθημερινότητά του, όπου οι συνθήκες θα είναι ανεξέλεγκτες και δε θα προσφέρουν την πιθανότητα διόρθωσης και μάθησης. Τα σοβαρά παιχνίδια και η μάθηση που βασίζεται στο παιχνίδι θεωρούνται πλήρεις εφαρμογές, ενώ η παιχνιδοποίηση είναι μια έννοια που εκμεταλλεύεται στοιχεία των παιχνιδιών και τα εφαρμόζει στο πραγματικό περιβάλλον. Όλες όμως αυτές οι έννοιες έχουν ως στόχο την χρήση ενός παιχνιδιού για σοβαρό σκοπό και εστιάζουν και στοχεύουν στην εκπαίδευση και όχι σε μεγάλο ποσοστό στην ψυχαγωγία (Ahmed & Sutton, 2017).

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας αντανάκλαται στην εκπαίδευση, καθώς τίθεται δυνατή η χρήση προγραμμάτων και πλατφορμών ηλεκτρονικής μάθησης για να καλυφθούν οι εκπαιδευτικές ανάγκες των μαθητών (Saleem et al., 2022). Τρόποι που μπορεί κάποιος να ενσωματώσει την παιχνιδοποίηση στα εκπαιδευτικά συστήματα και στην διδασκαλία είναι οι πόντοι, τα επίπεδα, τα βραβεία και οι ανταμοιβές. Η παιχνιδοποίηση είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για την απόκτηση

γνώσεων και την βελτίωση κάποιων ικανοτήτων, όπως η λήψη αποφάσεων, ενώ ταυτόχρονα καθιστά την εκπαίδευση διασκεδαστική και παρακινεί την μάθηση και την συμμετοχή των μαθητών σε διάφορα θέματα (Caronetto et al., 2014). Επιπλέον, όπως αναφέρεται και στο έργο των Oliveira et al. (2023), η χρήση της παιχνιδοποίησης στην εκπαίδευση βοηθάει στην αύξηση της συγκέντρωσης των μαθητών, έχει εκπαιδευτικό όφελος και προσφέρει στο ίδρυμα εξοικονόμηση του κόστους, ενώ παράλληλα υπάρχει βελτίωση της απόδοσης (Ofosu-Ampong, 2020). Μερικές φορές η μάθηση μέσω παραδοσιακών τρόπων πιθανώς να μην είναι ενδιαφέρουσα για τους μαθητές και η παρακίνηση είναι πολύ σημαντική όταν χρειάζεται να αντιμετωπίσει κάποιο δύσκολο ή χρονοβόρο έργο. Τα παραπάνω επιβεβαιώνει και η έρευνα του Alshmmari (2020) που έγινε πάνω στην αξιολόγηση της παιχνιδοποίησης στα δημοτικά σχολεία πάνω στην μάθηση της Αραβικής Γλώσσας, όπου είχε ως αποτέλεσμα την θετική ενίσχυση της μάθησης και των κινήτρων μάθησης των μαθητών. Ένα εμπόδιο όμως σε αυτό το εργαλείο είναι τα τεχνικά προβλήματα, διότι πολλές φορές τα σχολεία δεν έχουν επαρκείς τεχνολογικές υποδομές, ούτε μόνιμη πρόσβαση στο διαδίκτυο, καθώς υπάρχει η πιθανότητα διακοπής ρεύματος, ειδικά σε απομακρυσμένες περιοχές, με αποτέλεσμα να υπάρχουν δυσκολίες στην πλήρη ενσωμάτωση της μεθόδου (Alzahrani & Alhalafawy, 2023).

Το παιχνίδι που δημιουργήθηκε στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας περιέχεται μέσα στην ορολογία του σοβαρού παιχνιδιού ή πιο συγκεκριμένα στην ορολογία του εκπαιδευτικού παιχνιδιού και της παιχνιδοποίησης. Πληροί τα παραπάνω κριτήρια, εφόσον πρόκειται για ένα βιντεοπαιχνίδι με εκπαιδευτικό σκοπό, ο οποίος είναι να μάθει στους μαθητές πληροφορίες πάνω στην πλημμύρα, καθώς και την διαδικασία εκκένωσης σε περιπτώσεις φωτιάς και σεισμού. Δεν αντικαταστέι την παραδοσιακή προσομοίωση εκκένωσης που γίνεται στα σχολεία, αλλά μέσω της παιχνιδοποίησης, σκοπός είναι να χρησιμοποιηθεί παράλληλα και να ενισχύσει τις γνώσεις και την εμπειρία του μαθητή με τεχνικές θετικής και αρνητικής ανατροφοδότησης.

2.3 Προσομοίωση εκκένωσης στα εκπαιδευτικά ιδρύματα

Οι φυσικές καταστροφές περιλαμβάνουν τα φυσικά φαινόμενα που εκδηλώνονται σε ένα δομημένο περιβάλλον και δημιουργούν μια επικίνδυνη και πιθανώς καταστροφική κατάσταση (Kourgia et al., 2022). Η εκπαίδευση με στόχο την πρόληψη καταστροφών, καθώς και η εκπαίδευση αντιμετώπισης αυτών, στα σχολεία στοχεύει να προσφέρει στους μαθητές τις απαραίτητες γνώσεις και ικανότητες με σκοπό να μπορούν να ξεπεράσουν με ασφάλεια αυτές τις συνθήκες. Με την ορθή διδασκαλία των μαθητών σε αυτούς τους τομείς, αυξάνεται η συνείδηση των ατόμων πάνω στην καταστροφή, εκπαιδεύει την δυνατότητά τους για κρίση και ενθαρρύνει την σωστή αντιμετώπιση και την αυτοπεποίθησή τους πάνω στις γνώσεις που κατέχουν ώστε να μειωθεί η πιθανότητα πανικού. Η

εκπαίδευση αυτή είναι πρωτίστως σημαντική στα δημοτικά και στα γυμνάσια (Ooi et al., 2019), διότι οι εμπειρίες στα πρώτα χρόνια της παιδικής ηλικίας επηρεάζουν την ανάπτυξη της αρχιτεκτονικής του εγκεφάλου σε μεγαλύτερο ποσοστό από ότι θα επηρέαζαν οι μεταγενέστερες εμπειρίες, αλλά καθώς και επειδή η πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση θεωρείται η βάση του σχολικού συστήματος (Tierney & Nelson, 2009).

Επιπροσθέτως, είναι σημαντικό οι μαθητές να γνωρίζουν να αντιδρούν από τα αρχικά σχολικά τους χρόνια σε τέτοιες συνθήκες, ώστε πέρα από το ότι θα έχουν αναπτύξει καλύτερες και μηχανικές αντιδράσεις από μικρότερες ηλικίες, θα μπορούν επιπλέον και να ανταπεξέλθουν ορθά και με μεγαλύτερη ευκολία εάν συμβεί κάποιο τέτοιο γεγονός αργότερα στην ζωή τους. Αυτό καθίσταται δυνατό, διότι η εκπαίδευση σε περιπτώσεις καταστροφών για πρόληψη και αντιμετώπιση στοχεύουν στην καλλιέργεια της γνώσης πάνω στις φυσικές καταστροφές, καθώς και στον σχεδιασμό ετοιμότητας για να δημιουργήσει ένα περιβάλλον ασφάλειας. Το σχολείο παρέχει ένα καταφύγιο γνώσης για τους μαθητές και διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ενημέρωσή τους και την καλλιέργεια των δεξιοτήτων και των δυνατοτήτων τους, ειδικά πάνω στην πρόληψη και μείωση των καταστροφών, αλλά κυρίως στην ετοιμότητα και στην αποκατάσταση κατά την διάρκεια αλλά και μετά την ίδια την καταστροφή (Zhu & Zhang, 2017).

Σε αυτό το σημείο της διπλωματικής εργασίας είναι σημαντικό να αναφερθούν οι διαφορετικοί τύποι ασκήσεων ασφαλείας στα σχολεία και ποιους από αυτούς καλύπτει το παρόν σοβαρό βιντεοπαιχνίδι. Σύμφωνα με το Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης (Erasmus+ NHDP1ay, 2020), στα σχολεία γίνονται ασκήσεις ετοιμότητας για σεισμό και άλλες καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Για την Ελλάδα, τα μέτρα πριν πραγματοποιηθεί σεισμός είναι η ορθή εκπαίδευση του προσωπικού και ο ορθός καθορισμός των ρόλων ανάμεσά τους για την προ-σεισμική, καθώς και για την μετά-σεισμική φάση. Κατά την διάρκεια του σεισμού, έμφαση στο συγκεκριμένο έγγραφο θα δοθεί στις δράσεις των μαθητών, διότι αυτές είναι που παρουσιάζονται στο βιντεοπαιχνίδι. Συγκεκριμένα, εάν οι μαθητές βρίσκονται μέσα σε σχολικές τάξεις την διάρκεια του σεισμού θα πρέπει να καλυφθούν κάτω από τα θρανία τους και να προστατευτούν, καλύπτοντας το κεφάλι και τον λαιμό με τα χέρια τους για όλη την χρονική διάρκεια του σεισμού. Αλλιώς, εάν βρίσκονται σε εξωτερικό χώρο θα πρέπει να παραμείνουν στον χώρο αυτό, μακριά από κτίρια ή αντικείμενα που πιθανώς πέσουν. Με το πέρας του σεισμού θα πρέπει να γίνει συγκέντρωση των μαθητών στον προκαθορισμένο χώρο συγκέντρωσης, τον οποίο αποτελεί συνήθως η σχολική αυλή για να γίνει η καταμέτρηση των μαθητών.

Σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό Σχολικής Μονάδας του Υπουργείου Πολιτικής Προστασίας (Admin, 2020), σε περίπτωση πυρκαγιάς, πρέπει να είναι γνωστοί οι διαφορετικές κατηγορίες της, οι οποίες περιλαμβάνουν τις πυρκαγιές στερεών καυσίμων υλικών, υγρών καυσίμων υλικών ή στερεών που υγροποιούνται κατά την καύση τους, αερίων καυσίμων υλικών (μέσα στο οποίο περιλαμβάνονται υλικά όπως το μεθάνιο, το προπάνιο και το υδρογόνο), μετάλλων (περιλαμβάνει το

νάτριο, το κάλιο, το μαγνήσιο κ.α.) και ηλεκτρικές πυρκαγιές. Για την αντιμετώπιση πυρκαγιών χρησιμοποιείται πυροσβεστήρας και σύμφωνα με το σχέδιο πολιτικής προστασίας που βρέθηκαν στα ελληνικά σχολεία, όπως αυτό της Καβάλας (ΣΧΕΔΙΟ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ. 24ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΑΒΑΛΑΣ, 2021), η ενέργεια των μαθητών είναι η κλήση της πυροσβεστικής, η πραγματοποίηση εκκένωσης του σχολείου όπως στον σεισμό, και η διακοπή της ηλεκτροδότησης. Η άσκηση κατά την διάρκεια της διδασκαλίας, για περιπτώσεις φωτιάς και σεισμού, αρχίζει μετά από έναν συνθηματικό ήχο και ο εκπαιδευτικός ζητάει από τους μαθητές να εκκενώσουν την τάξη σύμφωνα με το Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης του σχολείου (Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας, n.d.), όπου πρώτα φεύγουν τα άτομα πιο κοντά στην πόρτα, καθώς και αποχωρεί ένα τμήμα την φορά. Στο τέλος συγκεντρώνονται ανά τμήμα στον χώρο καταφυγής και ολοκληρώνεται η καταμέτρηση των μαθητών.

Οι πλημμύρες αποτελούν την δεύτερη πιο συχνή φυσική καταστροφή μετά τις πυρκαγιές (User, n.d.-a), λόγω των συχνών έντονων βροχοπτώσεων και καταιγίδων. Ακολουθώντας τον Εσωτερικό Κανονισμό θα πρέπει κατά την διάρκεια της πλημμύρας, οι μαθητές εάν βρίσκονται μέσα σε κτίριο να εγκαταλείψουν τους υπόγειους χώρους και να μεταφερθούν σε υψηλό σημείο. Εάν οι μαθητές βρίσκονται σε ανοιχτό χώρο, θα πρέπει να προσέχουν για κατολισθήσεις και ηλεκτροφόρα καλώδια. Εφόσον δεν υπάρχει κάποιο άλλο πρωτόκολλο, το βιντεοπαιχνίδι στην συγκεκριμένη πίστα διαφέρει από τις άλλες, κάτι το οποίο θα αναλυθεί περαιτέρω σε επόμενο κεφάλαιο.

2.4 Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Η ιδέα των βιντεοπαιχνιδιών για κάποιου είδους εκκένωσης σε κτίριο έχει υλοποιηθεί κάποιες φορές με διαφορετικούς τρόπους, οι οποίοι θα αναφερθούν εκτενώς στο υπό-κεφάλαιο αυτό. Παρατηρήθηκε πως όλα τα διαθέσιμα σοβαρά παιχνίδια με σκοπό την εκκένωση, είχαν ως στόχο την εκκένωση από συγκεκριμένο τύπο φυσικής καταστροφής και συγκεκριμένα το μεγαλύτερο ποσοστό αφορούσε την εκκένωση από φωτιά. Επομένως, προέκυψε η ανάγκη για την δημιουργία ενός σοβαρού παιχνιδιού που θα κάλυπτε τις πιο σύνηθες καταστροφές, οι οποίες περιλαμβάνουν τον σεισμό, την φωτιά και την πλημμύρα. Τέλος, να σημειωθεί πως περιορισμένο ποσοστό σοβαρών παιχνιδιών δημιουργήθηκαν για την ορθή ενημέρωση μαθητών, διότι τα περισσότερα από αυτά στόχευαν στην προσομοίωση για στελέχη εταιρειών ή ειδικών.

Το πρώτο σοβαρό βιντεοπαιχνίδι πρώτου προσώπου (First-person view / FPV) για εκκένωση που θα συζητηθεί είναι των Ribeiro et al. (2012), το οποίο, αναφέρει πως ενώ τα σχέδια εκκένωσης στα δημόσια κτίρια είναι υποχρεωτικά, υπάρχουν αποκλίσεις μεταξύ του στόχου και των τελικών αποτελεσμάτων. Αυτό συμβαίνει επειδή οι άνθρωποι αδυνατούν κάποιες φορές να αντιληφθούν την σοβαρότητα της κατάστασης, λόγω του ότι είναι προσομοίωση ή λόγω των

χρονικών πόρων που απαιτούνται. Η έρευνα αυτή προτείνει την χρήση ενός σοβαρού παιχνιδιού προκειμένου να επιλυθούν τα ανωτέρω προβλήματα, όπου θα υπάρχει ένας παίκτης που θα ξεκινάει σε ένα προκαθορισμένο δωμάτιο και θα εμφανίζεται σε κάποιο τυχαίο δωμάτιο μια φωτιά. Η φωτιά θα πυροδοτεί τον συναγερμό και θα εμφανίζεται ένα χρονόμετρο, το οποίο θα σταματήσει όταν ο χρήστης βγει από το κτίριο με επιτυχία. Υπάρχει η δυνατότητα αποχώρησης από το κτίριο με δύο διαφορετικές εξόδους και το ίδιο το βιντεοπαιχνίδι παρέχει πινακίδες έκτακτης ανάγκης για βοήθεια.

Το 2011 δημιουργήθηκε μία έρευνα για σοβαρά παιχνίδια πάνω στις πλημμύρες (Kolen et al., 2011), η οποία αναφέρει πως η συγκεκριμένη καταστροφή σε μεγάλη κλίμακα είναι σπάνια για την Ολλανδία, λόγω των μέτρων προστασίας που έχουν τεθεί και επομένως δεν υπάρχει επαρκής εμπειρία στην αντιμετώπισή της. Με την προσομοίωση παρατηρήθηκε πως είναι δυνατό να αντισταθμιστεί αυτό το κενό. Σημειώνεται πως υπάρχει η πιθανότητα συμφόρησης, η οποία δεν παρουσιάζεται στην αναπαράσταση, αλλά ωστόσο θεωρείται χρήσιμο υλικό για να δημιουργήσει ένα επίπεδο οικειότητας με τέτοιες καταστάσεις στο προσωπικό των υπηρεσιών διάσωσης. Οι Hawthorn et al. (2021) δημιούργησαν ένα σοβαρό παιχνίδι τρίτου προσώπου (Third-person view / TPV) για να ωθήσουν τα παιδιά να πάρουν σωστές αποφάσεις σε περίπτωση που υπάρξει τσουνάμι και τονίζει την έλλειψη προσομοιώσεων στο συγκεκριμένο θέμα. Παραθέτει πως τα διαθέσιμα παιχνίδια προσομοίωσης δεν περιλαμβάνουν τις απαραίτητες γνώσεις, αλλά υπάρχει η δυνατότητα να δημιουργηθεί ένα κατάλληλο βιντεοπαιχνίδι. Για να υλοποιηθεί το απαραίτητο υλικό που θα μπορούν οι εκπαιδευτικοί να χρησιμοποιήσουν, θα πρέπει κατά την δημιουργία του σοβαρού παιχνιδιού να υπάρχει επαρκής γνώση πάνω στο θέμα και να περιληφθεί κατά την κατασκευή του ο περιορισμός υπολογιστικών εγκαταστάσεων στα σχολεία.

Ένα σοβαρό παιχνίδι προσομοίωσης φωτιάς (Daylamani-Zad et al., 2022) σε κτίριο αφοσιώνεται κυρίως πάνω στην λήψη αποφάσεων σε καταστάσεις που περιλαμβάνουν υψηλό ποσό άγχους. Συγκεκριμένα, ένα παράδειγμα εμφανίζεται στους πυροσβέστες, όπου πρέπει να λάβουν σοβαρές αποφάσεις σε σύντομο χρονικό διάστημα, μέσα σε ένα περιβάλλον που αποτελεί απειλή για την δική τους ζωή. Επομένως, το άγχος σε αυτές τις συνθήκες έχει την πιθανότητα να επηρεάσει την ικανότητα εκτέλεσης της δουλειάς τους και για αυτό δημιουργήθηκε ένα σοβαρό παιχνίδι με σκοπό να βοηθήσει στην καλύτερη εκπαίδευση των πυροσβεστών. Το συγκεκριμένο παιχνίδι TPV θα έπρεπε να μπορεί να αντιπροσωπεύσει ένα πραγματικό σενάριο, με σκοπό ο χρήστης να πάρει ορθές αποφάσεις. Το επιθυμητό αποτέλεσμα είναι η διερεύνηση του εάν οι αποφάσεις υπό την επήρεια άγχους θα ήταν καλύτερες από αυτές που θα εκλάμβαναν ήρεμοι. Το παιχνίδι θα λάμβανε μέρος σε ένα κατοικημένο κτίριο που καίγεται, για τα οποία θα ήταν γνωστή η θέση των κατοίκων και θα έπρεπε ο χρήστης να σώσει όσο το δυνατόν περισσότερους πολίτες.

Με βάση την παρόμοια λογική πάνω στην ανθρώπινη συμπεριφορά σε φυσικές καταστροφές, δημιουργήθηκε το σοβαρό παιχνίδι της έρευνας των Feng et al. (2020). Η έρευνα αναφέρεται στο γεγονός ότι για την ενημέρωση των μελών των εταιριών υπάρχουν σεμινάρια και παραδοσιακές προσομοιώσεις εκκένωσης, αλλά δεν είναι αρκετά καθηλωτικές και έχουν περιορισμούς στην μίμηση των σεναρίων για την εκπαίδευση των συμμετεχόντων. Το συγκεκριμένο παιχνίδι συνδύασε το σοβαρό παιχνίδι με την Καθηλωτική Εικονική Πραγματικότητα (Immersive Virtual Reality/IVR) για να παρακάμψει αυτούς τους περιορισμούς. Για την εκπαίδευση των ατόμων χρησιμοποιήθηκαν δύο τρόποι διδασκαλίας: ο τρόπος της άμεσης ανατροφοδότησης και η αξιολόγηση μετά τον τερματισμό του παιχνιδιού. Σημειώνεται πως η χρήση του IVR ήταν πολύ αποτελεσματική και παρέχουν την δυνατότητα για αποτελεσματική εκπαίδευση και μάθηση των ορθών αντιδράσεων και επιλογών για την βέλτιστη αντιμετώπιση των καταστάσεων. Ένα πρόβλημα που παρατηρήθηκε ήταν πως το IVR προκάλεσε ναυτία σε 6% των συμμετεχόντων και τους οδήγησε να διακόψουν το πείραμα, επομένως πρόκειται για έναν παράγοντα που θα πρέπει να υπάρχει επίγνωση για μελλοντικά έργα παρόμοιας λογικής.

Πάνω στο IVR σε συνδυασμό με τα σοβαρά παιχνίδια και την αποτελεσματικότητά τους για προσομοίωση εκκένωσης κτιρίων σε φωτιά και σεισμό αφοσιώνεται η έρευνα των Feng et al. (2018). Αναφέρει το κενό που υπάρχει στις προσομοιώσεις σεισμού σε αντίθεση με το αντίστοιχο υλικό πάνω στις εκκενώσεις φωτιάς. Επιπλέον, αναφέρει πως το μεγαλύτερο ποσοστό των ερευνών πραγματοποιήθηκε με χρήστες που ανήκουν σε μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες, ακόμα και αν τα παιδιά αποτελούν πιο ευάλωτη ομάδα σε περιπτώσεις τέτοιων φυσικών καταστροφών. Ένας από τους περιορισμούς των IVR serious games που τονίζει η συγκεκριμένη έρευνα είναι το ότι προκαλούν ναυτία και πονοκέφαλο κάποιες φορές εξαιτίας του VR headset και απαιτείται μια πιο μελετημένη σχεδίαση για τα μελλοντικά IVR σοβαρά παιχνίδια για να αποφευχθεί αυτό το πρόβλημα.

Χάρη στην εμπυθιστική και διαδραστική εμπειρία που παρέχει το virtual reality, πολλές έρευνες το ενσωματώνουν στο παιχνίδι προσομοίωσης. Ένα επιπλέον παράδειγμα είναι η έρευνα των Mystakidis et al. (2022), όπου δημιουργήθηκε ένα σοβαρό παιχνίδι για σχολεία δημοτικού της Ελλάδας, με στόχο την ενημέρωση των δασκάλων που εργάζονται σε αυτά. Για την υλοποίηση του παιχνιδιού χρησιμοποιήθηκε η Unity 3D και κρίθηκε κατάλληλο για την εκπαίδευση των δασκάλων σε περιπτώσεις φωτιάς. Τελικός σκοπός του παιχνιδιού ήταν ο εντοπισμός της φωτιάς στον σχολικό χώρο και ύστερα η αξιολόγηση του μεγέθους σοβαρότητας της φωτιάς, ώστε να κριθεί η δυνατότητα των δασκάλων να σβήσουν μόνοι τους τη φωτιά ή να φύγουν από το σχολείο σύμφωνα με το πλάνο εκκένωσης. Ένα ακόμα παράδειγμα σοβαρού παιχνιδιού εικονικής πραγματικότητας για προσομοίωση φωτιάς σε σχολεία, αποτελεί η έρευνα των Ooi et al. (2019), όπου ασχολείται με την εκπαίδευση φοιτητών σε σενάρια εκκένωσης. Αναφέρεται πως το κόστος της εκπαίδευσης μαθητών πάνω σε χρήση πυροσβεστήρα είναι ακριβό και επομένως οι μαθητές δεν κατέχουν τις απαραίτητες γνώσεις. Έτσι, η ύπαρξη ενός

βιντεοπαιχνιδιού που προσομοιώνει την φωτιά και την χρήση πυροσβεστήρα είναι βασικό για την καθολική εκπαίδευση και γνώση των ατόμων. Στο παιχνίδι ξεκινάει ο μαθητής σε μία αίθουσα του σχολείου, ο οποίος ακολουθεί μια συγκεκριμένη διαδρομή μέχρι την έξοδο, τηρώντας τα βασικά πρωτόκολλα, για παράδειγμα να κλείσει την παροχή οξυγόνου. Μέσα από το παιχνίδι, ο χρήστης αρχίζει να μαθαίνει τα πρωτόκολλα εκκένωσης και τον τρόπο διαχείρισης της κατάστασης, ενώ ταυτόχρονα ο χρήστης θα πρέπει να προσέχει τους υπόλοιπους μαθητές και να τους βοηθήσει να επιβιώσουν, χωρίς να επηρεαστούν από την φωτιά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μπορεί ο παίκτης να μάθει την αναγνώριση των ρίσκων.

Το τελευταίο σοβαρό παιχνίδι με την χρήση VR που θα αναλυθεί σε αυτή την διπλωματική εργασία είναι από την έρευνα των Ruffino et al. (2018). Το σοβαρό παιχνίδι υλοποιήθηκε για τα στελέχη εταιρειών σε μεγάλα κτίρια, εφόσον είναι σημαντική η αποδοτικότητα εκκένωσης υπό αυτές τις συνθήκες. Δημιουργώντας ένα τυπικό γραφείο με είκοσι τρεις ορόφους, οι παίκτες κλήθηκαν να το εκκενώσουν σε περίπτωση φωτιάς, ακολουθώντας το πλάνο εκκένωσης. Το παιχνίδι είχε ένα συγκεκριμένο χρονικό όριο και οι χρήστες έπρεπε να βρουν την πιο κοντινή έξοδο. Όμως, η δυνατότητα εκπαίδευσης ατόμων σε προσομοιώσεις με την παροχή VR headsets περιλαμβάνει ένα σημαντικό κόστος, οπότε η ύπαρξη 3D παιχνιδιών χωρίς εικονική πραγματικότητα κρίνεται απαραίτητη. Η έρευνα των Caruano και King (2015) αφιερώνεται στην δημιουργία έξι 3D εκπαιδευτικών ιδρυμάτων με την Unity 3D, τα οποία είναι βασισμένα στα πραγματικά σχέδια (blueprints) των αντίστοιχων Ιταλικών σχολείων. Το παρόν serious game αναφέρεται στην πυρκαγιά και περιλαμβάνει χάρτη εκκένωσης για να βοηθήσει τον χρήστη να εντοπίσει την έξοδο. Υπάρχει η ικανότητα να προκαλέσει ζημιά η φωτιά και ο καπνός στον παίκτη και σκοπός είναι να χρησιμοποιηθεί στα αντίστοιχα σχολεία που βασίστηκε η σχεδίαση. Επιπλέον, υλοποιήθηκε συλλογή δεδομένων από διάφορα σημεία του χάρτη, ώστε να χρησιμοποιηθεί για την ανατροφοδότηση του παίκτη.

Τέλος, το τελευταίο serious game που θα αναλυθεί πάνω σε εκκένωση εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, δημιουργήθηκε στα πλαίσια της έρευνας των de Carvalho et al. (2022). Η συγκεκριμένη έρευνα αφορά την προσομοίωση εκκένωσης φωτιάς στα σχολεία της Βραζιλίας, όπου δεν υπάρχει κάποιο είδος προσομοίωσης εκκένωσης για αυτές τις συνθήκες. Λόγω των ελλείψεων γνώσης πάνω στην εκπαίδευση πρωτοκόλλων ασφαλείας και των φυσικών καταστροφών έχουν δημιουργηθεί πολλά ατυχήματα τα οποία θα μπορούσαν να είχαν αποφευχθεί με την παρουσία κατάλληλης εκπαίδευσης. Το πρωτότυπο του serious game FPV δοκιμάστηκε σε τριάντα πέντε σχολεία, σε μαθητές ηλικίας 12 έως 16 ετών και περιλάμβανε τέσσερα στάδια. Το πρώτο στάδιο απαιτούσε από τους μαθητές να πληκτρολογήσουν σε ένα κινητό το τοπικό τηλέφωνο της πυροσβεστικής, το δεύτερο στάδιο περιέχει κάποιες δραστηριότητες που πρέπει να εκτελεστούν, όπως το να πατήσει το συναγερμό και το τρίτο στάδιο απαιτεί να μπουν τα άτομα σε μια σειρά μέσα στην αίθουσα για να φύγουν οργανωμένα από την τάξη. Τέλος, ο παίκτης πρέπει να κατευθυνθεί προς την έξοδο του κτιρίου, ενώ

του εμφανίζονται κάποιες λανθασμένες επιλογές για να ελέγξουν τις γνώσεις του μαθητή. Η συγκεκριμένη υλοποίηση και εφαρμογή αποδείχθηκε σημαντική για τα σχολεία της Βραζιλίας, εφόσον τα ποσοστά γνώσεων πάνω στα πρωτόκολλα εκκένωσης μετά το παιχνίδι αυξήθηκαν σε μεγάλο βαθμό.

