



**Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Παιχνιδιού Μαθηματικών  
Number Navigators**

**Developing An Educational Maths Game  
Number Navigators**

**Τμήμα:** Bsc(Hons) Games Programming

**Κωδικός εργασίας:** CMN6302.S1 - Πτυχιακή Εργασία (Γραπτό μέρος)

**Συγγραφέας:** Βασίλης Πίνης

**Κωδικός Σπουδαστή:** 13-13251

**Επιβλέπων Καθηγητής :** Κωνσταντίνος Φουστέρης

**Λέξεις:** 7043

**Λέξεις-Κλειδιά:** Εκπαιδευτικές Εφαρμογές, Εκπαιδευτικά Παιχνίδια, Δημοτικό, Πρόσθεση, Αφαίρεση, Πολλαπλασιασμός, Διαίρεση, Συνδυαστική Μάθηση, Εποικοδομιστική Μάθηση, Unity, Gamification.

**Σελίδες:** 27

**Αύγουστος 2024**

## Δήλωση

Δηλώνω με πλήρη ευθύνη πως η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία υλοποιήθηκε μόνο μέσα από τις πηγές που αναφέρονται στην βιβλιογραφία.

## Περίληψη

Η συγκεκριμένη εργασία αποτελεί την συνδυαστική προσπάθεια διασκέδασης και εκπαίδευσης μέσα από την ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού μαθηματικών. Το παιχνίδι που υλοποιήθηκε έχει ως στόχο την βελτίωση των μαθητικών γνώσεων στην ύλη του δημοτικού όπως πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός και διαίρεση. Το παιχνίδι αναπτύχθηκε με σκοπό να παρέχει μια διασκεδαστική και μοντέρνα προσέγγιση στην εξάσκηση πάνω σε ασκήσεις μαθηματικών με βάση την ύλη δημοτικού. Μέσα από αυτό προετοιμάζει και βελτιώνει τις ικανότητες των μαθητών στα μαθηματικά του δημοτικού προσφέροντας μια διασκεδαστική και μοντέρνα προσέγγιση. Καθώς προσεγγίζουμε την ανάπτυξη αυτού του εκπαιδευτικού παιχνιδιού, αναδεικνύεται η σημασία του προγραμματισμού, των μαθηματικών και των επιστημονικών προσεγγίσεων και των παραγωγικών θεωριών. Μέσα από τις σπουδές μου για το πτυχίο Bachelor of Science with Honors in Computer Programming and Game Development, απέκτησα τις απαραίτητες γνώσεις στους τομείς του προγραμματισμού και της ανάπτυξης παιχνιδιών που χρειάστηκαν για την υλοποίηση της συγκεκριμένης εργασίας.

Το παιχνίδι έχει στόχο να προσφέρει σε μαθητές αλλά και καθηγητές έναν μοντέρνο τρόπο μαθηματικών συμβάλλοντας στην πρόοδο και την κατανόηση των μαθηματικών από τα παιδιά του δημοτικού.

## Abstract

This project represents a combined effort to blend entertainment and education through the development of an educational math game. The game created aims to improve students' knowledge in elementary school subjects such as addition, subtraction, multiplication and division. The game was developed with the purpose of providing an enjoyable and modern approach to practicing math exercises based on the elementary school curriculum. Through this, it prepares and enhances students' abilities in elementary mathematics by offering a fun and contemporary method of learning. As we approach the development of this educational game, the significance of programming, mathematics, scientific approaches, and productive theories becomes evident. Through my studies for the Bachelors of Science with Honors in Computer Programming and Games Development, I acquired the necessary knowledge in the fields of programming and game development required for the implementation of this project.

The game aims to offer students and teachers a modern way of learning mathematics, contributing to the progress and understanding of mathematics among elementary school children.