2.5 Μοντέλα που ακολουθήθηκαν

Αναφέρθηκε στο προηγούμενο υπό-κεφάλαιο η έννοια της επιβράβευσης και των βραβείων στα σοβαρά παιχνίδια και με την παιχνιδοποίηση. Το παιχνίδι προσομοίωσης εκκένωσης σχολείων που δημιουργήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας ακολουθεί αυτή την λογική. Με την δημιουργία ενός οποιοδήποτε βιντεοπαιχνιδιού πρέπει να υπάρχει μια λογική, καθώς επιφανειακά οι χρήστες μπορούν να μάθουν να πετούν αεροπλάνα και να οδηγούν, αλλά με μια μεγαλύτερη εμβάθυνση στους μηχανισμούς γίνεται συνειδητό πως το επίπεδο της γνώσης δεν σταματάει εκεί. Οι παίχτες μαθαίνουν να λαμβάνουν πληροφορίες, να καταλαβαίνουν τους κανόνες μέσα από την εμπειρία τους, να λαμβάνουν αποφάσεις σε σύντομο χρονικό διάστημα και να υπερβαίνουν εμπόδια μέσω της κατανόησης πολύπλοκων μηχανισμών και πειραματισμών (Prensky, 2003). Για να επιτευχθούν τα παραπάνω είναι σημαντικό να έχει δημιουργηθεί κατάλληλα το βιντεοπαιχνίδι, με τέτοιον τρόπο όπου θα καθηλώσει το ενδιαφέρον του χρήστη, ώστε να συνεχίσει την χρήση του και να καταλήξει να μαθαίνει τους μηχανισμούς του. Στο σοβαρό παιχνίδι που δημιουργήθηκε στην διπλωματική αυτή λήφθηκαν πολλές θεωρίες υπόψη για να παραχθεί ένα ολοκληρωμένο βιντεοπαιχνίδι.

Ο Prensky (2001) αναλύει τον λόγο που τα παιχνίδια θεωρούνται ενδιαφέροντα από τους χρήστες και τα χωρίζει σε έξι σημαντικά στοιχεία και δομικούς παράγοντες, ενώ ταυτόχρονα τονίζει την σημασία που κατέχει το σχεδιαστικό στοιχείο. Οι δομικοί παράγοντες αποτελούνται από τους κανόνες, τους στόχους, την ανατροφοδότηση, την πρόκληση, την αλληλεπίδραση και τέλος την ιστορία. Οι κανόνες είναι το κυρίαρχο στοιχείο που απαιτείται σε ένα παιχνίδι, καθώς επιβάλλουν όρια, με σκοπό ο χρήστης να ακολουθήσει τα μονοπάτια που έχουν σχεδιαστεί για να διασφαλιστεί ομοιομορφία στην εμπειρία των παιχτών. Επιπλέον, τονίζεται πως η μεγάλη ποσότητα από σχόλια κατακλύζουν συχνά τον χρήστη και μειώνουν την ικανότητα επεξεργασίας των πληροφοριών, εξαιτίας της γνωστικής υπερφόρτωσης που προκαλεί. Η αλληλεπίδραση, όταν γίνεται μεταξύ του παίκτη και του παιχνιδιού καλύπτεται κάτω από την έννοια της ανατροφοδότησης, αλλά υπάρχει πάντα η δυνατότητα αλληλεπίδρασης με πολλούς χρήστες που ενθαρρύνουν την συζήτηση. Η πρόκληση είναι ένας παράγοντας που απαιτείται για να συνεχιστεί το παιχνίδι και τέλος η ιστορία αφορά τον λόγο που δημιουργείται το παιχνίδι και μπορεί να είναι αφηρημένη ή έμμεση και συγκεκριμένη.

Συμπεραίνοντας, το παραπάνω ερευνητικό άρθρο, ο Prensky αναφέρεται στην ανατροφοδότηση, η οποία αποτελεί το σημαντικότερο στοιχείο στα

βιντεοπαιχνίδια, καθώς με αυτόν τον τρόπο μπορεί ο παίκτης να συγκρίνει την πρόοδο που έχει επιτελέσει σε σχέση με τους στόχους που έχει θέσει το παιχνίδι. Αυτό το χαρακτηριστικό προσδίδει την ικανότητα να αναγνωρίζει κάποιος εάν έχει κάνει κάτι θετικό ή αρνητικό και αν απομακρύνεται από τον τελικό στόχο. Σύμφωνα με την έρευνα που έκανε ο Rogers (2017), το πόσο ευχάριστο είναι ένα βιντεοπαιχνίδι σχετίζεται πλήρως με το είδος ανατροφοδότησης που παρέχει και τους κανόνες που έχει ορίσει, καθώς μπορεί να οδηγήσει σε αισθήματα ικανότητας και χαράς. Η έμφαση στην ανατροφοδότηση παρουσιάζεται και στην έρευνα των Abrams και Gerber (2013), όπου αναφέρει πως οι παίχτες επιθυμούν να επιτύχουν ένα στόχο και για να ικανοποιήσουν αυτή τη συνθήκη απαιτείται να αναπτυχθούν συγκεκριμένες γνωστικές δεξιότητες, οι οποίες δημιουργούνται ως αποτέλεσμα των σφαλμάτων. Αυτό συμβαίνει διότι οι χρήστες ανακαλύπτουν τις κινήσεις που απαιτούνται για να προοδεύσουν και να μετατρέψουν σταδιακά τα σφάλματα σε επιτυχίες. Επιπλέον, αναφέρονται τρόποι που το ίδιο το παιχνίδι βοηθάει στην επανεξέταση των στόχων, οι οποίοι περιλαμβάνουν την μπάρα ζωής (health bar), που προσφέρει ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο για τις ευκαιρίες που του απομένουν, τους χάρτες εντός παιχνιδιού που τους αφήνουν να δουν σημαντικά ορόσημα και αποστολές, αλλά και τον βαθμολογικό πίνακα (leaderboard), που προωθεί υγιή ανταγωνισμό. Τα παραπάνω βοηθούν στην μάθηση αλλά σε αντίθεση με ένα διαγώνισμα, επιτρέπουν την δυνατότητα να ξανασκεφτεί ο χρήστης τις πράξεις του και να εφαρμόσει τις νέες του γνώσεις.

Ο Prensky δημιούργησε ακόμα μία έρευνα που χρησιμοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, η οποία μιλούσε πάνω στα πέντε επίπεδα μάθησης που παρέχουν στα βιντεοπαιχνίδια (Prensky, 2004). Αποκαλεί τα επίπεδα 'Πως', 'Τι', 'Γιατί', 'Που' και 'Πότε/Εάν' και αφορούν την γνώση που προσλαμβάνουν οι παίχτες, ανεξαρτήτως ηλικίας, παίζοντας ένα παιχνίδι, συχνά ασυνείδητα. Το πιο σαφές επίπεδο μάθησης κατά τον Prensky είναι το 'πώς' να κάνει κάτι ο χρήστης ενώ αλληλοεπιδρά με το βιντεοπαιχνίδι, διότι μαθαίνει να μετακινεί τον χαρακτήρα του στον χώρο και ασυνείδητα να ελέγχει το τι θα εμφανιστεί στην οθόνη του. Προσθέτει μια ενδιαφέρουσα πληροφορία όσον αφορά τις προσομοιώσεις των παιχνιδιών και την επιρροή τους στον πραγματικό κόσμο, καθώς έχουν την ικανότητα να διεγείρουν τον εγκέφαλο και ωθούν τον χρήστη στην εφαρμογή των πληροφοριών στην καθημερινότητά του. Αυτό το κομμάτι προσπαθούν να πετύχουν όλα τα σοβαρά παιχνίδια προσομοίωσης και χωρίς εξαίρεση το παιχνίδι που αναπτύχθηκε για την συγκεκριμένη διπλωματική. Το 'Τι' αφορά τους κανόνες του παιχνιδιού και το 'Γιατί' σχετίζεται με την στρατηγική του παιχνιδιού. Σε αυτό το επίπεδο οι παίχτες μαθαίνουν που πρέπει να χρησιμοποιήσουν συγκεκριμένες γνώσεις και πότε να τις εφαρμόσουν. Το 'Που' αφορά τον τόπο που εξελίσσεται το παιχνίδι και κάτω από ποιες συνθήκες, το οποίο συχνά επιτυγχάνεται μέσω της εμπύθισης του χρήστη στο παιχνίδι. Τέλος, το 'Πότε' ή το 'Εάν' αποτελεί το σημείο που οι παίχτες καλούνται να πάρουν σοβαρές ηθικές αποφάσεις.

2.6 Βιβλιογραφία Ερωτήσεων Παιχνιδιού

Προκειμένου το σοβαρό παιχνίδι που δημιουργήθηκε να είναι ορθό και να περιλαμβάνει κατάλληλες ερωτήσεις για τις ηλικίες δημοτικού και γυμνασίου, οι οποίες είναι ο δημογραφικός στόχος, χρησιμοποιήθηκαν κάποιες ιστοσελίδες που περιλάμβαναν τις κατάλληλες ερωτήσεις (quiz). Στην περίπτωση του σεισμού έμπνευση χρησιμοποιήθηκε από μια ενότητα του Καθολικού Σχεδιασμού και Ανάπτυξη Προσβάσιμου Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Υλικού (User, n.d.), διότι περιλαμβάνει βήματα που πρέπει να ακολουθήσουν οι μαθητές κατά την διάρκεια του σεισμού, καθώς και το Quiz πάνω στην αντίστοιχη ενότητα που βρισκόταν στην ιστοσελίδα του Ιδρύματος Ευγενίδου (n.d.).

Ύστερα από έρευνα πάνω σε ερωτήσεις και ασκήσεις που προτείνουν οι δάσκαλοι και οι καθηγητές για ενημέρωση των μαθητών σε περιπτώσεις πυρκαγιάς και φωτιάς παρουσιάστηκε η ιστοσελίδα NHD Play Games (Home. NHD Play, n.d.). Η συγκεκριμένη ιστοσελίδα συγχρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα Erasmus+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης και επομένως θεωρήθηκε έμπιστη πηγή για συλλογή και συγκέντρωση ερωτήσεων. Στο παιχνίδι που δημιουργήθηκε εμφανίζεται ερώτηση για την διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσει κάποιος σε περίπτωση εγκαύματος, όπου η σωστή απάντηση αντλήθηκε από την επίσημη ιστοσελίδα του νοσοκομείου ΥΓΕΙΑ (Team, 2020).

Οι ερωτήσεις που αναφέρονται στην πίστα πλημμύρα αντλήθηκαν από τη Διαδικτυακή Υπηρεσία Περιβαλλοντικών Κινδύνων / ERMIS – F (2021), η οποία χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και παρείχε ερωτηματολόγια για μικρές ηλικίες πάνω στο θέμα αυτό. Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκαν εργαστήρια και προτεινόμενες ιστοσελίδες από τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων, συγκεκριμένα το Πρόγραμμα Καλλιέργειας Δεξιοτήτων Πράξη: «Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στις δεξιότητες μέσω εργαστηρίων», του Υπουργείου Παιδείας Και Θρησκευμάτων (Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, 2020), όπου περιλάμβανε χρήσιμες και προαπαιτούμενες γνώσεις παράλληλα με υλικό προετοιμασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η μεθοδολογία αποτελεί σημαντικό πυλώνα του ερευνητικού έργου. Ο σχεδιασμός του συγκεκριμένου σοβαρού παιχνιδιού πάνω στην προσομοίωση εκκένωσης σχολείων βασίζεται στα χαρακτηριστικά που παρατηρήθηκαν σε άλλα παρόμοια σοβαρά παιχνίδια, τα οποία αναλύθηκαν παραπάνω. Δίνεται έμφαση στον εκπαιδευτικό χαρακτήρα του παιχνιδιού μέσω των ερωτήσεων που καλείται να απαντήσει ο παίκτης, οι οποίες όπως αναφέρθηκε επιλέχθηκαν από επίσημες ιστοσελίδες ερωτήσεων για τη πληθυσμιακή ομάδα που στοχεύει η εργασία (μαθητές δημοτικού και γυμνασίου). Για την ανάπτυξη του παιχνιδιού χρησιμοποιήθηκε η μηχανή παιχνιδιών Unity3D, στην οποία αναπτύχθηκαν το περιβάλλον και τα στοιχεία. Οι αλγόριθμοι υλοποιήθηκαν στην γλώσσα προγραμματισμού C#.

Βασικός στόχος της έρευνας για την συγκεκριμένη εργασία ήταν η δημιουργία ενός επιτυχημένου σοβαρού παιχνιδιού, το οποίο θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τα εκπαιδευτικά ιδρύματα για να διδάξουν σε μικρές ηλικιακές ομάδες θεωρητικές γνώσεις και πληροφορίες πάνω στον σεισμό, την φωτιά και την πλημμύρα, ενώ παράλληλα θα μπορούσαν να μάθουν το πώς πρέπει να αντιδράσουν στις φυσικές καταστροφές. Όπως ήδη έχει σχολιαστεί με τα ευρήματα προηγούμενων ερευνών πάνω σε παρόμοια θέματα, οι χρήστες των παιχνιδιών μπορούν ασυνείδητα και συνειδητά να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις που κατέχουν και να τις εφαρμόσουν σε συνθήκες πραγματικής ζωής, το οποίο είναι ύψιστης σημασίας σε περιπτώσεις των φυσικών καταστροφών. Επιπλέον, στο κεφάλαιο αυτό, πέρα από τις μεθοδολογίες των ερευνητικών ερωτημάτων θα αναφερθούν οι μεθοδολογίες που ακολουθήθηκαν για να υλοποιηθεί το σοβαρό παιχνίδι και το πώς αντιμετωπίστηκαν οι δυσκολίες που συναντήθηκαν.

3.1 Ερευνητικές Ερωτήσεις

Όπως ήδη έχει εδραιωθεί τα σοβαρά παιχνίδια αποτελούν έναν πολύ καλό και έμπιστο τρόπο για να διδάξουν τους ανθρώπους και ειδικότερα τους μαθητές δημοτικού και γυμνασίου, πάνω στις φυσικές καταστροφές. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η σύγκριση και η βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών με παρόμοια θεματολογία και η δημιουργία ενός παιχνιδιού που θα καταφέρει με επιτυχία να διδάξει τους μαθητές για τις φυσικές καταστροφές. Επιπλέον, ένα σημαντικό πλεονέκτημα και καινοτομία του παιχνιδιού αυτού είναι η δυνατότητα δημιουργίας ενός προσαρμοσμένου σχολείου, έτσι ώστε το πρόγραμμα να είναι γενικό και να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από όλα τα εκπαιδευτικά ιδρύματα της Ελλάδας, ενώ ταυτόχρονα οι μαθητές θα κάνουν τις ασκήσεις προσομοίωσης σε αληθοφανές

περιβάλλον. Τα ερευνητικά ερωτήματα που εξετάστηκαν σε κάποιον βαθμό και θα εξεταστούν περαιτέρω σε αυτήν την έρευνα είναι τα ακόλουθα:

- Ποια είναι τα πλεονεκτήματα των σοβαρών παιχνιδιών στην εκπαίδευση;
- Ποιοι είναι οι περιορισμοί των σοβαρών παιχνιδιών στην εκπαίδευση;
- Μπορούν τα σοβαρά παιχνίδια να χρησιμοποιηθούν για να διδάξουν πληροφορίες για φυσικές καταστροφές στον χρήστη;
- Είναι πρωτότυπη η ιδέα της δυνατότητας δημιουργίας σχολείου με προσαρμοσμένα χαρακτηριστικά;
- Ποιες εφαρμογές έχουν υλοποιηθεί ως τώρα για να επιτύχουν τον σκοπό αυτό, εάν υπάρχουν;

3.2 Μεθοδολογία Επίλυσης Ερωτήσεων

Οι Dybå et al. (2005), καθώς και οι Kitchenham και Brereton (2013) πρότειναν την υιοθέτηση της τεχνολογίας λογισμικού που βασίζεται σε τεκμήρια και τη χρήση ανασκοπήσεων ερευνητικών έργων στον τομέα μηχανικής λογισμικού. Αυτό περιλαμβάνει στη πρώτη φάση την διατύπωση ερευνητικών ερωτημάτων και στην συνέχεια την υλοποίηση μελέτης επιστημονικών ερευνών και άρθρων με την χρήση λέξεων κλειδίων με σκοπό την ανάλυση δεδομένων. Στην δεύτερη φάση γίνεται αναθεώρηση και επανεξέταση των ερευνητικών άρθρων και ακολουθεί η επιλογή των κατάλληλων μελετών, μέσω της εφαρμογής αποκλεισμού και εισαγωγής. Διεξάγεται συλλογή πληροφοριών από κάθε μελέτη και στο τέλος γίνεται σύνθεση των συλλεγμένων πληροφοριών και δεδομένων. Στην τελευταία φάση παρουσιάζονται τα αποτελέσματα με αναλυτικό τρόπο.

Για την συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιήθηκε η προαναφερόμενη λογική και έγινε εκτενής αναζήτηση επιστημονικών άρθρων σε γνωστές βάσεις δεδομένων, όπου χρησιμοποιήθηκαν λέξεις - κλειδιά που περιλαμβάνουν τα “serious game in education”, “gamification in education”, “serious games school evacuation”, κ.α.. Έπειτα από διεξοδική ανάγνωση και έλεγχο των αποτελεσμάτων, βρέθηκαν κάποια ερευνητικά άρθρα τα οποία πληρούσαν τα παραπάνω κριτήρια αποκλεισμού και εισαγωγής της μελέτης. Τα κριτήρια ήταν ξεχωριστά για το κάθε προαναφερόμενο ερώτημα, για παράδειγμα στο τελευταίο ερώτημα έπρεπε να βρεθούν έρευνες που είχαν χρησιμοποιηθεί σε κάποιο περιβάλλον και που δεν ήταν μόνο δημιουργημένες σε θεωρητικό επίπεδο. Δεν υπήρχε χρονικός περιορισμός, εφόσον ήταν επιθυμητός ο έλεγχος όλων των παρόμοιων σοβαρών παιχνιδιών για να επιβεβαιωθεί πως η ιδέα της συγκεκριμένης έρευνας ήταν πρωτότυπη. Κάθε μεθοδολογία περιλαμβάνει και τους αντίστοιχους περιορισμούς, επομένως είναι σημαντικό να αναφερθούν στο συγκεκριμένο κεφάλαιο. Οι περιορισμοί της συγκεκριμένης μεθοδολογίας αφορούν κυρίως την έλλειψη αρκετών ερευνητικών άρθρων και έργων πάνω στο κομμάτι που γίνεται η έρευνα για την διπλωματική, διότι με το κριτήριο αποκλεισμού και των συγκεκριμένων ερωτημάτων και λέξεων-κλειδίων πιθανώς να παραβληθεί κάποιο άρθρο.

Η ανασκόπηση βιβλιογραφίας αναφέρεται στο παραπάνω κεφάλαιο με τον ομώνυμο τίτλο και στον θεωρητικό ορισμό του σοβαρού παιχνιδιού. Από τα παραπάνω συμπεραίνεται πως πράγματι τα σοβαρά παιχνίδια έχουν πολλά να προσφέρουν στην εκπαίδευση και κρίνονται ικανά να χρησιμοποιηθούν σε γενικές εφαρμογές, καθώς και στον συγκεκριμένο τομέα της εκκένωσης κτιρίων και σχολείων για φυσικές καταστροφές. Βρέθηκε μεγάλη έλλειψη στα σοβαρά παιχνίδια προσομοίωσης πλημμύρας και παρατηρήθηκε πως τα περισσότερα αφορούσαν προσομοιώσεις γενικών κτιρίων και όχι σχολείων. Τα παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας χάρη στην ικανότητα τους να απορροφήσουν τον χρήστη στο παιχνίδι είχαν πολύ καλά αποτελέσματα, αλλά παρουσιάστηκε το πρόβλημα της ναυτίας και του πονοκεφάλου μετά από εκτενή χρήση τους μέχρι τον τερματισμό του παιχνιδιού. Ο μεγαλύτερος περιορισμός των σοβαρών παιχνιδιών είναι η έλλειψη κατάλληλων υπολογιστικών εγκαταστάσεων, ενώ γενικά θεωρείται πολύ χρήσιμος τρόπος για μάθηση σε παραλληλία με τους παραδοσιακούς τρόπους εκκένωσης. Τέλος, παρατηρήθηκε πως η δειγματοληψία στις βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις δεν έγινε για μεγάλο χρονικό διάστημα, ούτε υπήρχε μελλοντική ενημέρωση για το πώς βελτιώθηκε η αντίληψη των μαθητών πάνω στις φυσικές καταστροφές, το οποίο είναι λογικό εξαιτίας της χρονοβόρας φύσης της.

Οι εφαρμογές που έχουν υλοποιηθεί στα πλαίσια σοβαρών παιχνιδιών για φυσικές καταστροφές είναι αυτές που αναφέρονται στην ανασκόπηση, αλλά δεν παρατηρήθηκε κάποια προσπάθεια που να προσφέρει την δυνατότητα δημιουργίας προσαρμοσμένων σχολείων για πιο ακριβή πλάνα εκκένωσης. Η πιο κοντινή προσπάθεια ήταν αυτή που έγινε χρησιμοποιώντας έξι ιταλικά σχολεία, όμως αποτελεί ειδική λύση και όχι ένας δυναμικός τρόπος σχεδιασμού για κάθε σχολείο. Επομένως η ιδέα της διπλωματικής, να δημιουργήσει ένα πρόγραμμα όπου δίνει την δυνατότητα του σχεδιασμού αυτού, παραμένει καινοτόμα. Εφόσον δεν υπήρχε η κατάλληλη βιβλιογραφία για να γίνει γνωστός ο καλύτερος τρόπος για τη δημιουργία προσαρμοσμένου σχολείου, η προτεινόμενη λύση παρουσιάζει τους δικούς της περιορισμούς, διότι ενώ καλύπτει αρκετές περιπτώσεις, υπάρχουν ακόμα ελλείψεις στον σχεδιασμό, οι οποίες θα αναλυθούν στο συγκεκριμένο κεφάλαιο.

3.3 Δυσκολίες Προγράμματος και Μεθοδολογία Επίλυσης τους

Παρατηρήθηκαν κάποιες δυσκολίες κατά την διάρκεια της υλοποίησης του σοβαρού παιχνιδιού, ειδικά στο κομμάτι της δημιουργίας ενός προσαρμοσμένου (custom) σχολείου. Για τη διευκόλυνση της παράθεσης αυτών θα χωριστούν στις εξής κατηγορίες: Πλέγμα (Grid), προκατασκευές (Prefabs), Διαδικασία Εκκένωσης (και πράκτορες/agents) και εμφάνιση.

Αρχικά, στο κομμάτι του πλέγματος εμφανίστηκαν οι περισσότερες δυσκολίες, καθώς η θεωρία ήταν πως ο χρήστης θα μπορεί να χρησιμοποιεί κάποιες προκατασκευές/prefabs, για να δημιουργήσει ένα δικό του σχολείο το

οποίο θα είναι αρκετά κοντά στο πραγματικό και θα έχει την δυνατότητα να περιστρέφει τα δωμάτια ανά 90 μοίρες και να τα διαγράφει στην περίπτωση λάθους. Με την βοήθεια διαθέσιμων οδηγιών πάνω στην κατασκευή grid για την μηχανή Unity δημιουργήθηκε ένα πρωτότυπο, στο οποίο τα δωμάτια που δεν ήταν 1x1 διαστάσεων, όπως για παράδειγμα το δωμάτιο του εργαστηρίου, δεν μπορούσαν να τοποθετηθούν σωστά και δεν περιστρέφονταν ορθά, εξαιτίας του άξονα, ο οποίος δε μπορούσε να αλλάξει χωρίς να επηρεάσει την κατάλληλη τοποθέτηση των αντικειμένων. Για να επιλυθεί αυτό το πρόβλημα δημιουργήθηκαν διαφορετικά prefabs ανάλογα με την περιστροφή, όπου ο χρήστης θα μπορούσε να διαλέξει από αυτά και δεν θα μπορεί να τα περιστρέψει χειροκίνητα. Επιπλέον δυσκολίες εμφανίστηκαν στην υλοποίηση μιας απλής και περιεκτικής διεπαφής χρήστη (user interface / UI), η οποία θα ήταν εύκολη στην χρήση για δασκάλους και καθηγητές, χωρίς να χρειάζεται να είναι πλήρως εξοικειωμένοι με την τεχνολογία, ώστε το πρόγραμμα αυτό να μπορεί να χρησιμοποιηθεί πανελλαδικά και δίχως περιορισμούς.

Εφόσον δημιουργήθηκε ένα πλέγμα που αναγνώριζε 1x1 αντικείμενα, ακόμα και αν είχε την δυνατότητα να τοποθετήσει ο χρήστης και 2x1 ή 1x2 αντικείμενα, ήταν απαραίτητη η ορθή ανάγνωση των αντικειμένων από το αρχείο. Ένας τρόπος να λυθεί το συγκεκριμένο πρόβλημα ήταν ο χωρισμός του prefab σε κομμάτια 1x1. Επιπλέον, εξαιτίας του τεχνολογικού περιορισμού στα σχολεία, ήταν φανερό πως τα δωμάτια και οι σχεδιοκινήσεις/animations θα έπρεπε να έχουν περιορισμούς, εφόσον ο τελικός στόχος ήταν να μπορούν τα περισσότερα αν όχι όλα τα σχολεία να μπορούν να χρησιμοποιήσουν στην εκπαίδευση το πρόγραμμα αυτό. Το παραπάνω επιλύθηκε μεταφέροντας το animation για την φωτιά σε ξεχωριστό δωμάτιο εκτός χάρτη, το οποίο θα διαγραφεί μετά την παρουσίασή του στην εισαγωγή του παιχνιδιού, έτσι δεν επιβαρύνεται το πρόγραμμα προσπαθώντας να παρέχει ρεαλιστικές ρυθμίσεις φωτιάς, αλλά ο χρήστης καταφέρνει ακόμα να αναγνωρίσει επιτυχώς τον κίνδυνο οπτικά.

Για την διαδικασία εκκένωσης ήταν απαραίτητη η μετακίνηση των υπολοίπων μαθητών προς την έξοδο του κτιρίου. Για να λυθεί το συγκεκριμένο πρόβλημα χρησιμοποιήθηκε το ενσωματωμένο σύστημα πλοήγησης της Unity (κλάση NavMesh), το οποίο όμως εμφάνισε τις δικές του επιπλοκές. Συγκεκριμένα, ο υπολογισμός του κοντινότερου μονοπατιού, στην περίπτωση που ο μαθητής πράκτορας βρίσκεται στον πρώτο όροφο και όχι στο ισόγειο, δεν υπολογίζει τον τρόπο που θα πρέπει να μεταφερθεί ο πράκτορας ως τις σκάλες και στην συνέχεια να πάει στην έξοδο, με αποτέλεσμα να μην αποχωρούν πάντα από την κατάλληλη πόρτα εξόδου. Αυτό δεν αποτελεί πρόβλημα όσον αφορά την διαδικασία του παιχνιδιού, αλλά στο μέλλον θα διορθωθεί για την πιο ορθή αναπαράσταση. Ένα ακόμα όμως πρόβλημα που εμφανίστηκε κατά την χρήση του συστήματος αυτού, ήταν η ορθή αναγνώριση των περιοχών στις οποίες θα μπορούσε να μετακινηθεί ο πράκτορας μαθητής. Επειδή ο χάρτης δεν είναι σταθερός και μπορεί ο χρήστης να φτιάξει οποιοδήποτε σχολείο επιθυμεί, συναντήθηκε το πρόβλημα ότι δεν γινόταν

εγκαίρως η διαδικασία εύρεσης των αντικειμένων από τα οποία μπορούσε να περάσει ο χρήστης και είχε ως αποτέλεσμα το κάθε prefab να έχει δικό του navigation mesh και δεν γινόταν σύνδεση με όλα τα υπόλοιπα κοντά του. Αυτό το πρόβλημα λύθηκε καλώντας την συνάρτηση που εύρισκε το μονοπάτι σε αργότερο χρονικό διάστημα από την δημιουργία του χάρτη.

Σημαντικό εμπόδιο στάθηκε η εύρεση κατάλληλων ερωτήσεων για να είναι εκπαιδευτικά ορθό το πρόγραμμα, καθώς έπρεπε να έχουν διδακτικό χαρακτήρα και να ανήκουν σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο δυσκολίας. Ύστερα από διεξοδική έρευνα σε επίσημες ιστοσελίδες της κυβέρνησης και πλάνα καθηγητών και δασκάλων πάνω στην ενημέρωση κινδύνων σε φυσικές καταστροφές, βρέθηκαν οι πηγές που παραθέτονται σε προηγούμενο κεφάλαιο σε συνδυασμό με κάποιες ερωτήσεις που δημιουργήθηκαν με την καθοδήγηση από το επίσημο πλάνο εκκένωσης σχολείων. Τέλος, το παιχνίδι είναι σημαντικό να είναι κατάλληλο για ηλικιακές ομάδες δημοτικού και γυμνασίου, οπότε έπρεπε οι ερωτήσεις να αντικατοπτρίζουν επίπεδο δυσκολίας και για τις δύο αυτές ομάδες, ενώ παράλληλα να ήταν οπτικά ευχάριστο. Επιλέχθηκαν κάποια έντονα χρώματα στη σχεδίαση με τον περιορισμό να μην είναι κουραστικά για τις μεγαλύτερες ηλικίες, ενώ ταυτόχρονα δεν πρέπει να έχει πολύ σοβαρό χαρακτήρα ώστε να μπορούν οι μαθητές του δημοτικού να το χρησιμοποιήσουν. Με τον σχεδιασμό αυτό, ακόμα και αν αποτελεί σοβαρό παιχνίδι διατηρεί μια μορφή ψυχαγωγίας και κάνει την εμπειρία ενημέρωσης για τον χρήστη πιο διαδραστική και αποτελεσματική.

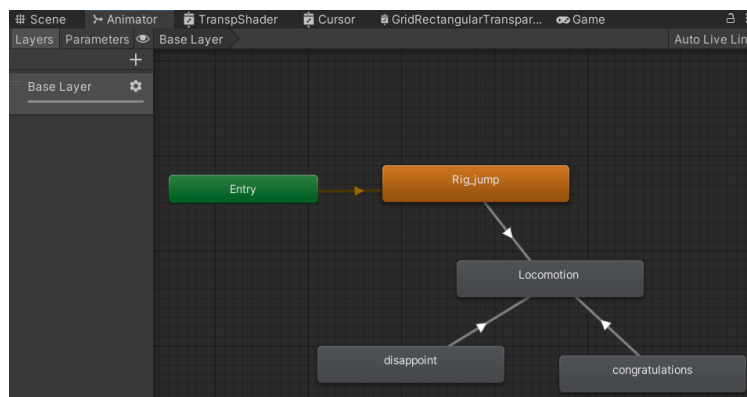
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα αναλυθούν οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για να ολοκληρωθεί το παιχνίδι, όπως για παράδειγμα το πώς δημιουργήθηκαν οι σχεδιοκινήσεις, δηλαδή τα animation και διάφορα άλλα σημαντικά κομμάτια του προγράμματος.

4.1 Σχεδίαση

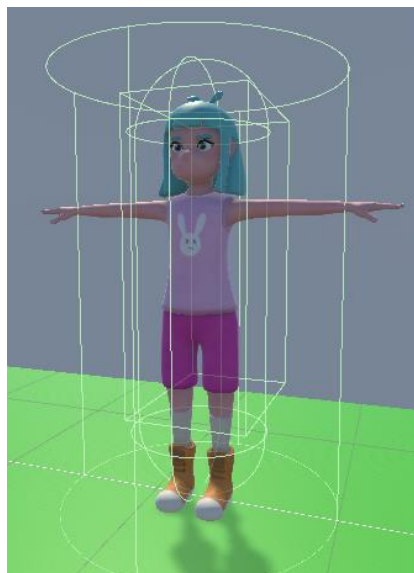
Η σχεδίαση περιλαμβάνει πολλά διαφορετικά στάδια για την δημιουργία ενός ολοκληρωμένου -εμφανισιακά- παιχνιδιού, το οποίο θα ήταν κατάλληλο για τις ηλικίες δημοτικού και γυμνασίου. Αρχικά, για κάποιες απλές σχεδιοκινήσεις χρησιμοποιήθηκε το Animator που βρίσκεται ενσωματωμένο στην Unity3D. Αυτό αποτελεί ένα στοιχείο της μηχανής παιχνιδιού που ελέγχει την λογική του αντικειμένου (GameObject) και δημιουργεί καταστάσεις με καρτέ (Keyframe Animations). Αυτές μετά μπορεί ο χρήστης να τις διαχειριστεί μέσω του Ελεγκτή Animator (Animator Controller) συνδυάζοντας καταστάσεις και υποκαταστάσεις με μεταβάσεις (transitions). Αυτές οι μεταβάσεις είναι υπεύθυνες για την κατεύθυνση της ροής από την μία κατάσταση σε κάποια διαφορετική, ανάλογα τις ανάγκες του προγραμματιστή. Με την χρήση της συγκεκριμένης λειτουργίας δημιουργήθηκαν οι σχεδιοκινήσεις για διάφορες λειτουργίες. Αναλυτικότερα, ο σεισμός που συμβαίνει στην αρχή της πίστα «Σεισμού» δημιουργήθηκε με την σταδιακή μετακίνηση των αντικειμένων. Επιπλέον, οι κινήσεις της κάμερας στην πίστα φωτιά και σεισμού, όπου φαίνεται ο χώρος που πιάνει φωτιά και ο παίκτης κάτω από το τραπέζι πραγματοποιήθηκε με την χρήση του Animator, καθώς και στην πίστα της πλημμύρας όπου όταν ο χρήστης επιθυμεί να απαντήσει κάποια ερώτηση, του εμφανίζεται ύστερα από ένα μικρό και σύντομο animation.



Εικόνα 4. 1 Προβολή ενός animation από το Animator

Οι οδηγοί στην αρχή κάθε πίστας εμφανίζουν κάποια κίνηση, καθώς και την εμφάνιση των κειμένων στην κατάλληλη χρονική στιγμή. Τέλος, δημιουργήθηκαν τα animations για την ομαλή κίνηση των εξάγωνων που βρίσκονται στο πάτωμα όταν ο χρήστης πρέπει να τα ακουμπήσει, καθώς και η κίνηση των χαρακτήρων που δίνουν αρνητική ή θετική ανατροφοδότηση ανάλογα με την απάντηση του χρήστη στα ερωτήματα που του εμφανίζονται.

Επιπρόσθετα, για την φυσική κίνηση των μαθητών (student agents) και του παίκτη σε κάποιες σκηνές, όπως όταν κερδίζει ή χάνει και όταν βρίσκεται κάτω από το γραφείο, καθώς και το ίδιο ο χαρακτήρας του μαθητή (asset) και του καθηγητή, χρησιμοποιήθηκε η ιστοσελίδα Mixamo. Το Mixamo αποτελεί μια διαδικτυακή υπηρεσία με τρισδιάστατα σχέδια χαρακτήρων, στα οποία θέτει δυνατή την αυτοματοποίηση της διαδικασίας κινούμενων εικόνων, προσφέροντας στον χρήστη ευκολία πάνω σε ένα τόσο δύσκολο κομμάτι όσο η σχεδίαση. Οι μαθητές αποτελούνται από δύο χαρακτήρες, ένα κορίτσι και ένα αγόρι, τα οποία έχουν κάποιες όμοιες και κάποιες διαφορετικές αντιδράσεις, ανάλογα το εάν ο χρήστης κερδίζει ή χάνει, καθώς και όταν περπατάνε ή κάθονται στα θρανία. Λόγω του περιορισμού διαθέσιμων asset, ειδικά για χαρακτήρες όπως αποτελούν οι καθηγητές και οι καθηγήτριες, καθώς θα έπρεπε η εμφάνιση να ταιριάζει στην σχεδίαση όλου του παιχνιδιού, υλοποιήθηκαν κάποιες αλλαγές στα χρώματα της τελικής καθηγήτριας που επιλέχθηκε. Η διαχείριση των animation για τους χαρακτήρες έγινε επίσης μέσω του Animation Controller της Unity, με την εφαρμογή μικρών αλλαγών για να παρασκευαστεί το επιθυμητό αποτέλεσμα.

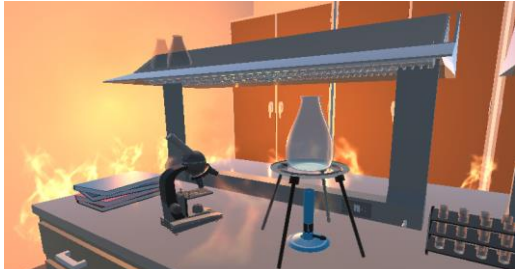


Εικόνα 4. 2 Μαθητής/Student agent

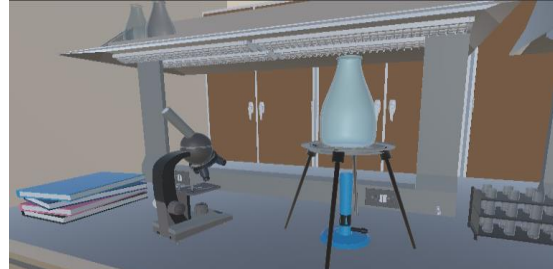
Τον σημαντικότερο ρόλο στα γραφικά και τον σχεδιασμό του παιχνιδιού, όπως για παράδειγμα οι διαφορετικές αίθουσες και τάξεις, είχε το Unity Asset Store. Το κατάστημα αυτό που προσφέρει η Unity φιλοξενεί μια βιβλιοθήκη με συνεχώς αυξανόμενα στοιχεία, κάποια από τα οποία μπορούν να είναι δωρεάν και έχουν

Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού

δημιουργηθεί όχι μόνο από την Unity Technologies, αλλά και από μέλη της κοινότητας, Μέσα από το κατάστημα μπορεί κάποιος να βρει υφές, μοντέλα και διάφορα εφέ για να πραγματοποιηθεί σχεδιαστική βελτίωση του παιχνιδιού.



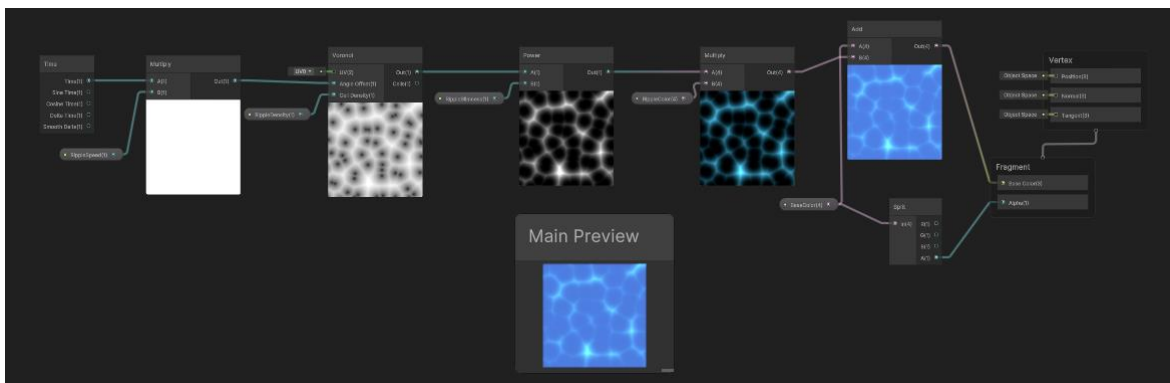
Εικόνα 4. 4 Γραφικά στον χώρο του εργαστηρίου παρουσία φωτιάς



Εικόνα 4. 3 Γραφικά στον χώρο του εργαστηρίου

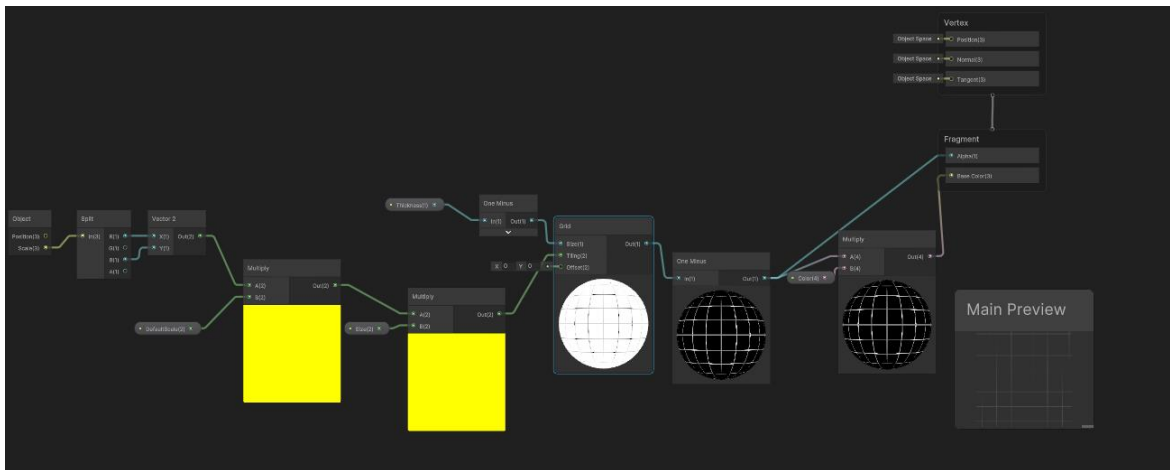
Για την φωτιά και την σκόνη που εμφανίζονται στις πίστες φωτιάς και σεισμού αντίστοιχα, χρησιμοποιήθηκαν κάποια δωρεάν εφέ που υπήρχαν στο Unity Asset Store, όπως συνέβη και για τα πυροτεχνήματα που εμφανίζονται με την επιτυχή ολοκλήρωση μιας πίστας. Για κάποια στοιχεία που δεν βρέθηκαν στο διαθέσιμο κατάστημα της Unity, χρησιμοποιήθηκε το Blend Swap, το οποίο περιλαμβάνει τη δουλειά και τα σχέδια των καλλιτεχνών υπό τις άδειες Creative Commons και για την δημιουργία τους χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή Blender. Το τελευταίο χρησιμοποιήθηκε κυρίως σε πιο ειδικευμένες αναζητήσεις, όπως πινακίδες εξόδου και ο εξοπλισμός εργαστηρίου. Για τον χρωματισμό όλων των asset δημιουργήθηκαν προσαρμοσμένα χρώματα και materials και κάποια έτοιμα materials που ήταν ενσωματωμένα στα αγορασμένα asset. Τα custom χρώματα κυμαίνονται από αδιαφανή, σε χρήση εικόνων για κάποια πατώματα και ακόμα και διαφανή χρώματα, τα οποία χρειάστηκαν σε παράθυρα και στα φιαλίδια του εργαστηρίου που δημιουργήθηκε.

Για την δημιουργία του νερού και της μαγικής πύλης που υπάρχει στην πόρτα χρησιμοποιήθηκε η βάση του ίδιου shader, με διαφορές στις τιμές των δεδομένων. Για να πραγματοποιηθεί το συγκεκριμένο shader, αρχικά δημιουργήθηκε ένα χρώμα βάσης, το οποίο επιλέχθηκε να είναι μπλε.



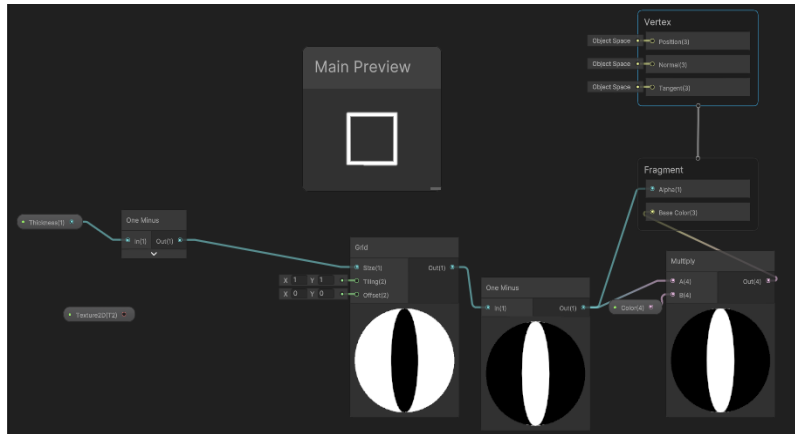
Εικόνα 4. 5 Δημιουργία shader νερού και μαγικής πύλης

Για να γίνει πιο ρεαλιστικό το νερό ήταν απαραίτητη η εμφάνιση κυματισμών που εκτελέστηκε με την χρήση του κόμβου Voronoi, που είναι είδος θορύβου και με την παραμόρφωση των κελιών του μπορεί να εμφανιστεί σαν νερό στο μάτι του χρήστη. Για να υλοποιηθεί το παραπάνω χρειάστηκε να γίνει συνδυασμός του κόμβου χρόνου (Time) και έτσι οι τιμές μετακινούνται συναρτησιακά με τον χρόνο και εμφανίζεται ως κίνηση των κουκιδών στον θόρυβο. Τέλος, προστέθηκε ένα επίπεδο διαφάνειας για να ολοκληρωθεί η ρεαλιστική εμφάνιση της υφής νερού. Όταν προστέθηκε στο παιχνίδι έγιναν κάποιες αλλαγές στις τιμές των μεταβλητών για να φαίνεται καλύτερα στην κλίμακα που ήταν σχεδιασμένο το επίπεδο (plane).



Εικόνα 4. 6 Δημιουργία shader για το πλέγμα/grid

Το ίδιο shader χρησιμοποιήθηκε και για την μαγική πόρτα της εξόδου, όπου πάλι έγινε επεξεργασία των μεταβλητών και του χρώματος, μέχρι να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Δημιουργήθηκαν και κάποια shaders για το πλέγμα που χρησιμοποιείται για τα custom σχολεία. Συγκεκριμένα, χρειάστηκε ένα διάφανο/transparent shader για όταν ο χρήστης παίρνει τις τάξεις και τις τοποθετεί, για να του εμφανίζεται ως προεπισκόπηση. Στην συνέχεια, το πιο σημαντικό ήταν ένας τρόπος να υπάρχει στο επίπεδο το ίδιο το πλέγμα για να ξέρει ο χρήστης που τοποθετεί τις αίθουσες. Αυτό πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια του παραπάνω shader, όπου παίρνοντας τον κόμβο Grid και αλλάζοντας τις τιμές φτιάχτηκε το ιδανικό πλέγμα για τις ανάγκες του παιχνιδιού. Χρησιμοποιήθηκε και ο κόμβος One Minus για να γίνουν τα κελιά του πλέγματος διάφανα, με σκοπό να μπορεί ο χρήστης να βλέπει τι τοποθετεί. Παρόμοια λογική ακολουθήθηκε και για το 1x1 πλέγμα που ακολουθεί το ποντίκι του χρήστη έτσι ώστε να βλέπει που τοποθετεί το κάθε αντικείμενο, καθώς και εάν μπορεί αν τοποθετήσει, να περιστρέψει ή να διαγράψει κάτι στο συγκεκριμένο μέρος του πλέγματος. Εάν δεν μπορεί να κάνει κάτι από τα παραπάνω αλλάζει το χρώμα σε κόκκινο, αλλιώς παραμένει άσπρο.



Εικόνα 4. 7 Δημιουργία shader για όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πλέγμα

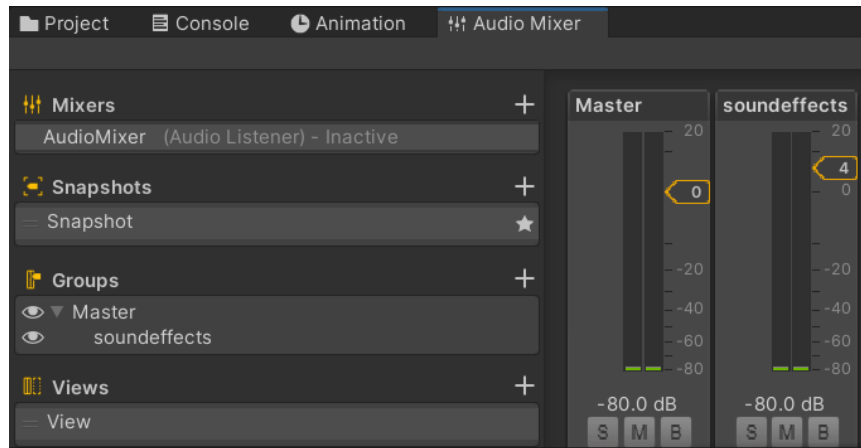
Η κάμερα στον χώρο αποτελεί ένα αντικείμενο της σκηνής, η οποία προσφέρει την εμπειρία του πρώτου προσώπου στον χρήστη καθώς βρίσκεται πάνω στο αντικείμενο-παίκτη που μετακινείται. Η συγκεκριμένη κάμερα ονομάζεται Main Camera, αλλά δεν είναι η μόνη που υπάρχει σε κάθε σκηνή. Για τις ανάγκες κάποιων animations στον χώρο αναφέρθηκε πως χρησιμοποιήθηκαν κάμερες, οι οποίες έπαιρναν την πρώτη θέση της απεικόνισης για όσο διαρκούσε το συγκεκριμένο πλάνο και στην συνέχεια γινόταν αντικατάσταση πάλι από την βασική κάμερα του παίκτη. Επιπλέον, ήταν απαραίτητη η χρήση ορθογραφικής κάμερας για τις ερωτήσεις που εμφανίζονταν, προκειμένου να μπορεί να εμφανίζεται και ο χαρακτήρας που θα έδινε την ανατροφοδότηση στην οθόνη του χρήστη. Επιπροσθέτως, για τον φωτισμό του χώρου η Unity τοποθετεί αυτόματα το *directional light*, μια πηγή κατευθυνόμενου φωτισμού, το οποίο χρησιμοποιήθηκε σε όλες τις σκηνές που δημιουργήθηκαν με ελάχιστες ρυθμίσεις στις εντάσεις και το χρώμα, προκειμένου να δημιουργηθεί ένα πιο ζεστό περιβάλλον για τον παίκτη.

Τέλος, χρησιμοποιήθηκε το εικονικό τρισδιάστατο περιβάλλον (*skybox*) στις σκηνές όπου φαινόταν ο εξωτερικός χώρος της Unity. Το *skybox* είναι ο ουρανός που υπάρχει σε κάποια σκηνή και μέσα σε αυτό θέτονται τα όριά του. Για την καλύτερη εμπειρία του χρήστη χρησιμοποιήθηκε ένα *skybox*, στο οποίο έγινε μια επεξεργασία για την καλύτερη εμφάνισή του. Με αυτόν τον τρόπο ανατίθεται στην Unity έξι υφές σε έξι διαφορετικές πλευρές του κύβου στον οποίο υπάρχει η σκηνή, δηλαδή υπάρχει υφή (*texture*) σε κάθε έδρα του παραλληλεπιπέδου.

4.2 Ήχος

Εφόσον το παιχνίδι θα χρησιμοποιείται σε σχολικές ώρες, δεν τοποθετήθηκε μουσική κατά την διάρκεια του παιχνιδιού. Χρησιμοποιούνται μόνο ηχητικά εφέ, η ένταση των οποίων μπορεί να ελεγχθεί μέσω του *Audio Mixer* που υπάρχει στην Unity. Στην πίστα της πλημμύρας υπάρχει απαλή βροχή στο υπόβαθρο και ένας κεραυνός την στιγμή που το νερό αρχίζει και αυξάνει την στάθμη του.

Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού



Εικόνα 4. 8 Το Audio Mixer στην Unity

Επιπλέον, το animation της κάμερας όταν πηγαίνει προς το canvas της ερώτησης και όταν γυρνάει έχει έναν ήχο, ο οποίος είναι κοινός σε όλα τα δωμάτια αλλά διαφέρει στο ασανσέρ και στο αμφιθέατρο. Ανάλογα με την απάντηση του παίκτη, ο χαρακτήρας ανατροφοδότησης αντιδράει με διαφορετικό ήχο, καθώς και ακούγεται ένα μουσικό εφέ όταν ο παίκτης καταφέρει να ολοκληρώσει ή να χάσει (είτε από χρόνο, είτε επειδή απάντησε πολλές ερωτήσεις λάθος) μια πίστα. Η φωτιά που υπάρχει όταν εμφανίζεται στην οθόνη του εργαστηρίου περιλαμβάνει έναν ρεαλιστικό ήχο. Σκοπός ήταν να διατηρηθούν οι ήχοι στο ελάχιστο, ώστε να μην αποσυντονίζουν από την εμπειρία και τον εκπαιδευτικό χαρακτήρα του παιχνιδιού, αλλά αντιθέτως να τον εμπλουτίζουν.



Εικόνα 4. 9 Οι ρυθμίσεις με την αλλαγή ήχου στο παιχνίδι

Ο χρήστης αναφέρθηκε πως μπορεί να ελέγξει την ένταση των ηχητικών εφέ, το οποίο μπορεί να γίνει καθ' όλη την διάρκεια του παιχνιδιού πατώντας τον χαρακτήρα Escape στο πληκτρολόγιό του, ή το γρανάζι που εμφανίζεται στις αρχικές σκηνές. Με την αλλαγή του ολισθητή που παρουσιάζεται δεξιά, επηρεάζεται το audio mixer που είναι συνδεδεμένο με όλους τους ήχους και επομένως διατηρείται η ένταση που επέλεξε ο χρήστης σε όλο το παιχνίδι.

4.3 Αποθήκευση δεδομένων

Η αποθήκευση δεδομένων στα βιντεοπαιχνίδια αποτελεί σημαντικό χαρακτηριστικό, διότι έτσι μπορεί ο χρήστης να κρατήσει τον πρόοδό του, την εξατομίκευσή του σε κάποιον χαρακτήρα και πολλά ακόμα. Στο συγκεκριμένο σοβαρό παιχνίδι δεν υπήρχε η ανάγκη για αποθήκευση πολλών δεδομένων, εφόσον σκοπός του παιχνιδιού είναι να χρησιμοποιείται από όλες τις τάξεις κάποιες φορές τον χρόνο, έτσι ώστε να υπενθυμίζονται στους μαθητές τα πρωτόκολλα και να γίνεται ο έλεγχος των γνώσεων τους πάνω σε φυσικές καταστροφές. Επομένως, η ανάγκη για αποθήκευση δεδομένων έγινε αντιληπτή σε δύο κομμάτια του παιχνιδιού: στην διατήρηση των ρυθμίσεων ήχου, και στο σημαντικότερο κομμάτι που αποτελεί την αποθήκευση του σχολείου που δημιουργήσε ο καθηγητής για προσομοίωση.

Οι ρυθμίσεις ήχου του χρήστη στο παιχνίδι αλλάζουν μέσω του ολισθητή που παρουσιάστηκε στο προηγούμενο υπό-κεφάλαιο και προκειμένου να διατηρηθεί καθολικά αυτή η αλλαγή στο πρόγραμμα χρησιμοποιούνται τα 'PlayerPrefs'. Αυτό αποτελεί μια κλάση στην Unity, η οποία είναι ικανή να αποθηκεύει τις προτιμήσεις του χρήστη, οι οποίες είναι της μορφής συμβολοσειρών, ακεραίων ή δεκαδικών, στις διάφορες περιόδους (sessions) του παιχνιδιού. Συγκεκριμένα, η αποθήκευση γίνεται τοπικά και χωρίς κρυπτογράφηση, επομένως δεν προτείνεται για αποθήκευση ευαίσθητων δεδομένων, αλλά κρίνεται κατάλληλη για την περίπτωση αποθήκευσης ήχου. Τα δεδομένα αυτά ανακτώνται από τον κώδικα με την χρήση λεξικού (Danilenko, 2017).

Εφόσον η κλάση PlayerPrefs μπορεί να αποθηκεύσει μόνο αυτούς τους τρεις τύπους δεδομένων δεν κρίνεται κατάλληλη για την αποθήκευση του χάρτη που περιλαμβάνει το σχολείο. Όταν ο χρήστης ολοκληρώνει τον σχολείο που έχει δημιουργήσει, το οποίο έχει περιορισμό να είναι έως 10x10 ανά όροφο και μπορεί να περιλαμβάνει έως δυο ορόφους, πατάει το κουμπί τερματισμού, και αυτό ξεκινάει την διαδικασία αποθήκευσης. Συγκεκριμένα, αποθηκεύει κάθε όροφο ξεχωριστά, εφόσον χρησιμοποιούν διαφορετικά αντικείμενα και τα αποθηκεύει υπό την μορφή roomID/rotation/floor, όπου το roomID είναι η ταυτότητα του δωματίου που έχει επιλέξει και αποτελεί ξεχωριστό νούμερο (για παράδειγμα η τάξη έχει ταυτότητα 0), το rotation είναι η περιστροφή του αντικειμένου, η οποία μπορεί να είναι 0, 90 ή 180 μοίρες και τέλος το floor είναι 0 για το ισόγειο και 1 για τον πρώτο όροφο. Οι αίθουσες διαχωρίζονται μεταξύ τους στο αρχείο με '#' και για να τοποθετηθούν ορθά αποθηκεύονται και τα κενά κελιά του χάρτη.