# Πίνακας Περιεχομένων

<b>Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή</b>	<b>5</b>
1.1 Πρόλογος	5
1.2 Δομή Πτυχιακής Εργασίας	5
<b>Κεφάλαιο 2: Θεωρητικό υπόβαθρο</b>	<b>7</b>
2.1 Συνδυαστική μάθηση	7
2.2 Εποικοδομιστική Μάθηση	8
2.3 Εκπαιδευτικές Εφαρμογές και Εκπαιδευτικές Εφαρμογές Μαθηματικών	8
2.4 Εκπαιδευτικά Παιχνίδια και Εκπαιδευτικά παιχνίδια Μαθηματικών	9
2.5 Οφέλη Ψηφιακών Εκπαιδευτικών εφαρμογών	10
2.6 Οφέλη Εκπαιδευτικών παιχνιδιών	10
2.7 Gamification	12
<b>Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία</b>	<b>13</b>
3.1 Ανάλυση των απαιτήσεων και των προδιαγραφών	13
3.2 Σχεδιασμός του παιχνιδιού	14
3.3 Πόροι	14
<b>Κεφάλαιο 4: Ενσωμάτωση των Μαθηματικών στο παιχνίδι</b>	<b>16</b>
4.1 Επιλογή των Μαθηματικών Πράξεων	16
4.2 Πρόσθεση	16
4.3 Αφαίρεση	16
4.4 Πολλαπλασιασμός	16
4.5 Διαίρεση	17
<b>Κεφάλαιο 5: Ανάπτυξη παιχνιδιού στην Unity</b>	<b>18</b>
5.1 Εισαγωγή στην Unity	18
5.2 Επιλογή και Διαμόρφωση του Project	18
5.2.1 Διαμόρφωση της κάθε σκηνής	18
5.2.2 Αρχική δομή του Παιχνιδιού	19
5.3 Σχεδιασμός των Mini Games	19
5.3.1 Δημιουργία των Mini Games	20
5.3.2 Τεχνικές ανάπτυξης των Mini Games	21
5.4 Ανάπτυξη Μηχανισμών Παιχνιδιού	21
5.4.1 Ανάλυση Κανόνων Παιχνιδιού	21
5.5 User Interface και Εμπειρία Χρήστη	21
5.5.1 Σχεδιασμός του User Interface	22
5.6 Τεχνολογίες και Εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν	22
<b>Κεφάλαιο 6: Συμπέρασμα</b>	<b>23</b>
6.1 Εφαρμογή Θεωρητικού πλαισίου στο παιχνίδι	23
6.2 Περιορισμοί και μελλοντικές έρευνες	24
6.3 Επίλογος	24
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>25</b>

# Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

## 1.1 Πρόλογος

Η σύγχρονη εκπαίδευση αντιμετωπίζει νέες προκλήσεις στην προσπάθεια να συμβαδίσει με τις τεχνολογικές εξελίξεις και τις αυξανόμενες ανάγκες των μαθητών. Αυτή η διατριβή στοχεύει στην ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού για την ενίσχυση των μαθηματικών δεξιοτήτων των μαθητών, αντιμετωπίζοντας το χάσμα μεταξύ των παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας και των δυνατοτήτων των ψηφιακών εργαλείων για την βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Αξιοποιώντας την μηχανή παιχνιδιών Unity, αυτή η έρευνα επιδιώκει να δημιουργήσει μια ελκυστική εκπαιδευτική εμπειρία που να ανταποκρίνεται στις σύγχρονες εκπαιδευτικές ανάγκες.

Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια αναγνωρίζονται όλο και περισσότερο ως πολύτιμα εργαλεία στην σύγχρονη εκπαίδευση, προσφέροντας έναν μοναδικό συνδυασμό ψυχαγωγίας και μάθησης. Αυτή η διατριβή εξετάζει την ανάπτυξη του 'Number Navigators', ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού σχεδιασμένου να βελτιώσει την ικανότητα των μαθητών του δημοτικού στα βασικά αριθμητικά, όπως η πρόσθεση, η αφαίρεση, ο πολλαπλασιασμός και η διαίρεση. Ενσωματώνοντας διασκεδαστικά στοιχεία στην μαθησιακή διδασκαλία, το παιχνίδι στοχεύει να κάνει τα μαθηματικά πιο ελκυστικά και προσβάσιμα στους νεαρούς μαθητές. Η εισαγωγή θέτει τις βάσεις για μια λεπτομερή εξερεύνηση των θεωρητικών θεμελίων των εκπαιδευτικών παιχνιδιών, της μεθοδολογίας που χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη του παιχνιδιού και της αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας του στην ενίσχυση των μαθηματικών δεξιοτήτων. Αυτή η μελέτη απαντά στην ανάγκη για καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας που μπορούν να κερδίσουν το ενδιαφέρον των μαθητών και να προσφέρουν μια ουσιαστική εκπαιδευτική εμπειρία.