Τα δεδομένα αυτά αποθηκεύονται στο τοπικό αρχείο "save.txt" και αναλυτικότερα τα στοιχεία του δεύτερου ορόφου προστίθενται σε αυτά του πρώτου. Το αρχείο αυτό δημιουργείται την πρώτη φορά που ο χρήστης θα φτιάξει το δικό του σχολείο και διαγράφονται όταν επιλέξει να ξαναφτιάξει ένα σχολείο από την αρχή. Όταν ο καθηγητής επιλέξει ο μαθητής να παίξει στο σχολείο που έχει δημιουργήσει, διαβάζονται τα δεδομένα από το αρχείο και εισάγονται κατάλληλα,

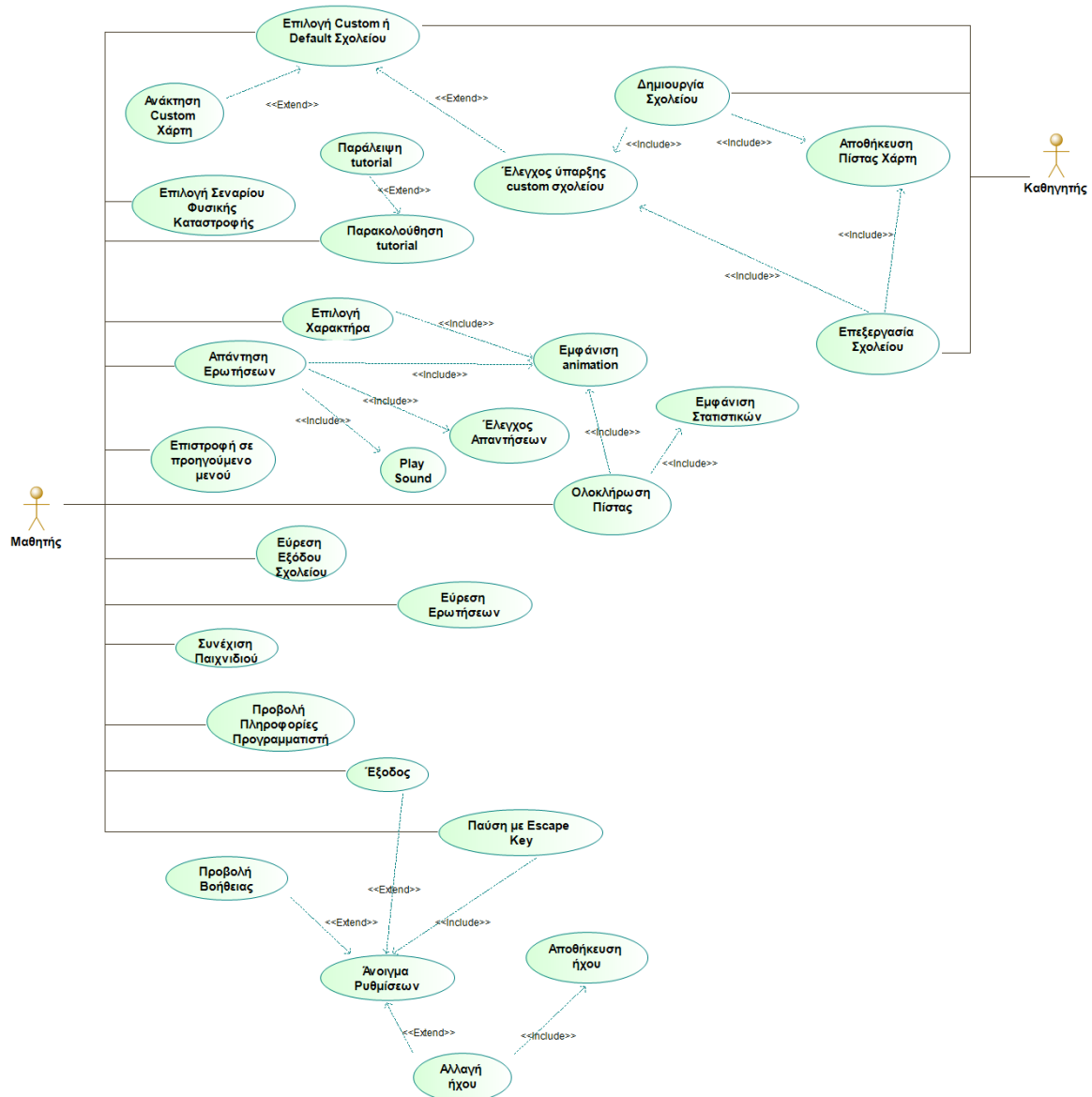
ανάλογα με την ταυτότητά τους και την περιστροφή τους, καθώς και τοποθετούνται στον κατάλληλο όροφο. Ο καθηγητής μπορεί να δημιουργήσει μία φορά το αρχείο αυτό και μετά να το μεταφέρει σε όλους τους υπόλοιπους υπολογιστές και έτσι να έχουν όλοι οι μαθητές πρόσβαση σε αυτό για όταν χρειαστεί να το χρησιμοποιήσει στο μάθημα.

4.4 Διάγραμμα UML

Η UML ή αλλιώς unified modeling language είναι μια γλώσσα μοντελοποίησης που χρησιμοποιείται για να παρέχει έναν τρόπο οπτικοποίησης του σχεδιασμού ενός συστήματος (Rosenberg & Scott, 1999). Για να γίνει δυνατή η οπτικοποίηση του συγκεκριμένου προγράμματος είναι σημαντικό να χρησιμοποιηθεί ένα διάγραμμα UML και συγκεκριμένα το Use Case διάγραμμα (διάγραμμα περιπτώσεων χρήσεων), το οποίο θα βοηθήσει τον αναγνώστη να αναγνωρίσει τις λειτουργίες του συστήματος.

Με την βοήθεια των ηθοποιών, όπως του μαθητή και του δασκάλου στην περίπτωση αυτή, και των περιπτώσεων χρήσης μεταφέρεται στον παρατηρητή η λειτουργία και η χρησιμότητα των φορέων στο σύστημα, χωρίς να γίνεται δυνατή η κατανόηση της εσωτερικής λειτουργικότητας του συστήματος. Επιπλέον, αναπαρίσταται η αλληλεπίδραση του ατόμου, του οργανισμού ή ενός εξωτερικού συστήματος με το παρόν σύστημα. Στο συγκεκριμένο διάγραμμα παρατηρείται πως τις περισσότερες λειτουργίες τις ολοκληρώνει ο μαθητής, ενώ ο δάσκαλος είναι υπεύθυνος για την επιλογή κάποιων δραστηριοτήτων και την δημιουργία ενός προσαρμοσμένου σχολείου.

Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού



Εικόνα 4. 10 Το διάγραμμα UML του συγκεκριμένου σοβαρού παιχνιδιού

4.5 Πλοήγηση Παίκτη

Η εύκολη πλοήγηση του παίκτη είναι απαραίτητη για να είναι το παιχνίδι ευχάριστο και διαδραστικό, ειδάλλως η προσοχή απομακρύνεται από την ιστορία και τον εκπαιδευτικό χώρο και μεταφέρεται στο να προσπαθεί ο χρήστης να χρησιμοποιήσει και να θυμηθεί τα κατάλληλα πλήκτρα. Στο συγκεκριμένο σοβαρό παιχνίδι ο παίκτης μπορεί να κουνηθεί στον χώρο με τα πλήκτρα που χρησιμοποιούνται στα περισσότερα σύγχρονα βιντεοπαιχνίδια, το 'WASD' ή με τα βέλη του πληκτρολογίου, όπου:

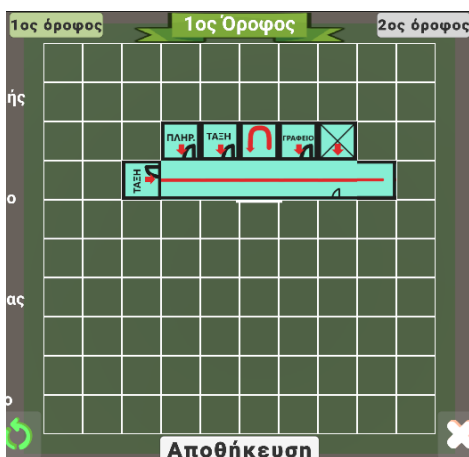
- Το 'W' ή το πάνω βέλος "↑" αντιπροσωπεύει την κίνηση του παίκτη προς τα μπροστά

Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού

- Το 'A' ή το αριστερό βέλος "←" αντιπροσωπεύει την κίνηση του παίκτη προς τα αριστερά
- Το 'S' ή το κάτω βέλος "↓" αντιπροσωπεύει την κίνηση του παίκτη προς τα πίσω
- Το 'D' ή το δεξί βέλος "→" αντιπροσωπεύει την κίνηση του παίκτη προς τα δεξιά

Επιπλέον, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να ελέγχει τον χώρο γύρω του και να περιστρέφει την κάμερά του κουνώντας το ποντίκι του προς την κατεύθυνση που επιθυμεί να κοιτάξει. Υπάρχει η δυνατότητα να μεγεθύνει την εικόνα χρησιμοποιώντας την ροδέλα του ποντικιού του. Πατώντας το κουμπί Escape του πληκτρολογίου του γίνεται παύση του παιχνιδιού και εμφανίζονται οι ρυθμίσεις, από τις οποίες μπορεί να επιλέξει να κλείσει τις ρυθμίσεις και να συνεχίσει το παιχνίδι, να δει την βοήθεια, να αλλάξει τον ήχο και να πάει πίσω στο βασικό μενού (Main Menu). Σε περίπτωση που ο χρήστης δεν γνωρίζει να χρησιμοποιεί το παιχνίδι, του παρουσιάζονται οι οδηγίες την στιγμή που εισέρχεται στην πίστα και οι ίδιες οδηγίες υπάρχουν στο κουμπί της Βοήθειας στις ρυθμίσεις, που όπως αναφέρθηκε ανοίγουν πατώντας το κουμπί Escape.

Πρέπει να σημειωθεί επίσης πως μπορεί σε κάποια σημεία του παιχνιδιού (όπου του εμφανίζεται και το αντίστοιχο μήνυμα) να ανοίξει τον χάρτη με το πλάνο εκκένωσης του χώρου πατώντας το πλήκτρο 'M'. Τέλος, όταν του εμφανίζεται κάποια ερώτηση ή πατάει Escape για να δει τις ρυθμίσεις, ή πατάει M για να δει όλον τον χάρτη με το πλάνο εκκένωσης, ο παίκτης δεν κουνιέται στον χώρο πλέον, ούτε μπορεί να κουνήσει την κάμερά του μέχρι να πατήσει τα αντίστοιχα κουμπιά. Για να αλληλοεπιδράσει ο χρήστης με τα κουμπιά του παιχνιδιού χρησιμοποιεί το αριστερό κουμπί στο ποντίκι του.



Εικόνα 4. 11 Παρουσίαση πλέγματος στον χρήστη όσο έχει επιλεγμένο ένα αντικείμενο



Εικόνα 4. 12 Απουσία πλέγματος όταν ο χρήστης πατήσει Ctrl

Από την άλλη πλευρά, όταν ο καθηγητής επιθυμεί να δημιουργήσει το σχολείο και να μετακινηθεί ανάμεσα στις διαφορετικές σκηνές του παιχνιδιού, μπορεί να ανοίξει τις ρυθμίσεις πατώντας το πλήκτρο 'Escape' ή με το δεξί κουμπί

του ποντικιού του να αλληλοεπιδράσει με την εικόνα ρυθμίσεων στην οθόνη. Επίσης, έχει την δυνατότητα να διαλέξει τις αίθουσες που επιθυμεί να τοποθετήσει πατώντας το αντίστοιχο κουμπί στην οθόνη του με το δεξί κουμπί του ποντικιού του, και με τον ίδιο τρόπο χρησιμοποιεί οποιοδήποτε άλλο κουμπί του εμφανίζεται στην οθόνη. Τέλος, μπορεί με την χρήση του αριστερού πλήκτρου 'Control/Ctrl' να εξαφανίζει την ορατότητα του πλέγματος στην οθόνη του.

4.6 Πλοήγηση Μαθητών

Όταν ο παίκτης ολοκληρώσει με επιτυχία τις ερωτήσεις στις πίστες φωτιά και πλημμύρα και τοποθετηθεί στην κατάλληλη θέση για να αρχίσει η εκκένωση θα πρέπει ο ίδιος αλλά και όλοι οι συμμαθητές του να κατευθυνθούν προς την κοντινότερη έξοδο. Για να υλοποιηθεί αυτό χρησιμοποιήθηκε η κλάση NavMesh της Unity, η οποία επιτρέπει στον χρήστη να εκτελέσει εύρεση μονοπατιών, καθώς και να οριστεί το κόστος της εύρεσης για συγκεκριμένους τύπους περιοχών. Για την δημιουργία ενός NavMesh στο παιχνίδι είναι απαραίτητη η δημιουργία γεωμετρίας επιπέδου, το οποίο ονομάζεται NavMesh Baking.



Εικόνα 4. 13 Προβολή επιφάνειας με Navmesh στην οποία μπορεί να περπατήσει ο student agent

Μέσω της συλλογής όλων των αντικειμένων που βρίσκονται στο παιχνίδι και έχουν επισημανθεί ως στατικά, το NavMesh δημιουργεί ένα πλέγμα πλοήγησης που προσεγγίζει τις επιφάνειες στις οποίες θα μπορεί να κινηθεί ο πράκτορας. Ο τελικός στόχος για τον πράκτορα μαθητή είναι η πιο κοντινή έξοδος. Για να υλοποιηθεί αυτό ήταν απαραίτητο να τοποθετούνται όλες οι πόρτες-έξοδοι που βρίσκονται στο σχολείο σε μια λίστα και στην συνέχεια, μέσω της μεθόδου SetDestination που παρέχει η κλάση, υπολογίζεται ποια έξοδος είναι πιο κοντά στον παίκτη. Για να ολοκληρωθούν τα προαναφερόμενα έπρεπε σε κάθε prefab αίθουσας να οριστεί το εμπόδιο και ο χώρος τον οποίο μπορούσε να περπατήσει ο NavMesh πράκτορας.

Επομένως, αντικείμενα όπως τα γραφεία και οι καρέκλες ορίστηκαν ως εμπόδια, ενώ το πάτωμα, οι σκάλες και οι διάδρομοι ήταν επιφάνειες οι οποίες

ορίστηκαν ως “walkable” στην Navigation καρτέλα της Unity. Ο ανελκυστήρας ορίστηκε ως εμπόδιο, εφόσον δεν θα έπρεπε οι μαθητές να βρίσκονται σε εκείνο το δωμάτιο σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών. Όπως εμφανίζεται και στην παραπάνω εικόνα, με μπλε αναπαραστάται η επιφάνεια στην οποία μπορεί να κινηθεί ο χρήστης, ενώ όλες οι υπόλοιπες επιφάνειες θεωρούνται εμπόδια. Οι μαθητές είναι ακίνητοι έως ότου να αρχίσει ο αλγόριθμος να τους μετακινεί προς την έξοδο. Με την αρχή κάποιας κίνησης το animation αλλάζει και πλέον εμφανίζεται πως περπατάνε για να κατευθυνθούν προς το ορθό σημείο. Όταν οι μαθητές φτάσουν σε κάποια από τις εξόδους τότε εξαφανίζονται.

4.7 Λογική Δομή

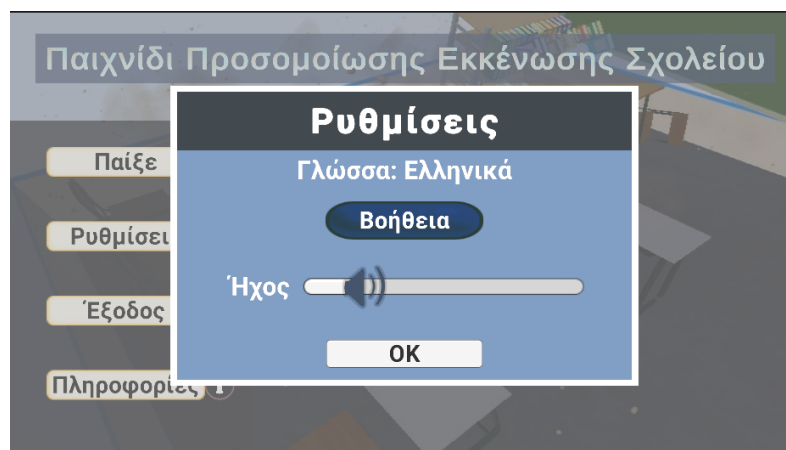
Το παιχνίδι αυτό περιλαμβάνει μενού και πίστες προσομοίωσης εκκένωσης. Όλες οι πίστες είναι διαθέσιμες στον χρήστη από την αρχή και δεν χρειάζεται να ξεκλειδώσει κάποια από αυτές. Σκοπός του παιχνιδιού είναι να μάθει το πώς πρέπει να αντιδράσει σε περίπτωση φυσικής καταστροφής, όπως σεισμό, φωτιά και πλημμύρα, αλλά επιπλέον να εκπαιδευτεί πάνω στους λόγους που πιθανώς συμβαίνουν, στα τηλέφωνα έκτακτης ανάγκης και στους τρόπους πρόληψής τους. Δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη (καθηγητή) να αλληλοεπιδράσει με την προσομοίωση σε κάποιο προκαθορισμένο (default) σχολείο που έχει δημιουργηθεί ή στην δημιουργία ενός προσαρμοσμένου σχολείου, το οποίο είτε αποτελεί το πραγματικό σχολείο του μαθητή, είτε κάποιο νέο περιβάλλον με σκοπό να γίνεται ο έλεγχος των γνώσεων του μαθητή σε άγνωστο χάρτη και να μην εξαρτάται από την απομνημόνευση του χώρου για να επιβιώσει. Έτσι, αναπτύσσει τις κριτικές του ικανότητες και μπορεί να τις εφαρμόσει σε κάθε χώρο, εκκενώνοντας κάθε κτίριο με μεγαλύτερη ευκολία και αυτοπεποίθηση. Όπως εμφανίστηκε και στο διάγραμμα Use Case ο μαθητής δεν θα χρησιμοποιεί όλες τις λειτουργίες. Συγκεκριμένα, το παιχνίδι αυτό δημιουργήθηκε με την ιδέα ότι μόνο ο δάσκαλος ή ο καθηγητής θα διαλέγει τον χάρτη του εκπαιδευτικού ιδρύματος, ενώ ο μαθητής θα ασχολείται με το πρακτικό κομμάτι της εκκένωσης, όπου θα αλληλοεπιδράει με το σχολείο και τις ερωτήσεις για να παρατηρηθούν τα κενά στις γνώσεις πάνω στις φυσικές καταστροφές και στην επιβίωση. Σχεδόν σε κάθε σκηνή (Scene) θα υπάρχουν ρυθμίσεις με οδηγίες για το πώς να χρησιμοποιήσει ο παίκτης την συγκεκριμένη πίστα ή για την δημιουργία σχολείου, προκειμένου να υπάρχει η κατάλληλη καθοδήγηση. Σε αυτό το υπό-κεφάλαιο θα αναλυθούν περαιτέρω όλες οι σκηνές και τι παρέχουν στον χρήστη προκειμένου να υπάρχει μια ολοκληρωμένη εικόνα του παιχνιδιού. Οι σκηνές δημιουργήθηκαν στην μηχανή παιχνιδιών (game engine) Unity3D με τα βοηθητικά πακέτα λογισμικού που αναφέρθηκαν για τον σχεδιασμό.

Όταν ο χρήστης ανοίγει το παιχνίδι του εμφανίζεται η παρακάτω εικόνα, η οποία αποτελεί το βασικό μενού του παιχνιδιού. Μέσα από αυτό ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να αρχίσει το παιχνίδι, να ελέγξει τις ρυθμίσεις, να κλείσει το παιχνίδι, καθώς και να δει τις πληροφορίες του παιχνιδιού.



Εικόνα 4. 14 Βασικό Μενού Επιλογών

Εάν ο χρήστης επιλέξει τις ρυθμίσεις, τότε θα του εμφανιστεί το παρακάτω παράθυρο, το οποίο αναφέρει την γλώσσα στην οποία βρίσκεται το πρόγραμμα και περιλαμβάνει δύο κουμπιά και έναν ολισθητή (slider). Το πρώτο κουμπί είναι αυτό που θα ενημερώσει τον χρήστη σχετικά με βασικές οδηγίες για την χρήση του παιχνιδιού, οι οποίες κυρίως επικεντρώνονται στο συγκεκριμένο μενού. Το κουμπί με την επιγραφή 'OK' κλείνει το μενού των ερωτήσεων για να μπορεί ο χρήστης να συνεχίσει την διαδικασία του σοβαρού παιχνιδιού. Το slider είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο έντασης του ήχου, ο οποίος ενημερώνεται σε κάθε σκηνή. Εφόσον το παιχνίδι είναι δημιουργημένο για σχολικές τάξεις, δεν υπάρχει μουσική, ούτε πληθώρα ηχητικών εφέ, προκειμένου να μην υπάρξει διαταραχή την ώρα του μαθήματος.

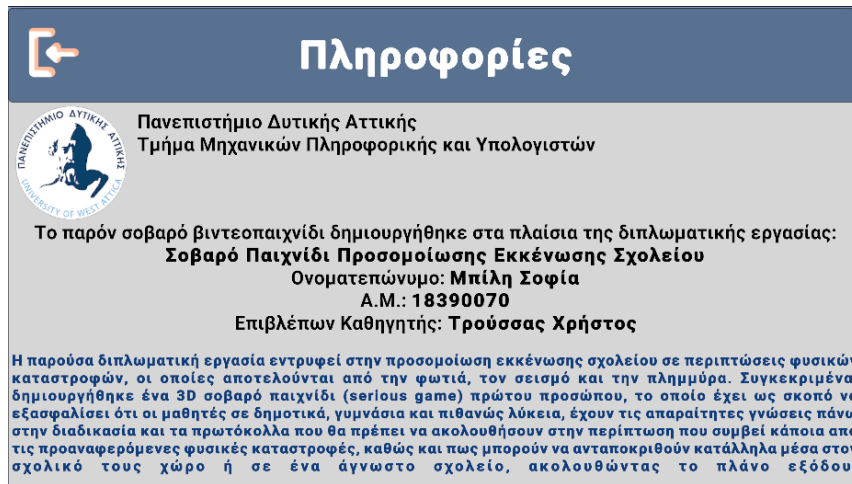


Εικόνα 4. 15 Ρυθμίσεις στα μενού

Εάν ο χρήστης επιλέξει το κουμπί 'Έξοδος', τότε τερματίζει η εφαρμογή, ενώ αν πατήσει να δει τις πληροφορίες θα μεταφερθεί σε άλλη σκηνή, η οποία θα περιλαμβάνει πληροφορίες για την προγραμματίστρια του παιχνιδιού και συγγραφέα της διπλωματικής αυτής. Στις πληροφορίες περιλαμβάνεται το

Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής και το τμήμα σπουδών, ο τίτλος της διπλωματικής, τα στοιχεία του ατόμου και ο επιβλέπων καθηγητής. Τέλος, υπάρχει μια σύντομη περίληψη πάνω στο θέμα με το οποίο απασχολείται η διπλωματική εργασία.



Πληροφορίες

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών

Το παρόν σοβαρό βιντεοπαιχνίδι δημιουργήθηκε στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας:
Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Σχολείου
Όνοματεπώνυμο: **Μπίλη Σοφία**
Α.Μ.: **18390070**
Επιβλέπων Καθηγητής: **Τρούσσας Χρήστος**

Η παρούσα διπλωματική εργασία εντρυφεί στην προσομοίωση εκκένωσης σχολείου σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών, οι οποίες αποτελούνται από την φωτιά, τον σεισμό και την πλημμύρα. Συγκεκριμένα, δημιουργήθηκε ένα 3D σοβαρό παιχνίδι (serious game) πρώτου προσώπου, το οποίο έχει ως σκοπό να εξασφαλίσει ότι οι μαθητές σε δημοτικά, γυμνάσια και πιθανώς λύκεια, έχουν τις απαραίτητες γνώσεις πάνω στην διαδικασία και τα πρωτόκολλα που θα πρέπει να ακολουθήσουν στην περίπτωση που συμβεί κάποια από τις προαναφερόμενες φυσικές καταστροφές, καθώς και πως μπορούν να ανταποκριθούν κατάλληλα μέσα στον σχολικό τους χώρο ή σε ένα άγνωστο σχολείο, ακολουθώντας το πλάνο εξόδου.

Εικόνα 4. 16 Σκηνή Πληροφοριών

Όταν ο χρήστης διαλέξει την επιλογή 'Παίξε', το παιχνίδι τον μεταφέρει στην σκηνή όπου καλείται να επιλέξει την πίστα που επιθυμεί για το σχολείο του. Συγκεκριμένα έχει δύο επιλογές, είτε να χρησιμοποιήσει το προκαθορισμένο σχολείο, όπου είναι στατικό και δεν μπορεί να το επεξεργαστεί ο χρήστης, είτε να χρησιμοποιήσει το προσαρμοσμένο σχολείο, το οποίο θα το δημιουργήσει ο καθηγητής και δίνεται η ικανότητα να παίξουν οι μαθητές σε αυτό, να φτιάξει ξανά νέο σχολείο ή να επεξεργαστεί ό,τι έχει δημιουργήσει. Ανάλογα με την επιλογή του εμφανίζεται ένα πράσινο σημάδι στο κουμπί που έχει πατήσει, μαζί με μια διαφορετική εικόνα και περιγραφή στην δεξιά μεριά της οθόνης του. Όταν πατάει το κουμπί 'Παίξε' ενώ βρίσκεται στην προκαθορισμένη καρτέλα, μεταφέρεται στην επόμενη σκηνή, ενώ όταν βρίσκεται στην προσαρμοσμένη καρτέλα του εμφανίζονται οι επιλογές που αναλύθηκαν, όπου καλείται ο χρήστης να διαλέξει ανάμεσα στις τρεις επιλογές.



Διάλεξε την πίστα σου

Προκαθορισμένο
Χρησιμοποίησε ένα έτοιμο σχολείο

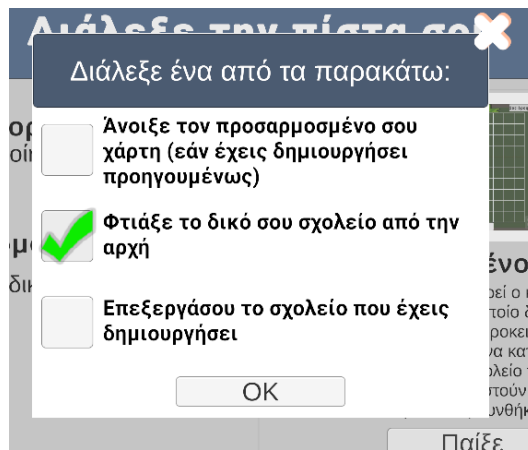
Προσαρμοσμένο
Φτιάξε το δικό σου σχολείο

Προκαθορισμένο
Σε αυτήν την πίστα θα χρησιμοποιηθεί ένα προκαθορισμένο σχολείο, με κάποιες αίθουσες στις οποίες μπορεί ο μαθητής να δοκιμάσει τις γνώσεις του σε νέο περιβάλλον διαφορετικό από το σχολείο του.

Παίξε

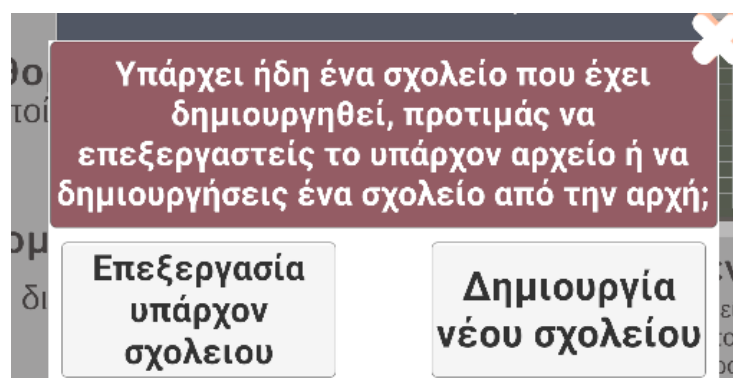
Εικόνα 4. 17 Επιλογή προκαθορισμένης πίστας

Ανάλογα με την επιλογή του χρήστη στο διπλανό πλαίσιο θα του εμφανιστεί ένα μήνυμα, σχετικά με την ύπαρξη ή όχι σχετικού αρχείου σχολείου. Εάν ο χρήστης δεν έχει δημιουργήσει ξανά κάποιο σχολείο και δοκιμάσει να πατήσει την πρώτη και την τελευταία επιλογή θα του εμφανίσει ένα αναδυόμενο παράθυρο, όπου ενημερώνει τον χρήστη ότι: «Δεν υπάρχει κάποιο αρχείο με το προσαρμοσμένο σχολείο σου, εάν θέλεις μπορείς να φτιάξεις ένα σχολείο από την αρχή» και του δίνεται η επιλογή είτε να επιστρέψει πίσω είτε να δημιουργήσει ένα νέο custom σχολείο.



Εικόνα 4. 18 Επιλογή για άνοιγμα, επεξεργασία ή δημιουργία σχολείου

Εάν επιλέξει να δημιουργήσει ένα νέο σχολείο ενώ υπάρχει ήδη κάποιο, τότε το πρόγραμμα εμφανίζοντας παρόμοιο αναδυόμενο παράθυρο, το οποίο ενημερώνει αντίστοιχα τον χρήστη πως «Υπάρχει ήδη ένα σχολείο που έχει δημιουργηθεί, προτιμάς να επεξεργαστείς το υπάρχον αρχείο ή να δημιουργήσεις ένα σχολείο από την αρχή». Σε αυτό το σημείο ο χρήστης καλείται να διαλέξει ανάμεσα στο να επεξεργαστεί το κτίριο που έχει σχεδιάσει ή να το διαγράψει και να δημιουργήσει ένα καινούριο από την αρχή.



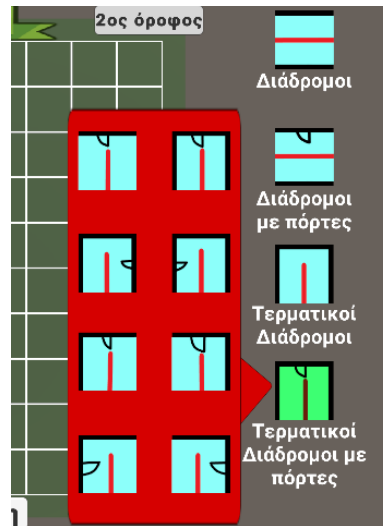
Εικόνα 4. 19 Αναδυόμενο παράθυρο επιβεβαίωσης επιλογής

Εάν ο χρήστης επιλέξει να ανοίξει τον χάρτη του σχολείου του θα εμφανιστεί στην ίδια σκηνή με το εάν χρησιμοποιούσε το προκαθορισμένο σχολείο, η οποία είναι η επιλογή σεναρίου φυσικής καταστροφής, το οποίο θα αναλυθεί σε επόμενο σημείο στο παρόν έγγραφο. Εάν ο χρήστης επιλέξει να δημιουργήσει το δικό του σχολικό κτίριο τότε μεταφέρεται σε μια άλλη σκηνή, η οποία περιλαμβάνει ένα πλέγμα και μια ποικιλία κουμπιών, τα οποία αναπαριστούν τις αίθουσες που μπορεί κάποιος να βρει στα σχολεία.



Εικόνα 4. 20 Σκηνή για δημιουργία σχολείου από δάσκαλο

Το κτίριο που μπορεί να δημιουργήσει ο χρήστης περιορίζεται σε ένα πλαίσιο 10x10 ανά όροφο και μπορεί να περιλαμβάνει έως δύο ορόφους. Όταν πρώτο-ανοίγει ο χρήστης την σκηνή του εμφανίζεται το πλέγμα και από πάνω αναγράφεται στο πράσινο πλαίσιο ο όροφος που έχει επιλεγεί, το οποίο συνοδεύεται δεξιά και αριστερά από τις διαφορετικές επιλογές ορόφων. Εάν ο χρήστης διαλέξει τον δεύτερο όροφο, τότε ενημερώνεται το κείμενο μέσα, αλλάζει το χρώμα στο πλέγμα, αλλά ταυτόχρονα επιτρέπει την ορατότητα του κάτω ορόφου, ώστε ο χρήστης να γνωρίζει που να τοποθετήσει τα δωμάτια σχετικά με τον πρώτο όροφο. Στον δεύτερο όροφο δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση σκάλας και ανελκυστήρα, εφόσον δεν υποστηρίζεται από την εφαρμογή τρίτος όροφος. Όταν ο χρήστης επιλέγει τους διαδρόμους, του εμφανίζονται παραπάνω επιλογές, και το εικονίδιο του κουμπιού γίνεται πράσινο έτσι ώστε ο χρήστης να ξέρει τι έχει επιλέξει. Όταν επιλέγει κάποιον διάδρομο από την λίστα, τότε το εικονίδιο αλλάζει με την συγκεκριμένη εικόνα, διατηρώντας παράλληλα το αλλαγμένο χρώμα. Όλα τα κουμπιά αλλάζουν χρώμα όταν είναι επιλεγμένα, όπως και το κουμπί της περιστροφής και της διαγραφής αίθουσας που βρίσκονται αριστερά και δεξιά του κουμπιού της αποθήκευσης. Αυτή η λειτουργία κρίθηκε απαραίτητη για την καλύτερη αλληλεπίδραση του χρήστη με το UI του παιχνιδιού. Εάν ο χρήστης επιλέξει το κουμπί που βρίσκεται κάτω αριστερά με την επιγραφή "Εξοδος" θα του εμφανιστεί ένα αναδυόμενο παράθυρο που θα ζητάει την επιβεβαίωση της εξόδου και θα υπενθυμίσει στον χρήστη πως εάν επιλέξει να αναχωρήσει θα χάσει την πρόοδο του σχολείου που έχει δημιουργήσει.

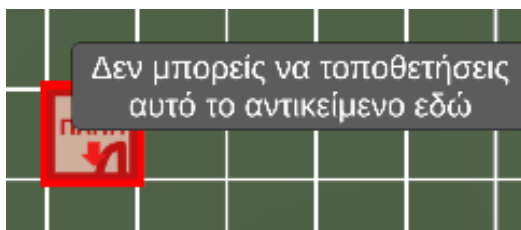


Εικόνα 4. 21 Εμφάνιση επιλογών για διάδρομο

Ο χρήστης μπορεί να περιστρέψει σχεδόν όλα τα αντικείμενα, εκτός του εργαστηρίου και του αμφιθεάτρου, καθώς έχουν διαστάσεις 2x1 και η περιστροφή τους θα προκαλούσε δυσκολίες μέσα στο πρόγραμμα. Επομένως, επιλέχθηκε η ύπαρξη όλων των δυνατών περιστροφών για τις συγκεκριμένες επιλογές, όπως αναφέρεται και στο κεφάλαιο με τις δυσκολίες που αντιμετωπίστηκαν κατά την διάρκεια της υλοποίησης. Όλα τα αντικείμενα περιστρέφονται κατά 90 μοίρες και τοποθετούνται στα αντίστοιχα πλαίσια του πλέγματος. Εάν ο χρήστης επιλέξει κάποια αίθουσα για να την τοποθετήσει, του παρέχεται η δυνατότητα να συνεχίσει να τοποθετεί την ίδια αίθουσα, κάνοντας λιγότερο χρονοβόρα την διαδικασία. Το ίδιο ισχύει και όταν ο χρήστης επιλέγει την περιστροφή και την διαγραφή, όπου μπορεί να περιστρέψει και να διαγράψει αντίστοιχα όσες αίθουσες επιθυμεί, αρκεί το εικονίδιο του κουμπιού που έχει επιλέξει να είναι χρωματισμένο, παρουσιάζοντας έτσι στον χρήστη πως μπορεί να το χρησιμοποιήσει περαιτέρω. Εάν ο χρήστης επιχειρήσει να περιστρέψει το εργαστήριο και το αμφιθέατρο, το πλαίσιο του πλέγματος θα γίνει κόκκινο και θα εμφανιστεί το μήνυμα που θα ενημερώνει τον χρήστη πως το συγκεκριμένο αντικείμενο δεν περιστρέφεται.

Εάν ο χρήστης προσπαθήσει να τοποθετήσει κάποια αίθουσα (block) στο πλέγμα και επιτρέπεται η τοποθέτηση, τότε το πλαίσιο κοντά στον κέρσορα του χρήστη θα είναι άσπρο, επισημαίνοντας πως αυτή η κίνηση είναι επιτρεπτή, αλλιώς θα εμφανίζεται ως κόκκινο. Στην περίπτωση που ο χρήστης πατήσει πάνω στο κόκκινο πλαίσιο θα εμφανιστεί πάνω από τον κέρσορά του ένα μήνυμα που θα του υπαγορεύει ότι δεν μπορεί να τοποθετηθεί εκεί το αντικείμενο. Ο χρήστης μπορεί πατώντας το πλήκτρο 'Ctrl' να σβήσει την εμφάνιση του πλέγματος και να αφήσει το αντικείμενο που κρατάει. Περισσότερες οδηγίες του εμφανίζονται με στις ρυθμίσεις που εμφανίζονται με το πάτημα του πλήκτρου 'Esc'. Κάθε αίθουσα περιέχει τοίχους και κάθε διάδρομος έχει μια κόκκινη γραμμή αναπαριστώντας έτσι

το πλάνο εκκένωσης και την κατεύθυνση του. Οι τερματικοί διάδρομοι είναι αυτοί που περιέχονται περιμετρικά του κτιρίου και δεν μπορεί να συνεχιστεί κάποια αίθουσα, καθώς ο χρήστης θα είναι στο τέλος της νοητικής γραμμής στο πλάνο εκκένωσης, ενώ οι σκέτοι διάδρομοι είναι εκείνοι που επεκτείνουν τις αίθουσες και θέτουν τους τοίχους ανάμεσα από αυτές. Όλοι οι διάδρομοι έχουν και αντίστοιχες εκδοχές με πόρτες για να είναι πλήρες το πλήθος των πιθανών διαδρόμων.



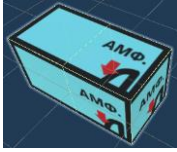
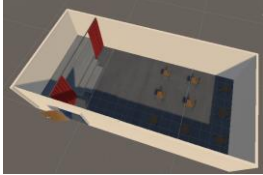



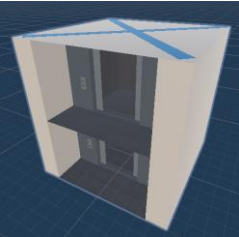

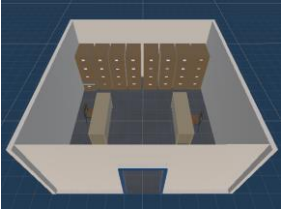

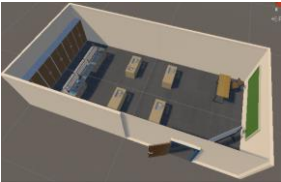
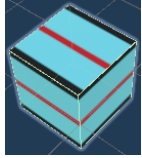
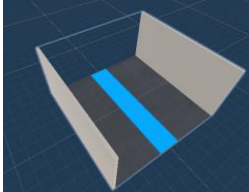
Εικόνα 4. 22 Εμφάνιση μηνύματος

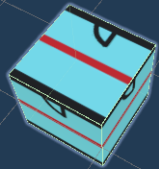
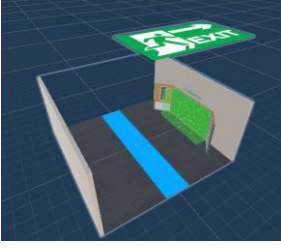
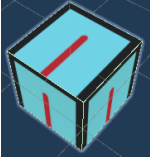
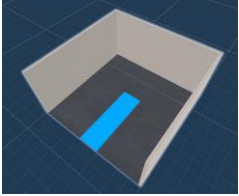

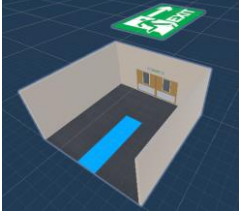
Τα δωμάτια που μπορεί ο χρήστης να τοποθετήσει είναι τα ακόλουθα και θα παρουσιαστούν με την μορφή που εμφανίζονται μέσα στο παιχνίδι, όταν θα παίζουν οι μαθητές. Εφόσον η ποικιλία των διαδρόμων είναι μεγάλη θα εμφανιστεί ενδεικτικά ένα παράδειγμα για κάθε μία από τις τέσσερις κατηγορίες.

Πίνακας 4. 1 Δωμάτια που είναι διαθέσιμα για τοποθέτηση

Όνομα	Εμφάνιση στο πλέγμα	Εμφάνιση στο παιχνίδι
Τάξη		
Αίθουσα Πληροφορικής		
WC		

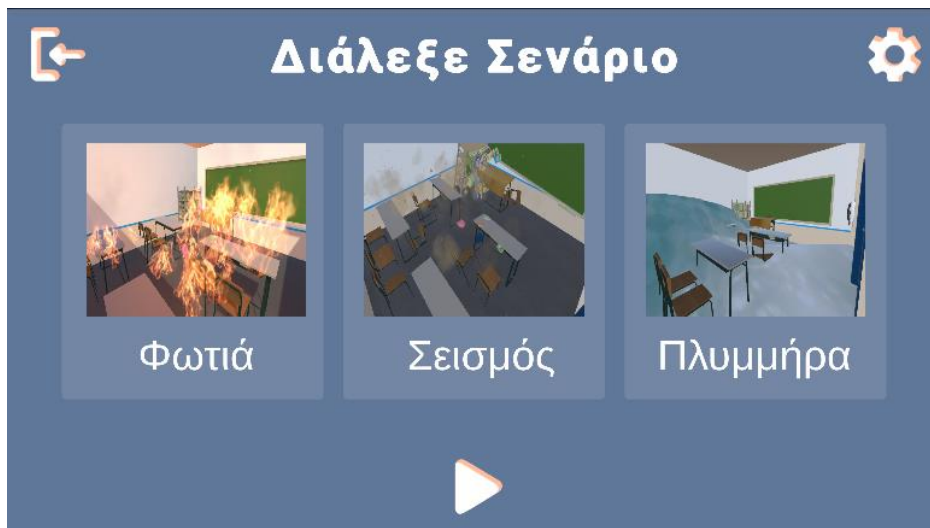
Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού

<p>Αμφιθέατρο</p>		
<p>Σκάλες</p>		
<p>Ανελκυστήρας</p>		
<p>Γραφείο</p>		
<p>Εργαστήριο</p>		
<p>Διάδρομος</p>		

<p>Διάδρομος με Πόρτα</p>		
<p>Τερματικός Διάδρομος</p>		
<p>Τερματικός Διάδρομος με Πόρτα</p>		

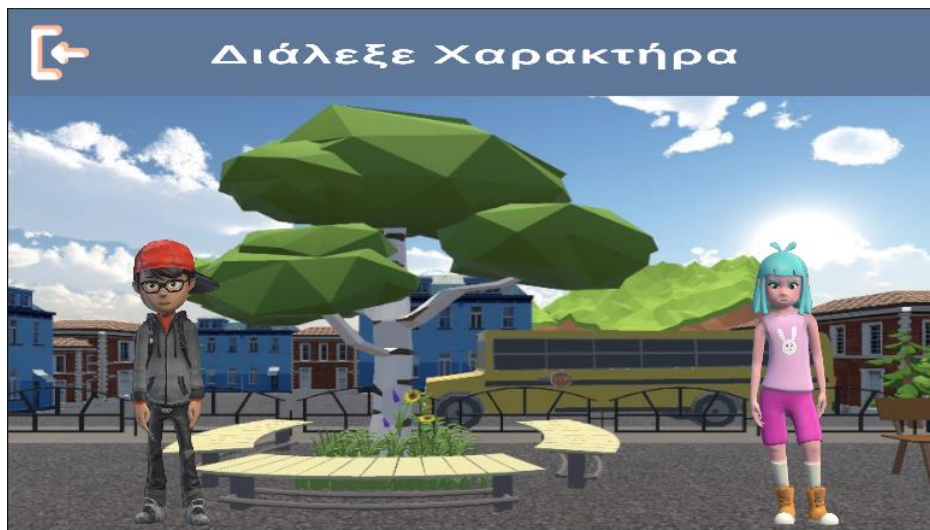
Όταν ο χρήστης ολοκληρώσει την δημιουργία του σχολείου και αποθηκεύσει την πρόδό του, θα δημιουργηθεί ένα αρχείο 'save.txt' που θα περιλαμβάνει το σχολικό κτίριο και αυτό θα χρησιμοποιείται για το άνοιγμα και την επεξεργασία του. Στην συνέχεια κατευθύνεται ο χρήστης πίσω στο μενού επιλογής προκαθορισμένου ή προσαρμοσμένου σχολείου.

Αφού ο καθηγητής επιλέξει ποιο σχολικό κτίριο επιθυμεί να χρησιμοποιήσει, μπορεί να επιλέξει το σενάριο φυσικής καταστροφής που θα δοκιμάσουν οι μαθητές. Αυτό περιλαμβάνει τις κατηγορίες της φωτιάς, του σεισμού και την πλημμύρας. Όταν ο χρήστης επιλέξει σενάριο φυσικής καταστροφής το χρώμα του συγκεκριμένου κουμπιού αλλάζει για να υποδείξει στον χρήστη ποιο έχει επιλεγεί και εμφανίζεται το τριγωνικό κουμπί που αντιπροσωπεύει την συνέχεια του παιχνιδιού. Εάν ο χρήστης επιλέξει το κουμπί πάνω αριστερά, τον επιστρέφει στο προηγούμενο μενού επιλογής πίστας, ενώ εάν πατήσει το γράναζι του εμφανίζονται οι ρυθμίσεις, στις οποίες περιλαμβάνεται η βοήθεια, που μπορεί να συμβουλευτεί ο παίκτης για περαιτέρω πληροφορίες πάνω στο μενού που του εμφανίζεται.



Εικόνα 4. 23 Επιλογή σεναρίου φυσικής καταστροφής

Εφόσον επιλεγθεί το σενάριο φυσικής καταστροφής, μπορεί πλέον ο μαθητής να αρχίσει να συμμετέχει στο παιχνίδι επιλέγοντας τον χαρακτήρα που επιθυμεί να τον αντιπροσωπεύει. Η επιλογή γίνεται ανάμεσα σε δύο χαρακτήρες, ένα αγόρι και ένα κορίτσι και ανάλογα ποιόν επιλέξει ο παίκτης, το κουμπί αλλάζει χρώμα και οι χαρακτήρες κάνουν ένα animation, το οποίο είναι ξεχωριστό για τον κάθε χαρακτήρα. Συγκεκριμένα, όσο ο χρήστης δεν επιλέγει κάτι, τα δύο αντικείμενα έχουν το Idle animation:



Εικόνα 4. 24 Επιλογή χαρακτήρα

Τα ξεχωριστά animations επιλογής απεικονίζονται στην συνέχεια:



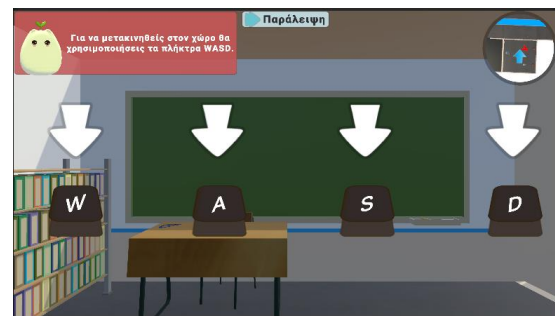
Εικόνα 4. 26 Animation επιλογής πρώτου χαρακτήρα Εικόνα 4. 25 Animation επιλογής δεύτερου χαρακτήρα

Τέλος, εμφανίζεται ένα κουμπί στην οθόνη του χρήστη με επιγραφή «Ξεκίνα το Παιχνίδι», όπου εάν το πατήσει ο μαθητής ενεργοποιείται το σενάριο φυσικής καταστροφής που επιλέχθηκε νωρίτερα. Για αλλαγή του σεναρίου, ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει το κουμπί πάνω αριστερά που θα τον επιστρέψει πίσω στην επιλογή.

Εάν ο χρήστης επιλέξει την πίστα της φωτιάς, τότε ξεκινάει ένας οδηγός, ο οποίος καθοδηγεί τον παίκτη για τα πλήκτρα και την λογική της συγκεκριμένης πίστας. Ο οδηγός αποτελείται από πλαίσια κειμένου μαζί με έναν χαρακτήρα, ο οποίος όποτε εμφανίζεται στην οθόνη κάνει μια σύντομη κίνηση (Jump animation). Κάποια παραδείγματα του οδηγού είναι τα ακόλουθα:



Εικόνα 4. 28 Πρώτο παράδειγμα οδηγού



Εικόνα 4. 27 Δεύτερο παράδειγμα οδηγού

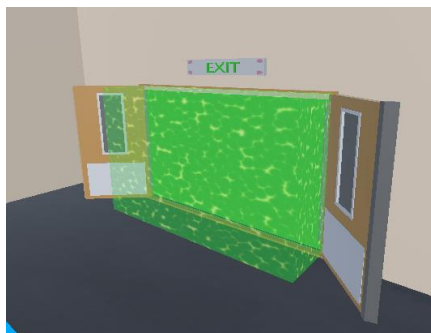
Ο χρήστης δεν είναι αναγκαίο να παρακολουθήσει τον οδηγό χρήσης της πίστας και μπορεί να τον παραλείψει πατώντας το κουμπί στο πάνω μέρος της οθόνης του. Με αυτόν τον τρόπο ξεκινάει η εμφάνιση της ιστορίας και των ερωτήσεων. Αρχικά, με το που τερματιστεί ο οδηγός, εμφανίζεται ένα animation που παρουσιάζει την πηγή της φωτιάς σε ένα εργαστήριο.

Η φωτιά αυτή, όπως προαναφέρθηκε αποτελεί προϊόν της Unity και έχει τοποθετηθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να εμφανίζεται σαν να μετακινείται πάνω στον πάγκο του εργαστηρίου. Επιπλέον, υπάρχει ο καπνός στον χώρο που σταδιακά αυξάνεται. Το animation της φωτιάς συνοδεύεται από αντίστοιχο ήχο.



Εικόνα 4. 29 Εμφάνιση φωτιάς στο εργαστήριο στην αρχή της πίστας

Εφόσον ολοκληρωθεί η παρουσίαση αυτή, η κάμερα του παίκτη επανέρχεται και ο χρήστης βλέπει την καθηγήτριά του να μιλάει και ύστερα από ένα σύντομο χρονικό διάστημα χτυπάει ο συναγερμός της φωτιάς και η καθηγήτρια αλλάζει την αντίδρασή της σε αυτή της επιφυλακής. Στην συνέχεια εμφανίζονται οι ερωτήσεις που καλείται να απαντήσει ο χρήστης, οι οποίες για την πίστα αυτή μπορούν να είναι πολλαπλής επιλογής με τρεις ή τέσσερις απαντήσεις, σωστού-λάθους ή αντιστοίχισης. Όλες οι ερωτήσεις, εκτός αυτών την αντιστοίχισης έχουν κάποιον χαρακτήρα, παρόμοιο αυτών των οδηγιών, οι οποίοι υπάρχουν για την ανατροφοδότηση (εκλαμβάνει οπτική και ακουστική πληροφορία) του χρήστη σε περιπτώσεις που απαντήσουν σωστά ή λανθασμένα, καθώς σε συνδυασμό με την αλλαγή του χρώματος των κουμπιών και ήχο, κάνουν κάποιο animation απογοήτευσης ή χαράς για μια λάθος ή σωστή απάντηση αντίστοιχα. Εάν ο χρήστης κάνει κάποια λάθος απάντηση μειώνονται οι ζωές που απεικονίζονται κάτω αριστερά. Επομένως, εφόσον ο παίκτης έχει τρεις καρδιές μπορεί να κάνει μέχρι δύο λάθη. Στο τρίτο λάθος, ο μαθητής χάνει και του εμφανίζεται η σκηνή αποτυχημένης προσπάθειας. Για να κερδίσει ο παίκτης, θα πρέπει να απαντήσει όλες τις ερωτήσεις της πίστας ορθά και να βρει με επιτυχία την έξοδο.

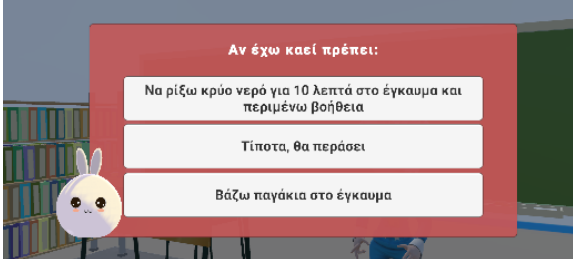





Εικόνα 4. 30 Έξοδος κινδύνου του σχολείου

Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού

Ενδεικτικά θα παρουσιαστούν παρακάτω μία ερώτηση για κάθε διαφορετική μορφή ερωτήσεων. Οι ερωτήσεις έχουν επιλεγθεί με μια συγκεκριμένη σειρά στην φυσική καταστροφή αυτή, προκειμένου να υπάρχει μια συνοχή μεταξύ των ποιών αντιδράσεων πρέπει να πραγματοποιήσει ο χρήστης και ενδιάμεσα των ερωτήσεων πάνω στα πρωτόκολλα υπάρχουν κάποιες εκπαιδευτικές ερωτήσεις γνώσεων για την φυσική καταστροφή πάνω στην οποία εξετάζεται.

Πίνακας 4.2 Ερωτήσεις που εμφανίζονται στην πίστα της φωτιάς

<p>Ερώτηση Πολλαπλής Επιλογής με Τρεις Απαντήσεις</p>	
<p>Ερώτηση Πολλαπλής Επιλογής με Τέσσερις Απαντήσεις</p>	
<p>Ερώτηση Σωστού Λάθους</p>	
<p>Ερώτηση Αντιστοίχισης</p>	

Εφόσον ο χρήστης απαντήσει σε όλες τις ερωτήσεις, δίχως να χάσει όλες τις ευκαιρίες του, πρέπει να τοποθετηθεί στην κατάλληλη θέση στην αίθουσα, για να ξεκινήσει η εκκένωση της τάξης του, όπως αναφέρει το πρωτόκολλο. Στην συνέχεια, μπορεί να συμβουλευτεί το πλάνο του σχολείου για να εντοπίσει την έξοδο, πατώντας 'M'. Όταν περάσει μέσα από την μαγική πύλη στην έξοδο μεταφέρεται στην σκηνή επιτυχημένης προσπάθειας, όπου του αναγράφονται το πλήθος των ερωτήσεων που απάντησε συνολικά και το πλήθος των ερωτήσεων που έκανε λάθος.

Παράλληλα, όσο ο χρήστης έχει την δυνατότητα να μεταφερθεί προς την έξοδο, ένας-ένας οι συμμαθητές του μεταφέρονται προς τα εκεί με την χρήση της κλάσης NavMesh που αναλύθηκε προηγουμένως. Οι σκηνές που δείχνουν αντίστοιχα την επιτυχία και την μη επιτυχία ολοκλήρωσης της πίστας από τον μαθητή είναι οι ακόλουθες και απεικονίζουν τον χαρακτήρα που επέλεξε ο μαθητής στην προηγούμενη σκηνή.

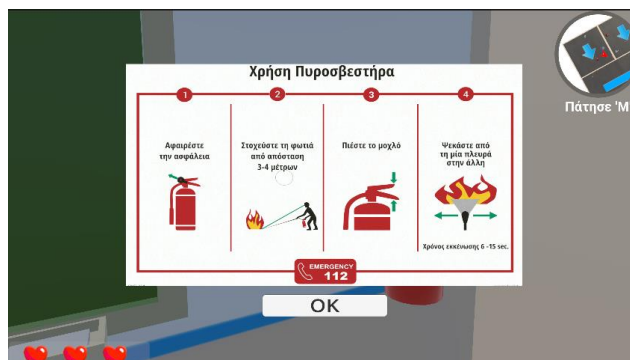


Εικόνα 4. 32 Σκηνή νίκης στην φωτιά



Εικόνα 4. 31 Σκηνή ήττας στην φωτιά

Σημαντικό θεωρείται να σημειωθεί πως όταν ο μαθητής πλησιάζει τον πυροσβεστήρα, ο οποίος βρίσκεται σε κάθε αίθουσα, του εμφανίζεται μια εικόνα για την ορθή χρήση του και το τηλέφωνο της έκτακτης ανάγκης, το οποίο γνωρίζει εφόσον απάντησε στις προηγούμενες ερωτήσεις. Εάν ο μαθητής προσπαθήσει να εισέλθει στον ανελκυστήρα του εμφανίζεται ένα μήνυμα που υπενθυμίζει στον χρήστη πως δεν επιτρέπεται να εισέλθει στον ανελκυστήρα όταν γίνονται φυσικές καταστροφές.