## 1.2 Δομή Πτυχιακής Εργασίας

Η δομή της πτυχιακής εργασίας είναι η εξής:

Το πρώτο κεφάλαιο αποτελεί την εισαγωγή της πτυχιακής εργασίας. Σκοπός του κεφαλαίου είναι να παρουσιαστεί ο ερευνητικός στόχος και να εξηγηθούν βασικές έννοιες και ορισμοί οι οποίοι θα αναλυθούν στην συνέχεια του κειμένου.

Ακολουθεί το δεύτερο κεφάλαιο, το οποίο αφορά το θεωρητικό υπόβαθρο. Σε αυτό το κεφάλαιο, θα εξεταστεί ο ρόλος των εκπαιδευτικών παιχνιδιών στην μάθηση, τα οφέλη που προκύπτουν από αυτά, ο συνδυασμός της τεχνολογίας με την εκπαίδευση καθώς και ο προγραμματισμός εκπαιδευτικών παιχνιδιών.

Στην συνέχεια, το τρίτο κεφάλαιο επικεντρώνεται στην μεθοδολογία της πτυχιακής εργασίας. Θα αναλυθούν απαιτήσεις και οι προδιαγραφές του παιχνιδιού, θα παρουσιαστούν οι τρόποι σχεδιασμού του παιχνιδιού και η ανάπτυξη του στην μηχανή Unity.

Το τέταρτο κεφάλαιο θα εξετάσει την ενσωμάτωση των μαθηματικών στο παιχνίδι. Αυτό περιλαμβάνει την επιλογή των μαθηματικών πράξεων και των θεμάτων που θα ενσωματωθούν στο παιχνίδι.

Το πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η ανάπτυξη του παιχνιδιού στην Unity. Θα παρουσιαστεί η εισαγωγή στην Unity, η επιλογή και η διαμόρφωση του project, ο σχεδιασμός των mini games, η ανάπτυξη μηχανισμών του παιχνιδιού, το user interface και η εμπειρία χρήστη, καθώς και οι τεχνολογίες και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν. Τέλος, το έκτο κεφάλαιο περιλαμβάνει το συμπέρασμα της εργασίας, προσφέροντας μια ανασκόπηση των αποτελεσμάτων και μια συνολική αξιολόγηση της εργασίας και της έρευνας.

Στην βιβλιογραφία, θα παρουσιαστούν όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν για την συγγραφή της πτυχιακής εργασίας.

## Κεφάλαιο 2: Θεωρητικό υπόβαθρο

### 2.1 Συνδυαστική μάθηση

Η συνδυασμένη μάθηση συνδυάζει την παραδοσιακή διδασκαλία πρόσωπο προς πρόσωπο με την χρήση ψηφιακών πλατφόρμων και εργαλείων. Ο συγκεκριμένος όρος έχει κερδίζει μεγάλη προσοχή στον ακαδημαϊκό όσο και στον επαγγελματικό χώρο. Οι τάσεις και οι εξελίξεις στον τομέα της εκπαίδευσης αναδεικνύουν την σημασία μιας τέτοιας προσέγγισης, καθώς προβλέπεται πως οι hybrid διαδικασίες μάθησης μπορούν να αποτελέσουν τον κυρίαρχο τρόπο διδασκαλίας στο μέλλον. Με αυτό τον τρόπο, η συνδυασμένη μάθηση, ανταποκρίνεται στις ανάγκες της σύγχρονης εκπαίδευσης, προσφέροντας ευελιξία και ενίσχυση της μάθησης μέσω της χρήσης της τεχνολογίας. (Charles R. Graham, 2006)

Το ερώτημα που τίθεται συχνά όταν κάποιος ακούει για τον όρο συνδυασμένη μάθηση είναι τι ακριβώς συνδυάζεται. Αν και υπάρχουν αρκετές απαντήσεις σε αυτό το ερώτημα, οι περισσότεροι ορισμοί είναι απλώς παραλλαγές μερικών κοινών θεμάτων. Οι τρεις πιο συχνά αναφερόμενοι ορισμοί, όπως καταγράφονται από τους Graham, Allen και Ure (2003), είναι ο συνδυασμός διδακτικών μεθόδων, ο συνδυασμός διαφόρων μέσων παράδοσης και ο σχεδιασμός διαδικτυακής και προσωπικής διδασκαλίας. Ο τρίτος ορισμός αντανakλά την ιστορική εμφάνιση των συστημάτων συνδυασμένης εκπαίδευσης και είναι ο πιο κατάλληλος να αποδώσει την ουσία της συνδυασμένης μάθησης καθώς είναι η πιο συναρπαστική για πολλούς ανθρώπους. (Charles R. Graham, 2006)

Η επιλογή της συνδυασμένης μάθησης αντί άλλων επιλογών μάθησης μπορεί να οφείλεται σε πολλούς λόγους. Οι Osguthorpe και Graham (2003), εντόπισαν έξι λόγους για τους οποίους κάποιος θα μπορούσε να επιλέξει να σχεδιάσει ή να χρησιμοποιήσει ένα σύστημα συνδυασμένης μάθησης.

Αρχικά είναι παιδαγωγικά πλούσια αυτή η μάθηση, πρόσβαση στην γνώση, κοινωνική αλληλεπίδραση, προσωπική αντιπροσωπεία, έχει καλύτερη σχέση κόστους και ευκολία στην επανάληψη.

Ωστόσο, η πιο συνηθισμένη αιτία που αναφέρεται στην βιβλιογραφία είναι ότι η συνδυασμένη μάθηση τα συνδυάζει καλύτερα από τα αυτά τα δύο. Είναι σπάνιο να αναγνωρίζεται ότι ένα περιβάλλον συνδυασμένης μάθησης μπορεί επίσης να συνδυάσει τα λιγότερα αποτελεσματικά στοιχεία αυτών των δύο αν δεν συνδυαστούν καλά.

Συνολικά, οι άνθρωποι επιλέγουν την συνδυασμένη μάθηση για τρεις βασικούς λόγους. Αρχικά για βελτιωμένη παιδαγωγία, πιο εύκολη πρόσβαση και ευκαμψία και τρίτος λόγος είναι ότι είναι πιο οικονομική. (Charles R. Graham, 2006)

## 2.2 Εποικοδομιστική Μάθηση

Η εποικοδομιστική μάθηση εφαρμόζεται τόσο στην θεωρία της μάθησης όσο και στην επιστήμη τόσο στο πως μαθαίνουν οι άνθρωποι όσο και στην φύση της γνώσης. Οι ιδέες που εκφράζονται μέσα από την εποικοδομιστική μάθηση έχουν διατυπωθεί από τον Τζον Ντιούι και άλλους, αλλά υπάρχει μια νέα ευρεία αποδοχή αυτού του ορισμού. Η νέα ευρεία έκθεση αυτών των ιδεών χρησιμοποιείται σήμερα από τους εκπαιδευτικούς, από προγραμματιστές και ψυχολόγους. Ο όρος του Εποικοδομισμού αναφέρεται στην ιδέα ότι οι μαθητές κατασκεύασαν την γνώση για τους ίδιους τους εαυτούς, ο κάθε μαθητής ατομικά επεξεργάζεται και κατασκευάζει την γνώση όσο μαθαίνει.

Η εποικοδομιστική μάθηση είναι ένα στυλ μάθησης που ενθαρρύνει τους μαθητές να χρησιμοποιούν το μυαλό τους πιο αποτελεσματικά. Αυτή η μορφή μάθησης προωθεί την πλήρη συμμετοχή των μαθητών στην διαδικασία μάθησης, κάνοντας τους να σκεφτούν, να κατανοήσουν και να θυμούνται ευκολότερα. Αυτό το στυλ μάθησης, δεν βασίζεται στην απομνημόνευση ή την επανάληψη αλλά επικεντρώνεται στην μάθηση και πως να μαθαίνουν.