Εικόνα 4. 33 Οδηγίες χρήσης πυροσβεστήρα

Εάν ο χρήστης επιλέξει την πίστα του σεισμού, τότε ξεκινάει ένας οδηγός, παρόμοιος με αυτόν της φωτιάς, ο οποίος ενημερώνει τον μαθητή για το τι πλήκτρα μπορεί να χρησιμοποιήσει και ποιος είναι ο τελικός στόχος του παιχνιδιού. Όπως και στην φωτιά, ο χρήστης μπορεί να παραλείψει τον οδηγό αυτό και να εμφανιστεί απευθείας στο παιχνίδι, όπου ξεκινάει το σενάριο. Μπορεί σε οποιαδήποτε στιγμή να συμβουλευτεί το παράθυρο βοήθειας που του προσφέρεται στις ρυθμίσεις. Ο μαθητής εμφανίζεται να κάθεται σε μία αίθουσα, όπου ξαφνικά κουνιούνται τα αντικείμενα και πέφτει η βιβλιοθήκη που βρίσκεται στο μπροστινό μέρος της αίθουσας, όπου αυτό το animation δημιουργήθηκε χρησιμοποιώντας το animator της Unity.



Εικόνα 4. 34 Αρχή σεναρίου σεισμού

Ενώ συμβαίνουν αυτά ακούγεται ο συναγερμός σεισμού και ο καθηγητής φαίνεται να βρίσκεται σε επιφυλακή. Οι ερωτήσεις αρχίζουν και εμφανίζονται στον χρήστη και περιλαμβάνουν μια λογική σειρά για τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει, μαζί με κάποιες βασικές γνώσεις του σεισμού, όπως το όνομα της κλίμακας που μετριέται η ενέργεια του σεισμού ή ποιες λιθοσφαιρικές πλάκες είναι υπεύθυνες για τους σεισμούς στην Ελλάδα.

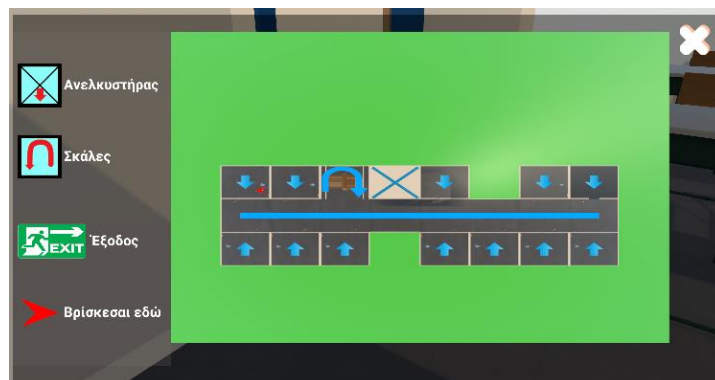
Εφόσον ο χρήστης απαντήσει σωστά όλες τις ερωτήσεις που του εμφανιστούν, θα πρέπει να τοποθετηθεί στην ορθή θέση σύμφωνα με το πρωτόκολλο, το οποίο έχει προηγουμένως απαντήσει. Η θέση του θα υποδυκνύεται από ένα εξάγωνο στο πάτωμα, το οποίο περιστρέφεται.



Εικόνα 4. 35 Εξάγωνο που πρέπει να τοποθετηθεί ο χρήστης

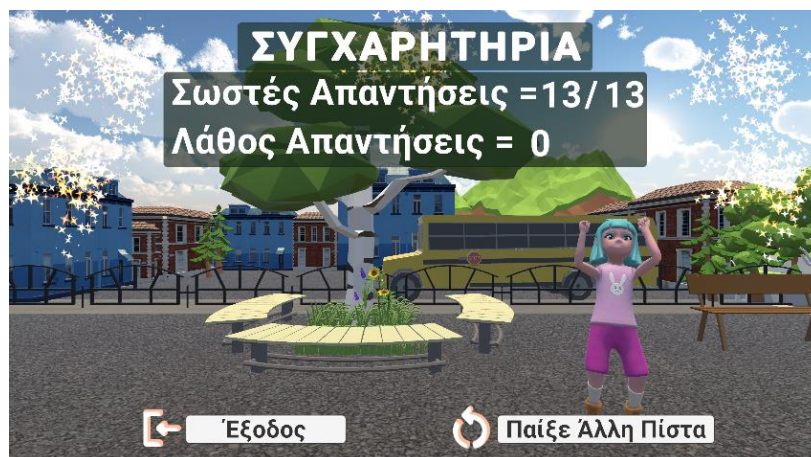
Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού

Όταν ο χρήστης ακουμπήσει το εξάγωνο θα μπορεί να φύγει από το κτίριο προς την ορθή έξοδο, την οποία μπορεί να την βρει κοιτάζοντας το πλάνο εξόδου που βρίσκεται στην παροχή του εάν πατήσει το πλήκτρο 'M' στο πληκτρολόγιό του. Ο συγκεκριμένος χάρτης δείχνει όλες τις αίθουσες, με βέλη προς την κατελυθουσα της πόρτας, καθώς και κάποια σύμβολα για τον ανελκυστήρα και τις σκάλες με την εμφάνιση που συνίσταται στα πλάνα εκκένωσης. Επιπλέον, βλέπει την θέση του με ένα κόκκινο βέλος και την έξοδο με μια πράσινη πινακίδα Εξόδου. Η εικόνα που βλέπει ο χρήστης εμφανίζεται παρακάτω. Ο χάρτης αυτός δείχνει το σχολείο που δημιούργησε ο χρήστης ή το default κτίριο που υπάρχει στο πρόγραμμα.



Εικόνα 4. 36 Προβολή πλάνου εξόδου

Καθώς ο χρήστης απαντάει τις ερωτήσεις, θα χρειαστεί να επιλέξει εάν πρέπει να καλυφθεί κάτω από το θρανίο του και παραπάνω λεπτομέρειες πάνω σε αυτό. Όταν τελειώσει να απαντάει αυτό το κομμάτι, οι επόμενες ερωτήσεις του εμφανίζονται ενώ ο ίδιος βρίσκεται κάτω από το θρανίο για να δείξει στον μαθητή πως πρέπει να κάθεται και να προστατεύεται. Ο χρήστης παρατηρεί τον χαρακτήρα που επέλεξε να καλύπτεται και τον ξαναβλέπει όταν ολοκληρώσει επιτυχώς την πίστα ή όταν χάσει όλες τις ζωές που του προσφέρονται στο παιχνίδι. Η εμφάνιση των σκηνών νίκης και ήττας είναι όμοιες με αυτές της φωτιάς, αλλά αντί για πυροσβεστικό στο πίσω μέρος της οθόνης βρίσκεται ένα σχολικό λεωφορείο, ώστε να υπάρχει διάκριση μεταξύ των διαφορετικών σεναρίων.



Εικόνα 4. 37 Σκηνή νίκης στην πίστα σεισμού

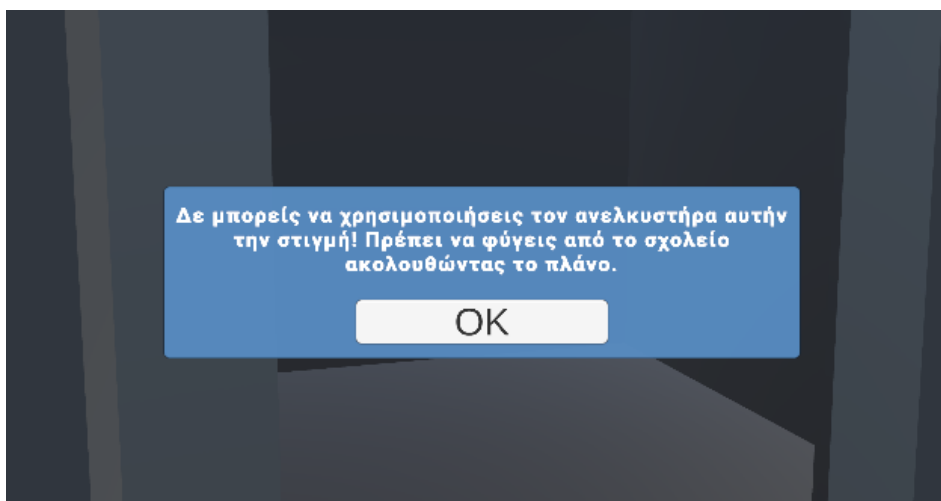
Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού

Όταν ο χρήστης κατευθύνεται προς την έξοδο του σχολείου παρατηρεί και τους υπόλοιπους συμμαθητές του να πηγαίνουν προς τα εκεί, οι οποίοι αυτόματα εντοπίζουν τις πιο κοντινές εξόδους με την κλάση NavMesh της Unity.



Εικόνα 4. 38 Προβολή κίνησης μαθητών πρακτόρων με την χρήση Navmesh

Δεν εμποδίζουν τον χρήστη για να μεταφερθεί προς την έξοδο. Παρατηρείται και ο χάρτης (mini map) του χρήστη, ο οποίος είναι εμφανής σε όλη την διάρκεια του παιχνιδιού για επιπλέον βοήθεια στον μαθητή. Όταν οι συμμαθητές (student agents) φτάσουν στην έξοδο εξαφανίζονται, δίνοντας την εικόνα ότι μεταφέρθηκαν μέσω της πόρτας η οποία έχει το shader που προαναφέρθηκε. Επιπρόσθετα, παρόμοια με την πίστα της φωτιάς, όταν ο χρήστης πλησιάσει τον ανεγκυστήρα του εμφανίζει την σημείωση για το ότι δεν είναι δυνατό να χρησιμοποιήσει το αντικείμενο αυτό και πως πρέπει να ακολουθήσει το πλάνο εκκένωσης.





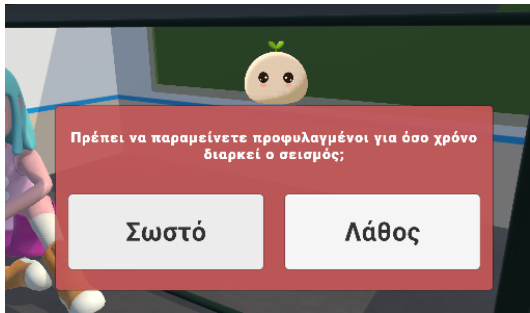

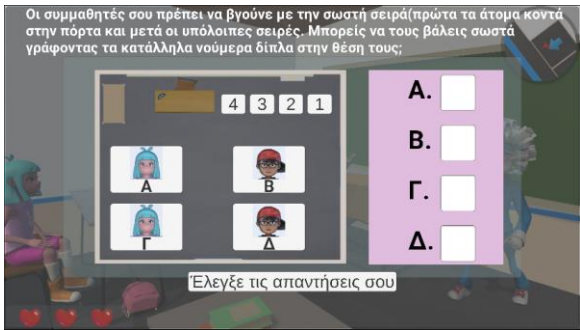
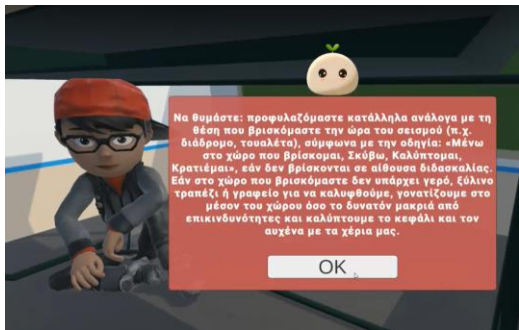
Εικόνα 4. 39 Μήνυμα όταν ο χρήστης πηγαίνει στον ανεγκυστήρα

Στην συνέχεια, παρουσιάζονται ενδεικτικά τι είδος ερωτήσεων μπορεί να εμφανιστεί στον χρήστη και το πώς εμφανίζεται σχεδιαστικά. Οι τύποι ερωτήσεων είναι παρόμοιοι με αυτών της φωτιάς, με την σημαντική διαφορά πως υπάρχουν

Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού

σημειώσεις τις οποίες ο χρήστης διαβάζει ενδιάμεσα στις ερωτήσεις του για την περαιτέρω ενημέρωσή του.

Πίνακας 4.3 Παράδειγμα ερωτήσεων στην πίστα σεισμού

<p>Ερώτηση Πολλαπλής Επιλογής με Τρεις Απαντήσεις</p>	<p>Ερώτηση Πολλαπλής Επιλογής με Τέσσερις Απαντήσεις</p>
 <p>Τι μεταφέρει η σεισμική δόνηση;</p> <p>Χώρα</p> <p>Ενέργεια</p> <p>Τίποτα</p>	 <p>Όταν σταματήσει ο σεισμός πρέπει:</p> <p>Να φύγουμε γρήγορα από την αίθουσα</p> <p>Να περιμένουμε εντολή από καθηγητή</p> <p>Να μείνουμε κάτω από το θρανίο για άλλη μία ώρα</p> <p>Κανένα από τα παραπάνω</p>
<p>Ερώτηση Σωστού Λάθους</p>	<p>Ερωτήσεις Σωστού Λάθους με Εικόνες</p>
 <p>Πρέπει να παραμείνετε προφυλαγμένοι για όσο χρόνο διαρκεί ο σεισμός;</p> <p>Σωστό</p> <p>Λάθος</p>	 <p>Πως πρέπει να καθήσεις στο θρανίο σου όταν γίνεται σεισμός;</p> <p>ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΘΡΑΝΙΟ</p> <p>ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΘΡΑΝΙΟ</p>
<p>Ερώτηση Αντιστοίχισης</p>	<p>Σημειώσεις</p>
 <p>Οι συμμαθητές σου πρέπει να βγούνε με την σωστή σειρά(πρώτα τα άτομα κοντά στην πόρτα και μετά οι υπόλοιπες σειρές. Μπορείς να τους βάλεις σωστά γράφοντας τα κατάλληλα νούμερα δίπλα στην θέση τους;</p> <p>4 3 2 1</p> <p>A. <input type="text"/></p> <p>B. <input type="text"/></p> <p>Γ. <input type="text"/></p> <p>Δ. <input type="text"/></p> <p>Έλεγξε τις απαντήσεις σου</p>	 <p>Να θυμάστε: προφυλαζόμαστε κατάλληλα ανάλογα με τη θέση που βρισκόμαστε την ώρα του σεισμού (π.χ. διάδρομο, τουαλέτα), σύμφωνα με την οδηγία: «Μένω στο χώρο που βρίσκομαι, Σκύβω, Καλύπτομαι, Κρατιέμαι», εάν δεν βρίσκονται σε αίθουσα διδασκαλίας. Εάν στο χώρο που βρισκόμαστε δεν υπάρχει γερό, ζυλινο τραπέζι ή γραφείο για να καλυφθούμε, γονατίζουμε στο μέσον του χώρου όσο το δυνατόν μακριά από επικινδυνότητες και καλύπτουμε το κεφάλι και τον αυχένα με τα χέρια μας.</p> <p>OK</p>

Εάν ο χρήστης επιλέξει την πίστα της πλημμύρας, θα του εμφανιστεί ένα διαφορετικό είδος σοβαρού παιχνιδιού. Συγκεκριμένα, πρόκειται για ένα σοβαρό παιχνίδι με μεγαλύτερη ποσότητας ψυχαγωγίας. Εφόσον τα σχολεία δεν έχουν κάποιο αυστηρό και συγκεκριμένο πρωτόκολλο για τις πλημμύρες, αποφασίστηκε

να δημιουργηθεί ένας διασκεδαστικός τρόπος μεταφοράς γνώσεων στους μαθητές. Σκοπός της πίστας αυτής είναι να εξερευνήσει ο μαθητής το σχολείο, να βρει τις ερωτήσεις που υπάρχουν σε διάφορα δωμάτια και να απαντήσει ένα συγκεκριμένο ποσό ερωτήσεων προκειμένου να γεμίσει την μπάρα που του εμφανίζεται στην δεξιά μεριά της οθόνης του.

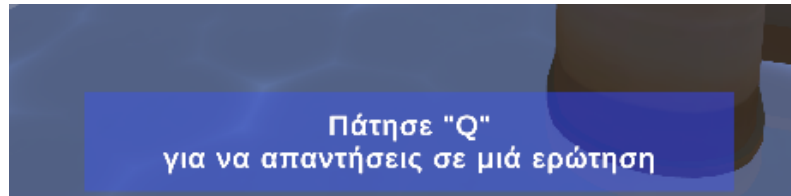
Προϋπόθεση της συγκεκριμένης πίστας είναι να υπάρχουν τουλάχιστον 10 αίθουσες με ερωτήσεις, δηλαδή το άθροισμα των τάξεων, του ασανσέρ, του εργαστηρίου, του αμφιθεάτρου και των σκαλοπατιών να είναι 10. Κάποιες από αυτές τις αίθουσες έχουν παραπάνω από μία ερώτηση, όπως οι σκάλες, που περιλαμβάνουν τρεις ερωτήσεις. Εάν οι ερωτήσεις είναι παραπάνω από δεκαπέντε, τότε εμφανίζονται δεκαπέντε τυχαία εξάγωνα από το συνολικό ποσό. Η συγκεκριμένη πίστα έχει χρονικό περιθώριο σε αντίθεση με τις υπόλοιπες, το οποίο είναι δέκα λεπτά, μέσα στα οποία δεν μετράει ο χρόνος των animation, αλλά μετράει ο χρόνος μέχρι ο χρήστης να εντοπίσει τα εξάγωνα με τις ερωτήσεις και να τα απαντήσει. Όποτε ο χρήστης απαντάει ορθά σε κάποια ερώτηση, ανεβαίνει η στάθμη της μπάρας του και εξαφανίζεται το συγκεκριμένο εξάγωνο, ενώ για κάθε λανθασμένη κατεβαίνει η στάθμη. Εάν δεν καταφέρει να την γεμίσει μέχρι πριν τελειώσει ο χρόνος χάνει το παιχνίδι. Επίσης, στην περίπτωση όπου απαντήσει πολλές ερωτήσεις λάθος, πιθανώς να μην έχει στην διάθεσή του άλλες ερωτήσεις. Αυτό συμβαίνει εφόσον τα εξάγωνα εξαφανίζονται μετά από κάθε σωστή απάντηση και στον χώρο υπάρχουν μέχρι 15. Επομένως, πιθανώς να μην καταφέρει να γεμίσει πλήρως την μπάρα πόντων, με αποτέλεσμα να χάσει.



Εικόνα 4. 40 Παράδειγμα οδηγού για την πίστα πλημμύρα

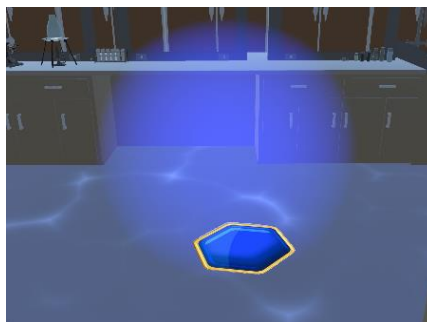
Δίνεται η δυνατότητα επιλογής χαρακτήρα, όπως και στις προηγούμενες πίστες. Όταν ξεκινάει το παιχνίδι εμφανίζεται ένας οδηγός, ο οποίος περιλαμβάνει animation αναπαράστασης, όπου μαθαίνει στον χρήστη πώς να κατευθυνθεί στον χώρο και ποιος είναι ο σκοπός, το οποίο μπορεί να παραληφθεί. Ο οδηγός αυτός διαφέρει πολύ από τους προηγούμενους εξαιτίας της διαφορετικής λογικής της πίστας, όμως οι χαρακτήρες που παρουσιάζουν τις οδηγίες παραμένουν όμοιοι.

Στην συνέχεια, ο χρήστης τοποθετείται σε μία από τις εξόδους του κτιρίου, η οποία είναι τυχαία και ανάλογα τις αίθουσες που βρίσκονται κοντά του πιθανώς να βρεί αμέσως κάποια ερώτηση. Εάν πλησιάσει το εξάγωνο θα εμφανιστεί ένα κείμενο στην οθόνη του, το οποίο θα του υπενθυμίζει να πατήσει 'Q' για να απαντήσει στην ερώτηση.



Εικόνα 4. 41 Εμφάνιση μηνύματος για να πατήσει 'Q'

Όταν ο μαθητής πατήσει Q, θα του εμφανιστεί κάποιο animation, το οποίο είναι ξεχωριστό για κάθε διαφορετικό είδος αίθουσας και ο μαθητής καλείται να απαντήσει μία ερώτηση. Στην συγκεκριμένη πίστα ο τύπος ερωτήσεων και το περιεχόμενό της επιλέγεται τυχαία από μια λίστα ερωτήσεων. Μπορεί να εμφανιστεί στον χρήστη κάποια ερώτηση σωστού λάθους, ή πολλαπλής επιλογής με τρεις ή τέσσερις απαντήσεις. Εφόσον η λανθασμένη απάντηση σε κάποια ερώτηση έχει μεγαλύτερο ρόλο, διότι θα μειωθεί η πρόοδος του μαθητή στο παιχνίδι, δίνεται η επιλογή στον χρήστη να αλλάξει ερώτηση, το οποίο μπορεί να το κάνει πατώντας το 'x' πάνω δεξιά και στην συνέχεια να ξαναπατήσει 'Q' για να του εμφανιστεί κάποια άλλη. Στην περίπτωση που απαντήσει ορθά, το αντικείμενο που υπάρχει στην ερώτηση θα κάνει animation χαράς με ήχο και θα γίνει πράσινη η απάντησή του, ενώ παράλληλα θα αυξηθεί κατά μία στάθμη η μπάρα πόντων. Εάν όμως απαντήσει λανθασμένα, θα πραγματοποιηθεί ένα animation απογοήτευσης με ήχο και κόκκινο χρώμα στο κουμπί και θα μειωθεί κατά μία βαθμίδα η μπάρα πόντων. Τα εξάγωνα με τις ερωτήσεις είναι μπλε και περιστρέφονται, ενώ ταυτόχρονα φωτίζουν προκειμένου ο χρήστης να τα εντοπίσει με μεγαλύτερη ευκολία.



Εικόνα 4. 42 Εξάγωνο με ερωτήσεις που θα κληθεί ο μαθητής να απαντήσει

Όσο μεγαλύτερο χρονικό διάστημα περνάει, όπου ο χρήστης δεν έχει επιτύχει να ολοκληρώσει την πίστα, η στάθμη του νερού που βρισκόταν στο πάτωμα αυξάνεται. Όταν ο χρόνος μειώνεται και φτάσει τα 10 δευτερόλεπτα το χρώμα στο χρονόμετρο κάτω αριστερά αλλάζει σε κόκκινο και ενεργοποιείται ήχος

Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού

μέτρησης, έτσι ώστε ο χρήστης να συνειδητοποιήσει πως πρέπει να βρει γρήγορα την ερώτηση που του έχει απομείνει. Η στάθμη του νερού ξεκινάει να αυξάνεται μετά από ένα χρονικό διάστημα που βρίσκεται στην πίστα ο παίκτης και συνοδεύεται από έναν κεραυνό, υποδεικνύοντας έτσι πως η βροχή έχει αυξηθεί, επομένως η πλημμύρα είναι πιο έντονη. Με τον τρόπο αυτό, ο χρήστης έχει άμεση ανατροφοδότηση του χρόνου που του απομένει και κάνει περισσότερη ρεαλιστική την εμπειρία.

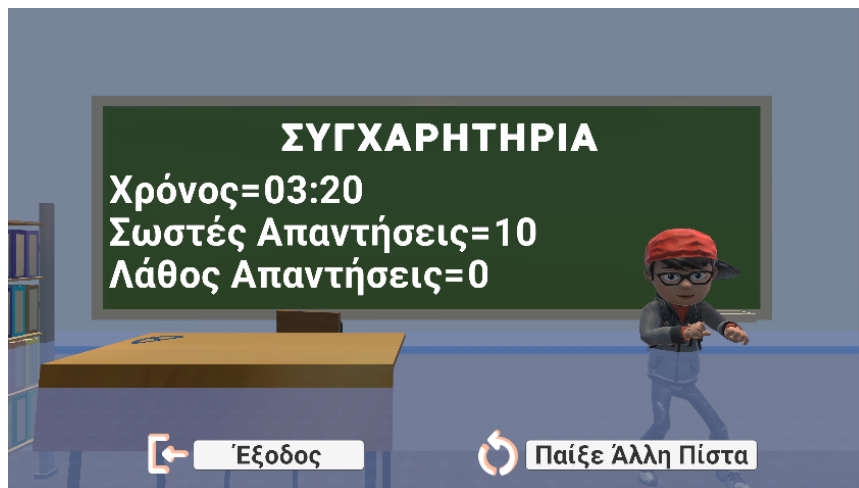


Εικόνα 4. 43 Επίπεδο νερού στην αρχή



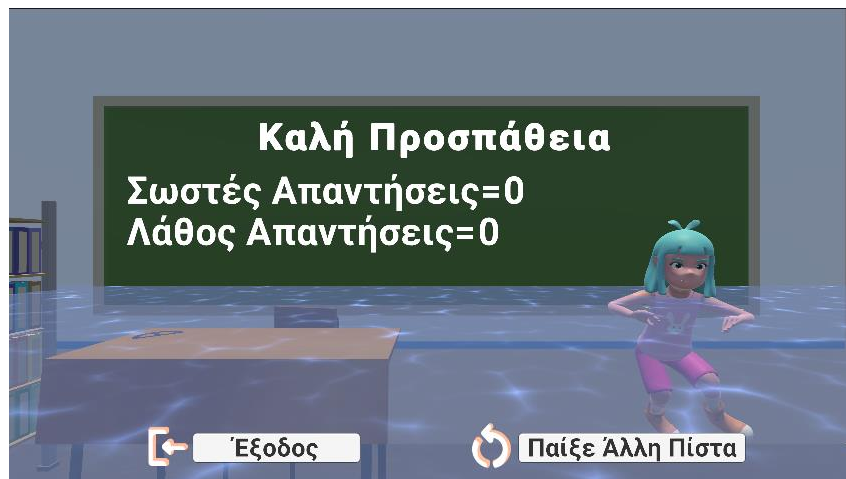
Εικόνα 4. 44 Επίπεδο νερού στο τέλος της πίστας

Εάν ο μαθητής απαντήσει με επιτυχία όσες ερωτήσεις χρειάστηκαν για να κερδίσει το παιχνίδι, θα μεταφερθεί στην σκηνή νίκης, όπου εμφανίζεται ο χαρακτήρας που έχει επιλέξει στην τάξη και η στάθμη του νερού σταδιακά μειώνεται, καθώς ο χαρακτήρας είναι χαρούμενος και εμφανίζονται πυροτεχνήματα.



Εικόνα 4. 45 Εμφάνιση σκηνής νίκης στην πλημμύρα

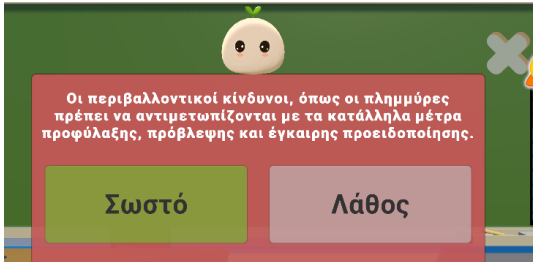
Από την άλλη πλευρά, εάν ο χρήστης δεν καταφέρει να ολοκληρώσει την πίστα μεταφέρεται στην σκηνή ήττας, όπου του δείχνει το παιχνίδι πόσες ερωτήσεις απάντησε ορθά και πόσες λανθασμένα και ανεβαίνει σταδιακά η στάθμη του νερού, μέχρι το σημείο που μπορεί ο χρήστης να κολυμπήσει. Το νερό στην πίστα της πλημμύρας είναι δημιουργημένο με τον shader που αναλύθηκε προηγουμένως.



Εικόνα 4. 46 Εμφάνιση σκηνής ήττας στην πλημμύρα

Ενδεικτικές ερωτήσεις εμφανίζονται στην συνέχεια, όπου ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει με τα κουμπιά, να κλείσει αυτήν την ερώτηση με σκοπό να του εμφανιστεί κάποια διαφορετική και να απαντήσει στην ερώτηση που του τίθεται.

Πίνακας 4.4 Παράδειγμα ερωτήσεων πλημμύρας

Ερώτηση Σωστού Λάθους	Ερώτηση Πολλαπλής Επιλογής με Τρεις Επιλογές
	
<p style="text-align: center;">Ερώτηση Πολλαπλής Επιλογής με Τέσσερις Επιλογές</p> 	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Προκειμένου να γίνει ορθός έλεγχος της εφαρμογής χρειάστηκε η αξιολόγησή της σε ομάδες. Υπήρχαν 6 συνολικά ομάδες, 2 από τις οποίες αφορούσαν την αξιολόγηση της ευκολίας δημιουργίας σχολείου και οι υπόλοιπες τέσσερις υλοποίησαν την αξιολόγηση των σεναρίων πάνω στις φυσικές καταστροφές. Οι ομάδες που δοκίμασαν την αποτελεσματικότητα του πλέγματος θα αναφέρονται στο παρόν γραπτό ως ομάδα 1 και ομάδα 2, ενώ οι ομάδες ήταν υπεύθυνες για την δοκιμή του σοβαρού παιχνιδιού θα αναφέρονται ως ομάδα Α, ομάδα Β, ομάδα Γ και ομάδα Δ.