Οι συνέπειες αυτές της μάθησης είναι δύο. Αρχικά πρέπει ο εκπαιδευτικός να επικεντρωθεί στον μαθητή σκεπτόμενος την μάθηση και όχι το θέμα που πρέπει να διδαχθεί, Δεν υπάρχει γνώση ανεξάρτητη από το νόημα που αποδίδεται μέσα από την εμπειρία του μαθητή ή το σύνολο μαθητών.(George E.Hein, 1991)

## 2.3 Εκπαιδευτικές Εφαρμογές και Εκπαιδευτικές Εφαρμογές Μαθηματικών

Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές είναι λογισμικά εφαρμογές που σχεδιάζονται και αναπτύσσονται με σκοπό να χρησιμοποιούνται σε εκπαιδευτικό πλαίσιο, όπως σχολεία ή άλλους εκπαιδευτικούς χώρους. Αυτές οι εφαρμογές προσφέρουν διάφορα εκπαιδευτικά περιεχόμενα, παιχνίδια ή δραστηριότητες που μπορούν να ενισχύσουν τη μάθηση των μαθητών.(Todd Cherner,Judy Dix, Corey Lee,2014).

Πολλά παιδιά αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην απόκτηση των βασικών μαθηματικών γνώσεων αλλά μέσα από στοχευμένη πρακτική άσκηση και μέσα από την άμεση διδασκαλία μπορούν να βελτιώσουν αυτές τις γνώσεις. Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές μαθηματικών προσφέρουν μια ευκαιρία σε μαθητές, ώστε να εξασκηθούν και να βελτιωθούν. Με αυτόν τον τρόπο, οι εκπαιδευτικές εφαρμογές μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά στην εκπαίδευση των νέων μαθητών, προσφέροντας ένα περιβάλλον μάθησης που είναι ενδιαφέρον, ευέλικτο και αποτελεσματικό.(Laura A. Outhwaite, Marc Faulder, Anthea Guliford, Nicola J. Pitchford, 2019)



## 2.4 Εκπαιδευτικά Παιχνίδια και Εκπαιδευτικά παιχνίδια Μαθηματικών

Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια, γνωστά και ως παιχνίδια ειδικού σκοπού, είναι βιντεοπαιχνίδια ή διαδραστικές εφαρμογές σχεδιασμένα όχι μόνο να παρέχουν διασκέδαση αλλά και εκπαίδευση σε διάφορους τομείς όπως η υγεία, η διαφήμιση και η εκπαίδευση. Αυτά τα συγκεκριμένα παιχνίδια ανταποκρίνονται στις ανάγκες του χρήστη για ένα διαδραστικό περιεχόμενο μέσα από έναν εικονικό κόσμο. Έχουν στόχο την εκπαίδευση αλλά επίσης εξυπηρετούν στόχους μάρκετινγκ ή και διαφήμισης. Είναι προσομοιώσεις πραγματικών γεγονότων ή διαδικασιών σχεδιασμένες για την επίλυση ενός προβλήματος. Στόχος είναι να ισορροπούν το θέμα με το gameplay, προσφέροντας σε μαθητές να λάβουν και να εφαρμόσουν γνώσεις μέσα από αυτό στον πραγματικό κόσμο. Αυτά παρέχουν μια ευρή κατανόηση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών και της σημασίας της σε διάφορους τομείς όπως η εκπαίδευση, η μόρφωση και η επαγγελματική ανάπτυξη. (Pena-Miguel Noemi, Sedano Hoyuelos Maximo, 2014).