5.1 Ομάδες αξιολόγησης πλέγματος – δημιουργίας ενός σχολείου

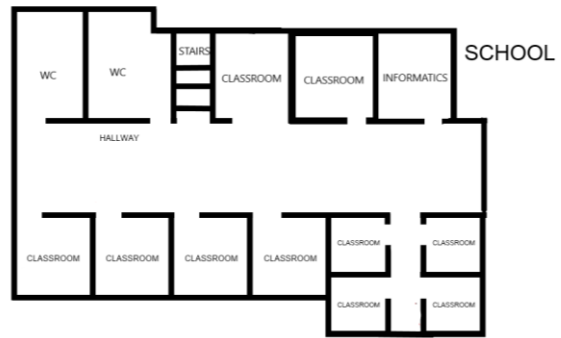
Οι ομάδες 1 και 2 αποτελούσαν μια ομάδα ατόμων ηλικίας 30 - 50 ετών, με αναλογικά ίδιο αριθμό συμμετεχόντων και είχαν όλοι ένα παρόμοιο γνωστικό επίπεδο εξοικείωσης με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Η κύρια διαφοροποίησή τους ήταν πως στην ομάδα 1 δόθηκαν οδηγίες για την χρήση της δημιουργίας σχολείου και ενημερώθηκαν πως υπήρχε παράθυρο βοήθειας, ενώ η ομάδα 2 δεν είχε την δυνατότητα παροχής βοήθειας, με αποτέλεσμα να έπρεπε να ανακαλύψει μόνη της την χρησιμότητα και την λειτουργία της εφαρμογής. Προκειμένου τα αποτελέσματα να είναι ορθά ζητήθηκε και από τις δύο ομάδες να δημιουργήσουν ένα σχολείο, του οποίου δόθηκαν τα σχέδια. Το σχολείο αυτό αποτελούταν από δύο ορόφους και είχε μια ποικιλία αιθουσών και διαδρόμων, με αποτέλεσμα να ελεγχθεί πλήρως η αποτελεσματικότητα του σοβαρού παιχνιδιού. Έγιναν κάποιες αλλαγές σε ένα πλάνο εκκένωσης σχολείου με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί το ιδανικό σχολείο για αξιολόγηση της εφαρμογής. Στις δύο αυτές ομάδες ελέγχθηκε ο χρόνος ολοκλήρωσης της δημιουργίας του σχολείου, εάν οι αίθουσες και οι διάδρομοι που τους δόθηκαν για την δημιουργία επαρκούσαν, καθώς και οι παρατηρήσεις του πάνω στην δυσκολία δημιουργίας, εφόσον βασικός στόχος ήταν να μπορεί εύκολα ένας καθηγητής να δημιουργήσει το σχολείο.

Το σχολείο που ζητήθηκε να δημιουργηθεί ήταν το ακόλουθο και θα παρουσιαστούν και ενδεικτικές αναπαραστάσεις των ομάδων πάνω στην δημιουργία αυτή, προκειμένου να συζητηθεί πόσο καλή αναπαραστάση έγινε, καθώς και η διαφορετική αντίληψη του χώρου από το κάθε άτομο.

Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού



Εικόνα 5. 1 Πρώτος όροφος

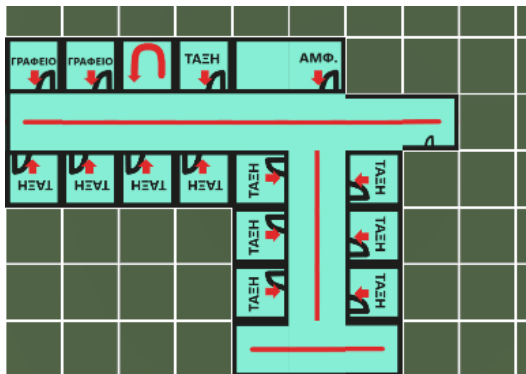


Εικόνα 5. 2 Δεύτερος όροφος

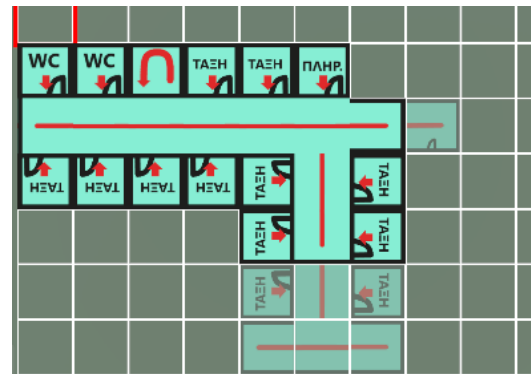
Η οδηγία που δόθηκε και στις δύο ομάδες αυτές ήταν πως το πράσινο σύμβολο σημαίνει ότι εκεί βρίσκεται η έξοδος. Το σχολείο αυτό ήταν ένα πλάνο σχεδίου που πάρθηκε από το διαδίκτυο¹ και μέσω ενός λογισμικού επεξεργασίας εικόνων υλοποιήθηκε σε διώροφο σχολείο με παραπάνω αίθουσες, προκειμένου να μπορούσε να ελεγχθεί πλήρως η εφαρμογή.

5.1.1 Ομάδα 1

Υπενθυμίζεται πως η ομάδα 1 είχε πρόσβαση στην βοήθεια που παρείχε η εφαρμογή πάνω στην χρήση του σοβαρού παιχνιδιού. Ενδεικτικά, μια αναπαράσταση του σχολείου από την ομάδα 1 είναι η ακόλουθη:



Εικόνα 5. 3 Παράδειγμα πρώτου ορόφου από την πρώτη ομάδα



Εικόνα 5. 4 Παράδειγμα δεύτερου ορόφου από την πρώτη ομάδα

Παρατηρείται πως πράγματι δημιουργήθηκε ορθά και με ακρίβεια το σχολείο και ακόμα και αν τα κομμάτια που ήταν διαθέσιμα στους χρήστες δεν ήταν πλήρως ίδια με αυτά που υπήρχαν στο σχολείο, κάποια σε σχήμα, ενώ κάποια άλλα σε μέγεθος, όπως ότι κάποιες τάξεις απεικονίζονται μικρότερες από άλλες, κατάφεραν να το σχεδιάσουν, έτσι ώστε να παρομοιάζει αρκετά την αρχική εικόνα. Η ομάδα 1 χαρακτηρίζει την ύπαρξη της βοήθειας πολύ σημαντική και χρήσιμη, καθώς χωρίς αυτήν δεν θα είχαν παρατηρήσει κάποια χαρακτηριστικά, όπως το ότι μπορούν να

¹ <https://www.mydraw.com/templates-emergency-evacuation-plans-school-emergency-plan>

Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού

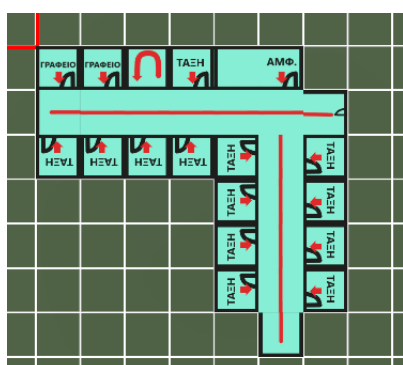
συνεχίσουν να τοποθετούν την ίδια αίθουσα, ενώ την επέλεξαν μία φορά. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματά του πάνω στον χρόνο και την δυσκολία είναι τα ακόλουθα:

Πίνακας 5. 1 Αποτελέσματα από την πρώτη ομάδα

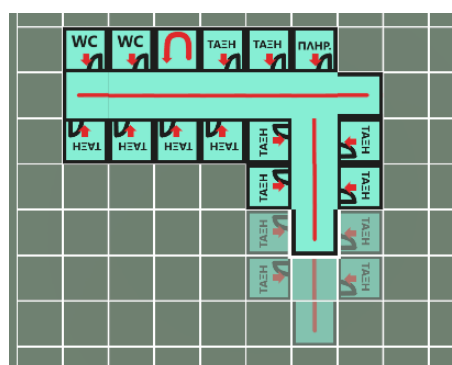
Μέσος Χρόνος Ολοκλήρωσης Δημιουργίας 1 ^{ου} Ορόφου Σχολείου	7 λεπτά
Μέσος Χρόνος Ολοκλήρωσης Δημιουργίας 2 ^{ου} Ορόφου Σχολείου	2 λεπτά
Δυσκολία της Πίστας	Ευκολία στην δημιουργία, δημιουργήθηκε πιο σύντομα από ότι αναμένανε οι συμμετέχοντες
Επαρκής Παροχή Αιθουσών	Ναι

5.1.2 Ομάδα 2

Η οδηγία πάνω στον συμβολισμό εξόδου δόθηκε και σε αυτήν την ομάδα, καθώς αυτό δεν θα επηρέαζε τα αποτελέσματα, και κάποιοι σχολιασμοί πάνω στο κτίριο θα ήταν λογικοί, εφόσον αφορά ένα σχολείο το οποίο δεν έχουν ξαναδεί. Η συγκεκριμένη ομάδα δεν είχε πρόσβαση στις οδηγίες για την λειτουργία του σχολείου και έπρεπε οι συμμετέχοντες μόνοι τους να προσπαθήσουν να κατανοήσουν τα κουμπιά στην οθόνη και άλλες εφαρμογές της πίστας. Ενδεικτικά, μια αναπαράσταση του σχολείου από την ομάδα 2 είναι η ακόλουθη:



Εικόνα 5. 5 Παράδειγμα πρώτου ορόφου από την δεύτερη ομάδα



Εικόνα 5. 6 Παράδειγμα δεύτερου ορόφου από την δεύτερη ομάδα

Το σχολείο και στην περίπτωση απουσίας οδηγιών δημιουργήθηκε με επιτυχία. Παρατηρήσεις πάνω στο πως χρησιμοποίησαν το παιχνίδι είναι ότι

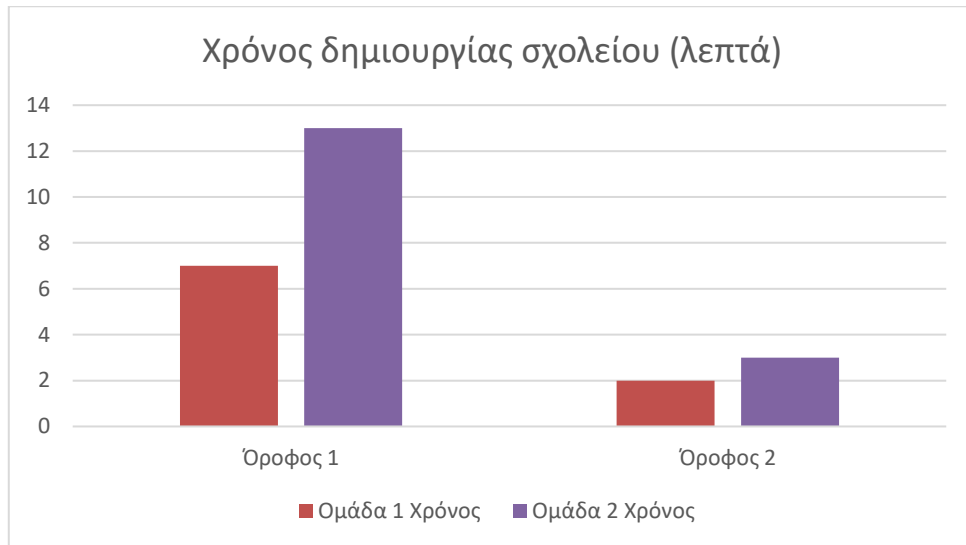
αρκετοί συμμετέχοντες της ομάδας 2 δεν συνειδητοποίησαν πως μπορούσαν να ξανά τοποθετήσουν το ίδιο αντικείμενο ενώ το είχαν επιλέξει ήδη μια φορά, αλλά καθώς χρησιμοποιούσαν το λογισμικό το κατάλαβαν όλοι σε αργότερη χρονική στιγμή. Επιπλέον, παρατηρήθηκαν περισσότερα λάθη, όσον αφορά την τοποθέτηση διαδρόμων, διότι αρχικά δεν είχαν παρατηρήσει πως οι μαύρες γραμμές στους διαδρόμους απεικόνιζαν τοίχους, κάτι το οποίο αναφερόταν στις οδηγίες, αλλά οι ίδιοι το κατανόησαν αργότερα και διόρθωσαν μόνοι τους όπου είχε γίνει λάθος. Τέλος, αρκετά άτομα αυτής της ομάδας δεν αναμένανε την εμφάνιση παραπάνω διαδρόμων όταν πάτησαν το κουμπί για να επιλέξουν διάδρομο και ανέφεραν το καθυστέρησαν έως το τέλος να βάλουν το συγκεκριμένο δωμάτιο γιατί πίστευαν πως θα ήταν πιο δύσκολο, ενώ τελικά οι επιλογές ήταν αρκετές και μπορούσαν εύκολα να δημιουργήσουν το σχολείο. Αναλυτικότερα, τα αποτελέσματά του πάνω στον χρόνο και την δυσκολία είναι τα ακόλουθα:

Πίνακας 5. 2 Αποτελέσματα από την δεύτερη ομάδα

Μέσος Χρόνος Ολοκλήρωσης Δημιουργίας 1 ^{ου} Ορόφου Σχολείου	13 λεπτά
Μέσος Χρόνος Ολοκλήρωσης Δημιουργίας 2 ^{ου} Ορόφου Σχολείου	3 λεπτά
Δυσκολία της Πίστας	Ευκολία στην δημιουργία
Επαρκής Παροχή Αιθουσών	Ναι

5.1.3 Συμπέρασμα από Ομάδες 1 και 2

Παρατηρήθηκε πως υπήρχαν κάποιες διαφορές ανάμεσα στα σχολεία που δημιουργήθηκαν, ανάμεσα στις δύο ομάδες, καθώς και την ίδια την ομάδα, το οποίο είναι λογικό εφόσον το πλάνο του σχολείου θα αναπαρασταθεί διαφορετικά από το κάθε άτομο, διότι δεν υπήρχαν μισοί διάδρομοι και αίθουσες, αλλά σχεδόν όλα τα κομμάτια που τους δόθηκαν αποτελούσαν 1x1. Η μη ύπαρξη οδηγιών παρατηρήθηκε να προσθέτει σχεδόν τον διπλάσιο χρόνο, όσον αφορά την δημιουργία του πρώτου ορόφου, επομένως, οι οδηγίες όταν κάποιος χρησιμοποιεί πρώτη φορά το πρόγραμμα αποτελούν σημαντικό χαρακτηριστικό. Η διαφορά αυτή παρουσιάζεται έντονα και στο διάγραμμα που δημιουργήθηκε.



Εικόνα 5. 7 Διάγραμμα χρόνου δημιουργίας σχολείου

Παρατηρώντας το διάγραμμα και τα δεδομένα που αναφέρθηκαν νωρίτερα, σημαντικό είναι να σημειωθεί πως και για τις δύο ομάδες ο χρόνος δημιουργίας του δεύτερου ορόφου ήταν 2 και 3 λεπτά για την κάθε ομάδα. Δεν δόθηκε η δυνατότητα επαναδημιουργίας του σχολείου, εφόσον τα νούμερα θα επηρεάζοντουσαν δραματικά, διότι ο μέσος όρος της δεύτερης προσπάθειας θα κυμαινόταν στον χρόνο δημιουργίας του δεύτερου ορόφου. Επομένως, η διαδικασία δημιουργίας ενός σχολείου με την χρήση του σοβαρού παιχνιδιού δε αποτελεί χρονοβόρα διαδικασία, αλλά αντιθέτως είναι κάτι που μπορεί να κάνει ο κάθε καθηγητής και δάσκαλος εύκολα και γρήγορα -αναλόγως το μέγεθος του σχολείου-. Οι δύο ομάδες ανέφεραν πως η δυνατότητα ορατότητας του πρώτου ορόφου, ενώ δημιουργούσαν τον δεύτερο ήταν πολύ χρήσιμη για την ευθυγράμμιση των κτιρίων και για την τοποθέτηση των αιθουσών.

5.2 Ομάδες αξιολόγησης πίστας φυσικών καταστροφών

Οι ομάδες Α, Β, Γ, Δ ήταν υπεύθυνες για την συμμετοχή και την αξιολόγηση των επιπέδων φυσικών καταστροφών. Δημιουργήθηκαν τέσσερις ομάδες, οι οποίες ήταν ισοκατανεμημένες σε αριθμό ατόμων και οι Α και Β περιλάμβαναν άτομα του δημοτικού, ενώ οι ομάδες Γ και Δ άτομα του γυμνασίου. Όλες οι ομάδες είχαν κάποιες γνώσεις πάνω σε βιντεοπαιχνίδια και την χρήση υπολογιστή. Η διαφοροποίηση μεταξύ των ομάδων του ίδιου σχολικού επιπέδου ήταν οι γνώσεις τους πάνω στις φυσικές καταστροφές. Προηγούμενης της επιλογής των ατόμων ζητήθηκε να αναφέρουν το επίπεδο γνώσεων που θεωρούν πως κατέχουν πάνω στα πρωτόκολλα. Τα άτομα που ανήκουν στις ομάδες Β και Δ ανέφεραν πως δεν γνώριζαν άριστα την διαδικασία που έπρεπε να ακολουθηθεί σε όλες τις φυσικές καταστροφές, ούτε γνώριζαν άριστα τους λόγους που μπορούν να προκαλέσουν κάποια φυσική καταστροφή, ενώ από την άλλη οι ομάδες Α και Γ ανέφεραν πως είχαν αυτοπεποίθηση πάνω στις γνώσεις τους για τις φυσικές καταστροφές και πως

σε περίπτωση που ερχόντουσαν αντιμέτωποι με κάποιο από τα σενάρια σεισμού ή πλημμύρας ή φωτιάς θα μπορούσαν να αντιδράσουν κατάλληλα. Στις ομάδες αυτές βασικά αποτελέσματα της αξιολόγησης αποτέλεσαν ο χρόνος ολοκλήρωσης της κάθε πίστας, το επίπεδο δυσκολίας ανάλογα την ηλικιακή ομάδα, τον μέσο όρο λαθών και τις προσπάθειες που χρειάστηκαν για να ολοκληρώσουν το παιχνίδι. Είναι σημαντικό να μπορούν να ολοκληρώσουν οι μαθητές την πίστα μέσα σε μια με δύο προσπάθειες, ειδάλτως το σοβαρό παιχνίδι θα είναι χρονοβόρο και δε θα προλάβουν οι μαθητές να το ολοκληρώσουν σε λιγότερο από μια σχολική ώρα, το οποίο αποτελούσε και ο στόχος δημιουργίας του παιχνιδιού. Όλοι οι μαθητές έπαιξαν την προκαθορισμένη πίστα του παιχνιδιού και τοποθετήθηκαν στην ίδια αίθουσα ώστε να μην υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις στον χρόνο εύρεσης εξόδου.

5.2.1 Ομάδα A και Ομάδα B

Στη ομάδα A συμμετείχαν μαθητές δημοτικού, οι οποίοι δήλωσαν πως είχαν γνώσεις πάνω στις φυσικές καταστροφές, ενώ η ομάδα B οι συμμετέχοντες δήλωσαν μέτριες προς ελάχιστες γνώσεις πάνω στις φυσικές καταστροφές. Αρχικά παρουσιάζονται τα αποτελέσματα πάνω στην φωτιά.

Πίνακας 5. 3 Αποτελέσματα στην πίστα της φωτιάς από τις ομάδες A και B

	Ομάδα A	Ομάδα B
Μέσος Χρόνος Ολοκλήρωσης Φωτιάς	8 λεπτά	13 λεπτά
Συνολικός Αριθμός από Ζωές με την Ολοκλήρωση της Πίστας	2 - 3	1-2
Δυσκολία της Πίστας	Εύκολη	Μέτρια
Προσπάθειες για Επιτυχή Ολοκλήρωση του Παιχνιδιού	1	1

Παρατηρήθηκε πως οι μαθητές έκαναν τα περισσότερα λάθη όταν τους ζητήθηκε να κάνουν αντιστοίχιση των τηλεφωνικών αριθμών με τα τηλέφωνα έκτακτης ανάγκης. Η γνώση των τηλεφωνικών αριθμών για έκτακτες ανάγκες θεωρείται απαραίτητη και οι μαθητές ανέφεραν πως του βοήθησε πολύ η πίστα της

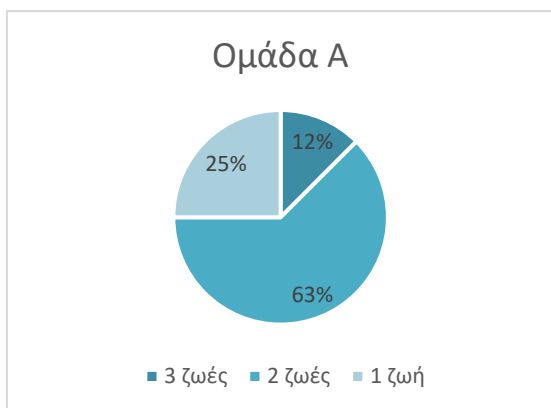
Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού

φωτιάς πάνω στην κατανόηση τους. Τα αποτελέσματα των ομάδων Α και Β πάνω στον σεισμό παρουσιάζονται στην συνέχεια:

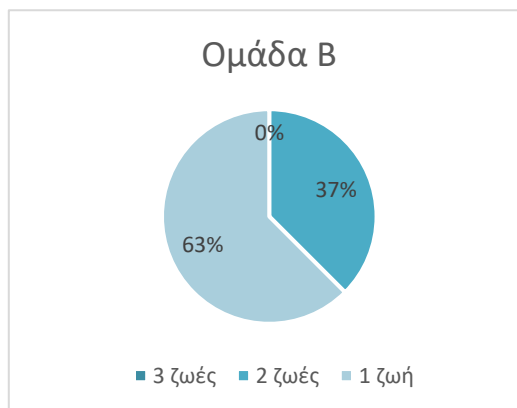
Πίνακας 5. 4 Αποτελέσματα στην πίστα τους σεισμού από τις ομάδες Α και Β

	Ομάδα Α	Ομάδα Β
Μέσος Χρόνος Ολοκλήρωσης Σεισμού	9 λεπτά	10 λεπτά
Συνολικός Αριθμός από Ζωές με την Ολοκλήρωση της Πίστας	1 - 3	1-2
Δυσκολία της Πίστας	Μέτρια	Μέτρια
Προσπάθειες για Επιτυχή Ολοκλήρωση του Παιχνιδιού	1	1

Παρατηρήθηκε πως το μεγαλύτερο ποσοστό ατόμων έκανε λάθη στην συγκεκριμένη πίστα, ακόμα και οι συμμετέχοντες που είχαν περισσότερες γνώσεις. Τα αποτελέσματα από τις υπολειπόμενες ζωές των χρηστών παρουσιάζεται και στο ακόλουθο γράφημα για περαιτέρω κατανόηση πάνω στα ποσοστά της μέτρησης. Οι περισσότεροι μαθητές γνώριζαν το πρωτόκολλο στην περίπτωση σεισμού, εφόσον τα σχολεία εξασκούν κυρίως την αντίδραση των μαθητών πάνω σε σεισμούς, αλλά δε γνώριζαν κάποια θεωρητικά κομμάτια που αφορούσαν τον σεισμό, όπως την κλίματα Μερκάλι ή τις λιθοσφαιρικές πλάκες.



Εικόνα 5. 8 Ποσοστό ζωής της ομάδας Α στον σεισμό



Εικόνα 5. 9 Ποσοστό ζωής της ομάδας Β στον σεισμό

Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού

Τέλος, οι μαθητές δοκίμασαν την πίστα της πλημμύρας, η οποία περιλάμβανε και τον χρόνο εύρεσης των ερωτήσεων παράλληλα με την απάντησή τους και είχε συγκεκριμένο χρονικό περιθώριο των 10 λεπτών και δεν περιλάμβανε πλήθος ζωνών.

Πίνακας 5. 5 Αποτελέσματα στην πίστα της πλημμύρας από τις ομάδες Α και Β

	Ομάδα Α	Ομάδα Β
Μέσος Χρόνος Ολοκλήρωσης Πλημμύρας	8 λεπτά	9 λεπτά
Δυσκολία της Πίστας	Εύκολη	Εύκολη - Μέτρια
Προσπάθειες για Επιτυχή Ολοκλήρωση του Παιχνιδιού	1	1 - 2

Δυσκολία στο συγκεκριμένο επίπεδο ήταν η εύρεση των ερωτήσεων υπό την πίεση του χρόνου. Ένα μικρό ποσοστό ατόμων της δεύτερης ομάδας χρειάστηκαν παραπάνω από 10 λεπτά για να προλάβουν να διαβάσουν τις ερωτήσεις και να τις βρουν στον άγνωστο χώρο, με αποτέλεσμα να χρειαστούν δεύτερη προσπάθεια για να ολοκληρώσουν την πίστα.

Οπότε θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η ηλικία των μαθητών και το επίπεδο ανάγνωσής τους για την επιλογή του χρονικού περιθωρίου, καθώς είναι επιθυμητό να υπάρχει μια δοκιμασία ενώ οι μαθητές προσπαθούν να προλάβουν τον χρόνο, αλλά είναι βασικό να μπορέσουν οι ίδιοι να ολοκληρώσουν την πίστα σε μια προσπάθεια. Επομένως, στο μέλλον θα προστεθεί η δυνατότητα στον καθηγητή να θέτει το χρόνο της πίστας.

5.2.2 Ομάδα Γ και Ομάδα Δ

Οι μαθητές γυμνασίου που υπήρχαν σε αυτές τις ομάδες χωρίστηκαν στις ομάδες Γ εάν ανέφεραν πως είχαν γνώσεις πάνω στις φυσικές καταστροφές και Δ εάν δεν ήταν σίγουροι πάνω στην γνώση τους για τα πρωτόκολλα. Τα αποτελέσματά τους ύστερα από την αλληλεπίδρασή τους με την πίστα της φωτιάς ήταν τα ακόλουθα:

Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού

Πίνακας 5. 6 Αποτελέσματα στην πίστα τους φωτιάς από τις ομάδες Γ και Δ

	Ομάδα Γ	Ομάδα Δ
Μέσος Χρόνος Ολοκλήρωσης Φωτιάς	5 λεπτά	7 λεπτά
Συνολικός Αριθμός από Ζωές με την Ολοκλήρωση της Πίστας	2 - 3	2-3
Δυσκολία της Πίστας	Εύκολη	Εύκολη
Προσπάθειες για Επιτυχή Ολοκλήρωση του Παιχνιδιού	1	1

Οι συμμετέχοντες της ομάδας αυτής παρατηρήθηκε πως έκαναν λάθος κυρίως στα τηλέφωνα έκτακτης ανάγκης, αλλά και οι δύο ομάδες ολοκλήρωσαν γρήγορα το επίπεδο. Όσον αφορά την πίστα του σεισμού, τα αποτελέσματα ήταν τα ακόλουθα:

Πίνακας 5. 7 Αποτελέσματα στην πίστα τους σεισμού από τις ομάδες Γ και Δ

	Ομάδα Γ	Ομάδα Δ
Μέσος Χρόνος Ολοκλήρωσης Σεισμού	6 λεπτά	8 λεπτά
Συνολικός Αριθμός από Ζωές με την Ολοκλήρωση της Πίστας	2 - 3	1-3
Δυσκολία της Πίστας	Εύκολη	Εύκολη με λίγες δύσκολες ερωτήσεις
Προσπάθειες για Επιτυχή Ολοκλήρωση του Παιχνιδιού	1	1

Σοβαρό Παιχνίδι Προσομοίωσης Εκκένωσης Εκπαιδευτικού Ιδρύματος σε Περιπτώσεις Φωτιάς, Πλημμύρας ή Σεισμού

Παρατηρήθηκαν παρόμοια λάθη στην πίστα του σεισμού με αυτά των ομάδων Α και Β, το οποίο παρουσιάζει παρόμοιες ελλείψεις στις γνώσεις πάνω στις φυσικές καταστροφές και τα πρωτόκολλα εκκένωσης. Τέλος, τα αποτελέσματα της πλημμύρας ήταν τα ακόλουθα:

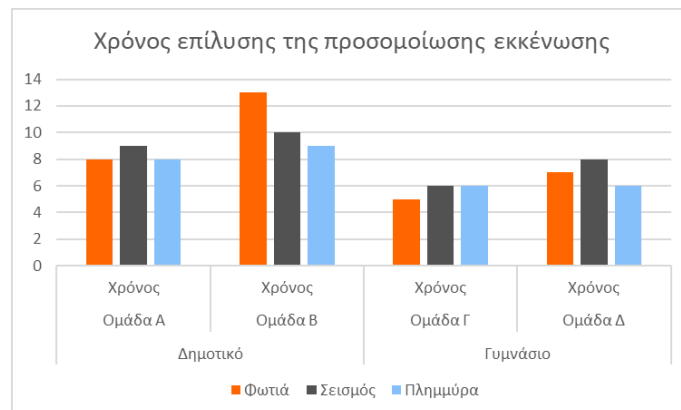
Πίνακας 5. 8 Αποτελέσματα στην πίστα της πλημμύρας από τις ομάδες Γ και Δ

	Ομάδα Γ	Ομάδα Δ
Μέσος Χρόνος Ολοκλήρωσης Πλημμύρας	6 λεπτά	6 λεπτά
Δυσκολία της Πίστας	Εύκολη	Εύκολη
Προσπάθειες για Επιτυχή Ολοκλήρωση του Παιχνιδιού	1	1

Όλοι οι συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν την πίστα με ίδιο μέσο όρο και ανέφεραν πως οι ερωτήσεις μπορούσαν να απαντηθούν με την λογική. Η ομάδα Δ θεώρησε χρήσιμες τις γνώσεις που απέκτησε για την αντιμετώπιση και πρόληψη της πλημμύρας, οι οποίες ακόμα και αν ήταν αποτέλεσμα λογικής σκέψης, δεν θα τις υλοποιούσαν εάν συνέβαινε αυτή η φυσική καταστροφή στην καθημερινότητά τους.