Έχει παρουσιαστεί μεγαλύτερη εστίαση την τελευταία εικοσαετία στα εκπαιδευτικά παιχνίδια, ειδικά στον τομέα εκπαίδευσης των μαθηματικών. Η εκπαιδευτική αξία έχει παρατηρηθεί σε πρόσφατες ανασκοπήσεις κυρίως στα ψηφιακά παιχνίδια. Μέσα από την μελέτη του Abdul Jabbar και Felicia το 2015, επισκοπήθηκαν 91 μελέτες, με μόνο 18 εργασίες, που αφορούσαν συγκεκριμένα την εκμάθηση μαθηματικών, με τα περισσότερα παιχνίδια να είναι ψηφιακά. Η κύρια ερώτηση είναι αν η έντονη εστίαση στην εκμάθηση μέσω ψηφιακών παιχνιδιών χρησιμοποιώντας τα μέσα στις τάξεις από δασκάλους, προτρέχοντας αυτή την μελέτη να εξετάσει την χρήση αυτών των παιχνιδιών από την οπτική γωνία των δασκάλων και πόσο χρήσιμη είναι προς τους μαθητές. Στην συνέχεια η μελέτη προχωρά σε ένα συγκεκριμένο παράδειγμα έρευνας από τους Pareto και τους συνεργάτες του το 2022, στο πλαίσιο του σχολείου. Η μελέτη αυτή αξιολόγησε πως ένα παιχνίδι στον υπολογιστή επηρέασε την κατανόηση των μαθηματικών της τρίτης τάξης της Σουηδίας για το σύστημα του 10. Η ομάδα που έπαιξε αυτό το παιχνίδι παρακολούθησε επτά 35 λεπτές συνεδρίες παιχνιδιού ενώ μια άλλη ομάδα έλαβε κανονική διδασκαλία με την ίδια χρονική διάρκεια στο ίδιο θέμα. Η ομάδα που έπαιξε το παιχνίδι μαθηματικών έδειξε μεγαλύτερη κατανόηση στο σύστημα, σε αντίθεση με την άλλη ομάδα αποδεικνύοντας την αποτελεσματικότητα του παιχνιδιού. Επιπλέον, αυτή η έρευνα έδειξε πως οι μαθητές που έπαιξαν το παιχνίδι ήταν πιο ικανοί στο να εξηγήσουν τα μαθηματικά σε κάποιον συμμαθητή τους, σε αντίθεση με την άλλη ομάδα. Συνολικά, αυτή η έρευνα αναδεικνύει την αποτελεσματικότητα αυτών των παιχνιδιών στην ενίσχυση του μαθήματος των μαθηματικών από τους μαθητές. (James Russo, Leicha Bragg, Toby Russo, 2021)

## 2.5 Οφέλη Ψηφιακών Εκπαιδευτικών εφαρμογών

Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές έχουν αποδειχθεί ότι επιταχύνουν την μάθηση και προωθούν καινούριες καινοτόμες μεθόδους ανάπτυξης των γνώσεων πέρα από τον παραδοσιακό τρόπο. Μελέτες δείχνουν πως οι εκπαιδευτικές εφαρμογές αποφέρουν αποτελέσματα στις γραπτές εξετάσεις των σχολείων. Η έρευνα δείχνει πως οι εκπαιδευτικές εφαρμογές παίρνουν μέρος στις εκπαιδευτικές αίθουσες, προσφέροντας ενισχυμένη μάθηση, συμμετοχή, συνεργασία και πρόσβαση σε πόρους που οι μαθητές δεν είχαν πριν. Η εξέλιξη των εκπαιδευτικών εφαρμογών αναμένεται να είναι πιο οικονομική και να παρέχει πιο πολύ πρόσβαση σε πόρους μάθησης σε μαθητές και καθηγητές. (Sujith Jayaprakash, Vibin Chandar, 2015).

Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές μπορούν να επαναπροσδιορίσουν την εκπαιδευτική εμπειρία, προσφέροντας στους μαθητές την δυνατότητα να εξερευνούν, να κάνουν τις εργασίες τους και τα μαθήματα τους. Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές, επιτρέπουν επίσης στους εκπαιδευτικούς, να απολαμβάνουν πιο πολύ την διδασκαλία τους στην τάξη, βοηθώντας τους να παραμείνουν οργανωμένοι, να προετοιμάζουν τα μαθήματα για τους μαθητές και να προάγουν την συμμετοχή τους. Μέσα από τα κινητά τηλέφωνα και ειδικές εφαρμογές, για να πραγματοποιηθούν βιντεοκλήσεις ή κανονικές κλήσεις με ειδικούς, να ετοιμάσουν τα μαθήματα τους και να τα στείλουν στους μαθητές μέσω του διαδικτύου. Επιπρόσθετα οι μαθητές μπορούν να συνεργαστούν χρησιμοποιώντας εκπαιδευτικές εφαρμογές, και να μοιραστούν τις γνώσεις τους σε ένα συνεργατικό ψηφιακό περιβάλλον. Επιπλέον, οι κινητές εφαρμογές διαμορφώνουν νέες μεθόδους μάθησης που έχουν ως επίκεντρο τον μαθητή και ενθαρρύνουν την περιέργεια και την ανακάλυψη λύσεων από αυτόν.

Τέλος οι εκπαιδευτικές εφαρμογές, επιτρέπουν την βελτιωμένη επικοινωνία μεταξύ των εκπαιδευτικών και των γονέων, στηρίζοντας την συνεργασία για την ακαδημαϊκή επίδοση του παιδιού. Αυτά τα οφέλη αναδεικνύουν την σημαντική συμβολή των εκπαιδευτικών εφαρμογών στον εκπαιδευτικό τομέα. (Azham Hussain, Emanuel O.C Mkproujogu, Elisabeth Tolulope Babalola, 2020)

## 2.6 Οφέλη Εκπαιδευτικών παιχνιδιών

Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να παρέχουν ένα πλαίσιο σκέψης γύρω από την γραφή και την διδασκαλία της. Η θεωρία και η πρακτική της εμπειρίας μέσα από τα εκπαιδευτικά παιχνίδια αποτελούν έναν χώρο που παρέχει ισχυρή αναλογία με τον σχεδιασμό προγραμμάτων σπουδών και μαθημάτων. Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να διδάξουν καλύτερα μέσα από έναν πρακτικό τρόπο παιδαγωγία μέσα από την μορφή παιχνιδιού, δίνοντας έμφαση στην μεγαλύτερη συμμετοχή μαθητών. Οι μαθητές μαθαίνουν όσο παίζουν, λυνοντας παζλ, μαθαίνοντας νέες στρατηγικές, και αφοσιώνονται στο γράψιμο τους εντός των περιορισμών του κόσμου του παιχνιδιού του παιχνιδιού. Αυτή η προσέγγιση μετατρέπει την τάξη σε χώρο παιχνιδιού όπου η

παιδαγωγία μέσα από το παιχνίδι βοηθά τους μαθητές να ανακαλύπτουν δημιουργικά προβλήματα και ρητορικές λύσεις, εξετάζοντας ταυτόχρονα ακαδημαϊκές και επαγγελματικές επιλογές στην γραφή. (George P. Papanastasiou, Athanasios S. Drigas, Charalabos Skianis, 2017)

Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια έχουν επίδραση στην γεωμετρική και μαθηματική σκέψη των μαθητών. Μια μελέτη από το κέντρο Προηγμένων Τεχνολογιών ενός σχολείου έδειξε ότι οκτώ διαδικτυακά παιχνίδια ενίσχυσαν τα μαθηματικά πρότυπα και την επίδοση των μαθητών σε μαθηματικές δεξιότητες, αναπτύσσοντας θετικές στάσεις προς την μαθηματική μάθηση. Η σύγκριση των αποτελεσμάτων από μαθηματικές δοκιμασίες πριν και μετά την εκπαίδευση με παιχνίδια έδειξε υψηλότερη ακρίβεια στις δοκιμές για την ομάδα που έπαιξε εκπαιδευτικά παιχνίδια σε σχέση με την ομάδα που έκανε παραδοσιακές ασκήσεις, υποδυκνείοντας καλύτερο μαθησιακό αποτέλεσμα για την πρώτη ομάδα. Οι μαθητές βρήκαν την εμπειρία του παιχνιδιού συναρπαστική ενώ τις παραδοσιακές ασκήσεις βαρετές. (George P. Papanastasiou, Athanasios S. Drigas, Charalabos Skianis, 2017)

Σε ένα μακροπρόθεσμο έργο, οι (Bottino, R.M., Ferlino L, Ott M και Tavella M) (2007) πραγματοποίησαν ποιοτική ανάλυση των γνωστικών διαδικασιών που εμπλέκονται στα παιχνίδια με υπολογιστές, κυρίως σε αυτά τα που ονομάζονται “Brain Games”, αποδεικνύοντας τις παιδαγωγικές αξίες που προωθούν τις διαθεματικές ικανότητες λογικής, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο στο σχολείο όσο και σε εξωσχολικές δραστηριότητες. Παράλληλα έγινε ποιοτική αξιολόγηση της απόδοσης των παιδιών με τα παιχνίδια υπολογιστών. Παρόλο που τα ευρήματα δεν είναι γενικεύσιμα, προσφέροντας βασικές στρατηγικές και δεξιότητες λογικής, όπως η κατανόηση του στόχου και η κατασκευή στρατηγικών λύσεων για την αποτελεσματική χρήση των διαθέσιμων εργαλείων και των λειτουργικών τους χαρακτηριστικών. Η ανάπτυξη των ικανοτήτων λογικής προέρχεται από την ικανότητα κατανόησης και χειρισμού των χαρακτηριστικών διεπαφής των παιχνιδιών και την συνεργασία μεταξύ της μαθησιακής διδασκαλίας και της αλληλεπίδρασης του μαθητή με το λογισμικό. Τα παιχνίδια υπολογιστών υποστηρίζουν τις γνωστικές διαδικασίες με τρόπους που δεν είναι διαθέσιμοι με παραδοσιακά εργαλεία, όπως άμεση ανατροφοδότηση στις ενέργειες του παίκτη, δυνατότητα επιστροφής στα προηγούμενα βήματα, υποστήριξη στην ανίχνευση των πιο ευνοϊκών περιπτώσεων, υποστήριξη πρόβλεψης αποτελεσμάτων, υποστήριξη απομνημόνευσης συγκεκριμένων ενεργειών, την κλιμάκωση της δυσκολίας και την παροχή συμβουλών.