5.2.3 Συμπεράσματα από την αξιολόγηση

Οι χρόνοι όλων των ομάδων παρουσιάζονται στο παρακάτω γράφημα στήλης, μέσα από το οποίο γίνεται δυνατή η εξαγωγή περαιτέρω συμπερασμάτων.



Εικόνα 5. 10 Αποτελέσματα των ομάδων Α, Β, Γ, Δ για τις διάφορες πίστες

Η ομάδα Α και η ομάδα Γ έκαναν τους καλύτερους χρόνους σε σχέση με τις ομάδες Β και Δ αντίστοιχα, λόγω των γνώσεων πάνω στις φυσικές καταστροφές. Οι ομάδες Γ και Δ, στις οποίες συμμετείχαν άτομα γυμνασίου είχαν καλύτερους μέσους χρόνους από τις υπόλοιπες ομάδες, το οποίο πιθανώς να ευθύνεται στην μεγαλύτερη εμπειρία με τους υπολογιστές και την χρήση σοβαρών βιντεοπαιχνιδιών, καθώς και έχουν την ικανότητα γρηγορότερης ανάγνωσης από τους μαθητές του δημοτικού. Όλοι οι χρόνοι όμως ήταν στα επιθυμητά πλαίσια, καθιστώντας το παιχνίδι σύντομο, ενώ ταυτόχρονα παραμένει εκπαιδευτικό, με σκοπό να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην αρχή μιας σχολικής ώρας για επανάληψη μιας πίστας ή σε ολόκληρη την σχολική ώρα για να ολοκληρωθεί ολόκληρο το παιχνίδι. Παρατηρήθηκαν παρόμοια λάθη μεταξύ όλων των ομάδων, επομένως υπήρχαν παρόμοια κενά στις γνώσεις που αφορούσαν τις φυσικές καταστροφές, ακόμα και αν οι ομάδες Α και Γ είχαν παραπάνω γνώσεις από τις Β και Δ. Όσον αφορά την πίστα της πλημμύρας, επειδή οι ερωτήσεις ήταν τυχαίες, το επίπεδο δυσκολίας της είχε διακυμάνσεις, όμως αναφέρθηκε από τους συμμετέχοντες πως εξέλεβαν χρήσιμες πληροφορίες, για τις οποίες δεν κατείχαν γνώσεις προηγουμένως. Οι μαθητές ήταν περισσότερο εξοικειωμένοι με την εκκένωση σε περίπτωση σεισμού, αλλά διαπιστώθηκε πως υπήρχαν ελλείψεις πάνω στο θεωρητικό υπόβαθρο του σεισμού και κάποιων βασικών εννοιών. Στην πίστα της φωτιάς, οι περισσότεροι μαθητές ανέφεραν πως δεν γνώριζαν το πρωτόκολλο εκκένωσης, αλλά ύστερα από την χρήση του συγκεκριμένου σοβαρού παιχνιδιού έχουν καλύτερη κατανόηση πάνω σε αυτό, αλλά σημειώνεται πως η σημαντικότερη βελτίωση πραγματοποιήθηκε πάνω στην γνώση για τα τηλέφωνα έκτακτης ανάγκης. Ύστερα από ερώτηση των συμμετεχόντων πάνω στο εάν πιστεύουν πως πρέπει να ενσωματωθεί στα σχολεία, ομόφωνη ήταν η απόφαση τους για την χρησιμότητα του σοβαρού παιχνιδιού στην καθημερινότητά τους και πως θα ήταν βοηθητική η ενσωμάτωση του παιχνιδιού στα σχολεία, εφόσον καλύπτει πλήρως τα σενάρια και θα βοηθούσε στην υπενθύμιση πρωτοκόλλων και στην ορθή τους εκπαίδευση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 Μελλοντική Εξέλιξη

Η γνώση των μαθητών πάνω στην εκκένωση εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, καθώς και οι γνώσεις για την πρόληψη και αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών είναι σημαντική. Η συγκεκριμένη εφαρμογή έχει την δυνατότητα εξέλιξης με σκοπό να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί από παραπάνω εκπαιδευτικά ιδρύματα. Αρχικά, σημαντική είναι η εισαγωγή περισσότερων αιθουσών για την δημιουργία του προσωποποιημένου σχολείου. Μπορούν να εισαχθούν εργαστήρια και αμφιθέατρα 1x1, καθώς και αίθουσες μουσικής ή καλλιτεχνικών, προκειμένου να επεκταθεί η λίστα από διαθέσιμες αίθουσες και να δοθεί η δυνατότητα καλύτερης σχεδίασης των σχολείων. Επιπλέον, επεκτείνοντας τις αλλαγές που μπορούν να υλοποιηθούν στο πλέγμα δημιουργίας σχολείων, σημαντική είναι η προσθήκη περισσότερων μοιρών στην περιστροφή των αιθουσών έτσι ώστε να γίνει καλύτερη αναπαράσταση των σχολικών κτιρίων και αύξηση του πλέγματος και των ορόφων, διότι αυτή την στιγμή η εφαρμογή μπορεί να αναπαραστήσει εκπαιδευτικά ιδρύματα έως δύο ορόφων και 10x10 χώρο στο πλέγμα. Είναι επιθυμητό να μην υπάρχει περιορισμός στους ορόφους που μπορούν να δημιουργηθούν και να γίνει δυνατή η προσθήκη υπογείων στα σχολεία που θα δημιουργούνται, όπου οι σκάλες και οι ανελκυστήρες να αλλάζουν αυτόματα το μέγεθός τους, ανάλογα με τις ανάγκες του σχολείου.

Στην συνέχεια, βελτιώσεις μπορούν να γίνουν στα σενάρια των φυσικών καταστροφών, όπου μπορεί να υπάρξει διαφοροποίηση μεταξύ των ερωτήσεων για τα δημοτικά και τα γυμνάσια σχολεία. Με αυτόν τον τρόπο θα υπάρχει καλύτερη εξατομίκευση με στοχευμένη και ουσιαστική εκπαίδευση ανάλογα την ηλικιακή ομάδα, με σκοπό την βέλτιστη γνώση των μαθητών πάνω στις εκκενώσεις κτιρίων και στις φυσικές καταστροφές. Όταν ο μαθητής ολοκληρώνει την πίστα του σεισμού και της φωτιάς, θα μπορούσε να εμφανίζεται στο προαύλιο του σχολείου του με σκοπό να γίνουν περαιτέρω ερωτήσεις πάνω σε αυτό το κομμάτι της εκκένωσης. Θα μπορούσε να δημιουργηθεί μετασεισμός όσον αφορά την πίστα του σεισμού και να έπρεπε να ζητηθεί ο μαθητής να βρει κάλυψη αν βρίσκεται σε κλειστό χώρο ή να μείνει μακριά από κτίρια και καλώδια στην περίπτωση που βρίσκεται στο προαύλιο. Επιπλέον προσθήκες θα μπορούσαν να υλοποιηθούν στην αύξηση σεναρίων φυσικών καταστροφών, οι οποίες μπορούν να περιλαμβάνουν το τσουνάμι, για το οποίο δεν βρέθηκαν επαρκής προσομοιώσεις για εκκενώσεις, αλλά και για ανεμοστρόβιλους, για τους οποίους οι μαθητές δεν έχουν επαρκής γνώσεις, καθώς δεν είναι μια συνήθης φυσική καταστροφή για την Ελλάδα.

Επιπροσθέτως, μια μελλοντική αλλαγή θα μπορούσε να αποτελεί και η προσθήκη παραπάνω γλωσσών στο παιχνίδι, όπως αγγλικά, γαλλικά και

γερμανικά, έτσι ώστε οι μαθητές, κυρίως του γυμνασίου να μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να εξασκήσουν μια ξένη γλώσσα ή θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί η εφαρμογή και σε άλλες χώρες, με σκοπό να χρησιμοποιηθεί από εκπαιδευτικά ιδρύματα σε όλο τον κόσμο. Για αυτό θα ήταν απαραίτητη η αλλαγή κάποιων ερωτήσεων, έτσι ώστε να αναλογούν στα πρωτόκολλα της συγκεκριμένης χώρας. Μια επιπλέον λειτουργία που μπορεί να προστεθεί στην εφαρμογή είναι η δυνατότητα πολλαπλών χρηστών (multiplayer), όπου όλοι οι μαθητές μιας τάξης θα μπορούσαν να απαντάνε ταυτόχρονα τις ερωτήσεις και στην συνέχεια να φεύγουν από την τάξη με την ορθή σειρά. Για να υλοποιηθεί το παραπάνω θα πρέπει να δημιουργηθούν μεγαλύτερες τάξεις οι οποίες θα μπορούν να τοποθετήσουν το απαραίτητο πλήθος μαθητών και θα μπορούσε να δίνεται η δυνατότητα στον καθηγητή να επιλέξει την αίθουσα που επιθυμεί να εμφανιστούν οι μαθητές του, καθιστώντας έτσι το σοβαρό αυτό παιχνίδι πιο κοντά στις πραγματικές συνθήκες. Η εφαρμογή της προσομοίωσης εκκένωσης θα μπορούσε να επεκταθεί, με σκοπό να χρησιμοποιηθεί από όλους τους μαθητές ανεξαρτήτως μαθησιακών δυσκολιών και ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών. Για την υλοποίηση αυτή, η εφαρμογή θα μπορούσε να παρέχει συγκεκριμένη λειτουργία για να μπορούν άτομα με περιορισμένη έως καθόλου ακοή να μπορούν να την χρησιμοποιήσουν για να εκκενώσουν τον σχολικό τους χώρο μέσω της εφαρμογής, για παράδειγμα με την βοήθεια οπτικών αναπαραστάσεων για τον συναγερμό.

6.2 Συμπέρασμα

Στην παρούσα διπλωματική εργασία στόχος ήταν η δημιουργία ενός σοβαρού παιχνιδιού, μέσω του οποίου θα γινόταν επιτυχημένη προσομοίωση εκκένωσης φωτιάς και σεισμού για εκπαιδευτικά ιδρύματα, καθώς και ορθή εκπαίδευση των μαθητών πάνω στην πρόληψη και αντιμετώπιση των προαναφερόμενων φυσικών καταστροφών, καθώς και της πλημμύρας. Η εκκένωση σε περίπτωση πλημμύρας γίνεται κατανοητή μέσω της απάντησης ειδικά επιλεγμένων ερωτήσεων, τις οποίες ο χρήστης ψάχνει να απαντήσει στον σχολικό χώρο. Από το ερωτηματολόγιο και τις αξιολογήσεις που υλοποιήθηκαν, παρατηρήθηκε πως οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν επιτυχώς πάνω στις φυσικές καταστροφές και θεώρησαν πως η ύπαρξη της συγκεκριμένης εφαρμογής στα εκπαιδευτικά ιδρύματα θα ήταν χρήσιμη και απαραίτητη. Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό πως το σοβαρό παιχνίδι που δημιουργήθηκε στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας είχε θετικό αντίκτυπο στην κατανόηση και εφαρμογή των πρωτοκόλλων εκκένωσης για τους μαθητές του δημοτικού και του γυμνασίου και προσέφερε εξίσου χρήσιμες γνώσεις στις δύο αυτές κατηγορίες.

Το συγκεκριμένο σοβαρό παιχνίδι διαφέρει από τα υπόλοιπα που έχουν δημιουργηθεί έως τώρα, εφόσον επιτρέπει την επιλογή σεναρίου φυσικής καταστροφής και δεν επικεντρώνεται σε μία μόνο προσομοίωση εκκένωσης. Η μεγαλύτερη διαφορά από άλλες παρόμοιες εφαρμογές ήταν η δυνατότητα

δημιουργίας του εξατομικευμένου εκπαιδευτικού ιδρύματος, όπου οι καθηγητές και οι δάσκαλοι μπορούν να σχεδιάσουν, με τα εργαλεία που τους παρέχονται, το σχολείο στο οποίο παρευρίσκονται, με σκοπό να δημιουργήσουν ένα περιβάλλον κοντά στο αληθινό και να διδάξουν την πορεία εκκένωσης στους μαθητές μέσω της εφαρμογής. Υπάρχει δυνατότητα επέκτασης της εφαρμογής του παιχνιδιού για να προστεθούν περαιτέρω λειτουργίες και φυσικές καταστροφές, όπως για παράδειγμα προσομοίωση εκκένωσης για τσουνάμι, εφόσον παρατηρήθηκε πως δεν υπάρχουν σοβαρά παιχνίδια που να καλύπτουν πλήρως τις γνώσεις πάνω σε αυτό το θέμα.

Για την καλύτερη αλληλεπίδραση μεταξύ του χρήστη και της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένες μεθοδολογίες και μηχανισμοί που εμφανίζονται στα βιντεοπαιχνίδια, καθώς και μοντέλα θετικής και αρνητικής ανατροφοδότησης προκειμένου να ενθαρρυνθεί η εκπαίδευση και η προσπάθεια των μαθητών. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργήθηκε ένα ισορροπημένο περιβάλλον που προσφέρει στους παίχτες την αίσθηση προόδου και ανταμοιβής. Επιπλέον, για το ερευνητικό κομμάτι της διπλωματικής εργασίας που υλοποιήθηκε εντάχθηκαν μεθοδολογίες που είναι απαραίτητες για την διεκπεραίωση της διαδικασίας εύρεσης κατάλληλων ερευνών. Ιδιαίτερη έμφαση κατά την διάρκεια της δημιουργίας της εφαρμογής δόθηκε στον εκπαιδευτικό χαρακτήρα του παιχνιδιού, καθώς τελικός στόχος ήταν η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου και σωστά αναπτυγμένου παιχνιδιού. Επομένως, χρησιμοποιήθηκαν αναγνωρισμένες πηγές για τις ερωτήσεις που συναντάει ο παίκτης και τις οποίες καλείται να απαντήσει.

Τέλος, είναι σημαντικό να αναφερθεί πως η εφαρμογή έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί στα εκπαιδευτικά ιδρύματα της Ελλάδας με σκοπό την ορθή εκπαίδευση των μαθητών για την φωτιά, τον σεισμό και την πλημμύρα και θα μπορούσε να ενταχθεί ως συμπληρωματική άσκηση προσομοίωσης μέσα στην σχολική χρονιά, προκειμένου να ενισχυθούν οι γνώσεις των μαθητών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Abrams, S. S., & Gerber, H. R. (2013). Achieving through the feedback loop: Videogames, authentic assessment, and meaningful learning. *English Journal*, 95-103.
- [2] Admin. (2020). Εσωτερικός Κανονισμός Σχολικής Μονάδας (Δ.Α.Ι) & Μνημόνιο Ενεργειών για τη διαχείριση πυρκαγιών, ακραίων καιρικών φαινομένων, τεχνολογικών καταστροφών και ΧΒΡΠ περιστατικών. <http://2dim-nemeas.kor.sch.gr/>
- [3] Ahmed, A., & Sutton, M. J. (2017). Gamification, serious games, simulations, and immersive learning environments in knowledge management initiatives. *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*.
- [4] Alshammari, M. T. (2020). Evaluation of gamification in e-learning systems for elementary school students. *TEM Journal*, 9(2), 806-813.
- [5] Alzahrani, F. K., & Alhalafawy, W. S. (2023). Gamification for Learning Sustainability in the Blackboard System: Motivators and Obstacles from Faculty Members' Perspectives. *Sustainability*, 15(5), 4613.
- [6] Backlund, P., & Hendrix, M. (2013, September). Educational games-are they worth the effort? A literature survey of the effectiveness of serious games. In 2013 5th international conference on games and virtual worlds for serious applications (VS-GAMES) (pp. 1-8). IEEE.
- [7] Blend swap. Blend Swap | Home. (n.d.). <https://blendswap.com/>
- [8] Boston, MA.: Thomson Course Technology
- [9] Caponetto, I., Earp, J., & Ott, M. (2014, October). Gamification and education: A literature review. In *European Conference on Games Based Learning (Vol. 1, p. 50)*. Academic Conferences International Limited.
- [10] Capuano, N., & King, R. (2015, September). Adaptive serious games for emergency evacuation training. In 2015 International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems (pp. 308-313). IEEE.
- [11] Danylenko, O. (2017). Simple Space: 2D game design and development.
- [12] Daylamani-Zad, D., Spyridonis, F., & Al-Khafaaji, K. (2022). A framework and serious game for decision making in stressful situations; a fire evacuation scenario. *International Journal of Human-Computer Studies*, 162, 102790.
- [13] de Carvalho, P. V. R., Ranauro, D. O., de Abreu Mol, A. C., Jatoba, A., & de Siqueira, A. P. L. (2022). Using Serious Game in Public Schools for Training Fire Evacuation Procedures. *International Journal of Serious Games*, 9(3), 125-139.
- [14] Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E., & Dixon, D. (2011, May). Gamification: Toward a definition. In *CHI 2011 gamification workshop proceedings (Vol. 12, p. 15)*. Vancouver, BC, Canada: ACM.
- [15] Dyba, T., Kitchenham, B. A., & Jorgensen, M. (2005). Evidence-based software engineering for practitioners. *IEEE software*, 22(1), 58-65.

- [16] Erasmus+ NHDPlay. (2020, July). ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΟΔΗΓΙΩΝ NHDPLAY. https://www.nhmc.uoc.gr/sites/default/files/announcements/nhdplay_-_egheiridio_odigion_prosta.pdf
- [17] Feng, Z., González, V. A., Amor, R., Lovreglio, R., & Cabrera-Guerrero, G. (2018). Immersive virtual reality serious games for evacuation training and research: A systematic literature review. *Computers & Education*, 127, 252-266.
- [18] Feng, Z., González, V. A., Amor, R., Spearpoint, M., Thomas, J., Sacks, R., ... & Cabrera-Guerrero, G. (2020). An immersive virtual reality serious game to enhance earthquake behavioral responses and post-earthquake evacuation preparedness in buildings. *Advanced Engineering Informatics*, 45, 101118.
- [19] Fitzgerald, M., & Ratcliffe, G. (2020). Serious games, gamification, and serious mental illness: a scoping review. *Psychiatric Services*, 71(2), 170-183.
- [20] Hammady, R., & Arnab, S. (2022). Serious gaming for behaviour change: A systematic review. *Information*, 13(3), 142.
- [21] Hawthorn, S., Jesus, R., & Baptista, M. A. (2021). A review of digital serious games for tsunami risk communication. *International Journal of Serious Games*, 8(2), 21-47.
- [22] Home. NHD Play. (n.d.). <https://www.nhd-play.eu/game/el/%ce%be%ce%ad%cf%81%ce%b5%cf%84%ce%b5-%cf%84%ce%b9-%cf%80%cf%81%ce%ad%cf%80%ce%b5%ce%b9-%ce%bd%ce%b1-%ce%ba%ce%ac%ce%bd%ce%b5%cf%84%ce%b5-%cf%83%ce%b5-%cf%80%ce%b5%cf%81%ce%af%cf%80%cf%84%cf%89%cf%83-2/>
- [23] Karagiorgos, K., Fuchs, S., Thaler, T., Chiari, M., Maris, F., & Hübl, J. (2013). A flood hazard database for Greece. *Wildbach-und Lawinverbau*, 170, 264-277.
- [24] Kitchenham, B., & Brereton, P. (2013). A systematic review of systematic review process research in software engineering. *Information and software technology*, 55(12), 2049-2075.
- [25] Kolen, B., Thonus, B., Zuilekom, K. M., & de Romph, E. (2011, April). Evacuation a serious game for preparation. In 2011 International Conference on Networking, Sensing and Control (pp. 317-322). IEEE.
- [26] Kourgia, P. M., Argyraki, A., Paraskevopoulou, V., Botsou, F., Kelepertzis, E., & Dassenakis, M. (2022). Environmental fate of trace elements in depositional sediments after flashflood events: The case of Mandra town in Greece. *Sustainability*, 14(4), 2448.
- [27] Krath, J., Schürmann, L., & Von Korfflesch, H. F. (2021). Revealing the theoretical basis of gamification: A systematic review and analysis of theory in research on gamification, serious games and game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 125, 106963.
- [28] Michael, D., & Chen, S. (2006). *Serious Game: Games that Educate, Train and Inform*. Canada, USA: Thomson Course Technology PTR.
- [29] Mixamo. (n.d.). <https://www.mixamo.com/>

- [30] Mystakidis, S., Besharat, J., Papantzikos, G., Christopoulos, A., Stylios, C., Agorgianitis, S., & Tselentis, D. (2022). Design, development, and evaluation of a virtual reality serious game for school fire preparedness training. *Education Sciences*, 12(4), 281.
- [31] Nazry, N. N. M., & Romano, D. M. (2017). Mood and learning in navigation-based serious games. *Computers in Human Behavior*, 73, 596-604.
- [32] Ofosu-Ampong, K. (2020). The shift to gamification in education: A review on dominant issues. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 113-137.
- [33] Oliveira, W., Hamari, J., Shi, L., Toda, A. M., Rodrigues, L., Palomino, P. T., & Isotani, S. (2023). Tailored gamification in education: A literature review and future agenda. *Education and Information Technologies*, 28(1), 373-406.
- [34] Ooi, S., Tanimoto, T., & Sano, M. (2019, March). Virtual reality fire disaster training system for improving disaster awareness. In *Proceedings of the 2019 8th International Conference on Educational and Information Technology* (pp. 301-307).
- [35] Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the horizon*, 9(5), 1-6.
- [36] Prensky, M. (2001). Fun, play and games: What makes games engaging. *Digital game-based learning*, 5(1), 5-31.
- [37] Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1), 21-21.
- [38] Prensky, M. (2004). What kids learn that's positive from playing video games (pp. 1-15). Simon Fraser University, Surrey Campus Library.
- [39] Quiz: Μαθαίνουμε για τις πλημμύρες - Ermis - F. ERMIS. (2021, March 6). <https://ermis-f.eu/games/>
- [40] Quiz: σεισμοί. ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ title=. (n.d.). <https://www.eef.edu.gr/el/to-idryma/online-draseis/quiz/quiz-seismoi/>
- [41] Ribeiro, J., Almeida, J. E., Rossetti, R. J., Coelho, A., & Coelho, A. L. (2012, June). Using serious games to train evacuation behaviour. In *7th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI 2012)* (pp. 1-6). IEEE.
- [42] Rogers, R. (2017). The motivational pull of video game feedback, rules, and social interaction: Another self-determination theory approach. *Computers in Human Behavior*, 73, 446-450.
- [43] Rosenberg, D., & Scott, K. (1999). Use case driven object modeling with UML (pp. 1-4). Reading: Addison-Wesley Professional.
- [44] Ruffino, P. A., Permadi, D., Mahadzir, M. B., Osello, A., & Aris, A. B. (2018, June). Simulation and serious game for fire evacuation training. In *Proceedings of the 17th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering*, Tampere, Finland (pp. 5-7).

- [45] Saleem, A. N., Noori, N. M., & Ozdamli, F. (2022). Gamification applications in E-learning: A literature review. *Technology, Knowledge and Learning*, 27(1), 139-159.
- [46] Schöbel, S., Janson, A., Jahn, K., Kordyaka, B., Turetken, O., Djafarova, N., ... & Leimeister, J. M. (2020). A research agenda for the why, what, and how of gamification designs: Outcomes of an ECIS 2019 panel. *Communications of the association for information systems*, 46(1), 30.
- [47] Susi, T., Johannesson, M., & Backlund, P. (2007). Serious games: An overview.
- [48] Team, H. (2020, June 19). Εγκαύματα: πρώτες βοήθειες - τι πρέπει να κάνετε;: Νοσοκομείο ΥΓΕΙΑ. *hygeia.gr*. <https://www.hygeia.gr/egkaymata-protos-voitheies-ti-prepei-na-kanete/>
- [49] Technologies, U. (n.d.). Building a navmesh. Unity. <https://docs.unity3d.com/Manual/nav-BuildingNavMesh.html>
- [50] Technologies, U. (n.d.). Navmesh. Unity. <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/AI.NavMesh.html>
- [51] Technologies, U. (n.d.). PlayerPrefs. Unity. <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/PlayerPrefs.html>
- [52] Tekinbas, K. S., & Zimmerman, E. (2003). Rules of play: Game design fundamentals. MIT press.
- [53] The best assets for game making. Unity Asset Store. (n.d.). <https://assetstore.unity.com/>
- [54] Tierney, A. L., & Nelson III, C. A. (2009). Brain development and the role of experience in the early years. *Zero to three*, 30(2), 9.
- [55] Tokarieva, A. V., Volkova, N. P., & Harkusha, I. V. (2019). Educational digital games: models and implementation.
- [56] Troussas, C., Chrysafiadi, K., & Virvou, M. (2018). Machine learning and fuzzy logic techniques for personalized tutoring of foreign languages. In *Artificial Intelligence in Education: 19th International Conference, AIED 2018, London, UK, June 27–30, 2018, Proceedings, Part II 19* (pp. 358-362). Springer International Publishing.
- [57] User, S. (n.d.). Διαχείριση Κινδύνων Σεισμός. Καθολικός Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Προσβάσιμου Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Υλικού. <http://www.prosvasimo.iep.edu.gr/el/koinwnikes-istories-diaxeirish-kindynwn-seismow>
- [58] User, S. (n.d.-a). ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ. *dyopp.gr*. <https://www.dyopp.gr/index.php/fysikes-katastrofes/2017-10-25-10-55-05>
- [59] What is the Unity Asset Store and how do I purchase assets? (n.d.). <https://support.unity.com/hc/en-us/articles/210142503-What-is-the-Unity-Asset-Store-and-how-do-I-purchase-Assets->

- [60] Yang, Y. T. C. (2012). Building virtual cities, inspiring intelligent citizens: Digital games for developing students' problem solving and learning motivation. *Computers & Education*, 59(2), 365-377.
- [61] Zhonggen, Y. (2019). A meta-analysis of use of serious games in education over a decade. *International Journal of Computer Games Technology*, 2019.
- [62] Zhu, T. T., & Zhang, Y. J. (2017). An investigation of disaster education in elementary and secondary schools: evidence from China. *Natural hazards*, 89, 1009-1029.
- [63] Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής. (2020). ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ Πρόγραμμα Καλλιέργειας Δεξιοτήτων Πράξη: «Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στις δεξιότητες μέσω εργαστηρίων» (MIS 5092064). <https://blogs.sch.gr/edionis/files/2021/08/%CE%9C%CE%B1%CE%B8%CE%B1%CE%AF%CE%BD%CE%BF%CF%85%CE%BC%CE%B5-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%B9%CF%82-%CF%80%CE%BB%CE%B7%CE%BC%CE%BC%CF%8D%CF%81%CE%B5%CF%82.pdf>
- [64] Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας. (n.d.). Σχέδιο μνημόνιο ενεργειών για τη διαχείριση του σεισμικού κινδύνου 2021. https://www.oasp.gr/userfiles/OASP_1610_6-9_2012.pdf
- [65] ΣΧΕΔΙΟ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ. 24ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΑΒΑΛΑΣ. (2021, October 10). https://24dim-kaval.kav.sch.gr/?page_id=153