Επιπλέον, τα αποτελέσματα μιας άλλης μελέτης υποδεικνύουν ότι η κατασκευή ενός παιχνιδιού με αυθεντικό, πολύπλοκο και σημαντικό πλαίσιο μπορεί να ενισχύσει καλύτερα το κίνητρο των μαθητών και το *deep learning* σε σύγκριση με το απλό παίξιμο ενός υπάρχοντος παιχνιδιού. Η μελέτη διέυρησε τις επιδράσεις των διαδραστικών

υπολογιστών δραστηριοτήτων στη μάθηση όσον αφορά το εσωτερικό κίνητρο των μαθητών και την χρήση deep στρατηγικών. Σύμφωνα με την έρευνα, υπήρξε σημαντική διαφορά υπέρ της κατασκευματιστικής δραστηριότητας σε σχέση με το παίξιμο ενός παιχνιδιού μνήμης, τόσο για το εσωτερικό κίνητρο όσο και για την χρήση deep στρατηγικών. Η κατασκευαστική δραστηριότητα μπορεί να ήταν πιο αυθεντική ή πιο σημαντική από το απλό παίξιμο ενός παιχνιδιού και να κνητροποιεί περισσότερο την δραστηριότητα των μαθητών. (George P. Papanastasiou, Athanasios S. Drigas, Charalabos Skianis, 2017)

## 2.7 Gamification

Το Gamification έχει γίνει ένα δημοφιλές θέμα τα τελευταία χρόνια, συμβάλλοντας στην ενίσχυση της συμμετοχής των χρηστών και την βελτίωση θετικών μοτίβων στην χρήση υπηρεσιών. Αυτά τα επιθυμητά μοτίβα περιλαμβάνουν την αύξηση της δραστηριότητας του χρήστη, την κοινωνική αλληλεπίδραση ή την ποιότητα και παραγωγικότητα των ενεργειών του. Το Gamification θεωρείται ως μια μέθοδος επόμενης γενιάς για το μάρκετινγκ και την αλληλεπίδραση με πελάτες, με επιχειρήσεις να εντάσσουν στρατηγικές Gamification στις δραστηριότητες τους.

Στον ακαδημαϊκό τομέα, παρατηρείται αυξανόμενο ενδιαφέρον για το gamification, όπως φαίνεται και από τον αριθμό των δημοσιεύσεων πάνω σε αυτό το θέμα. Παρόλα αυτά, υπάρχει έλλειψη συνεκτικής κατανόησης σχετικά με ποιο είδος μελετών έχει διεξαχθεί από αυτή την συγκεκριμένη έννοια, με ποιές μεθόδους και ποιά αποτελέσματα προέχουν από αυτή.

Σημαντικό είναι επίσης το θέμα της αποτελεσματικότητας του Gamification, καθώς πολλές εταιρίες παρέχουν υπηρεσίες σχετικά με αυτήν και γίνονται επενδύσεις σε τέτοιες προσπάθειες. Έτσι, οι εμπειρικές μελέτες σχετικά με την αποτελεσματικότητα του Gamification είναι απαραίτητες. (Juno Hamari, Jonna Koivisto, Harri Sarsa, 2014)

Το Gamification έχει οριστεί ως μια διαδικασία ενίσχυσης στην παροχή υπηρεσιών με ψυχολογικές δυνατότητες προκειμένου να προκαλέσει εμπειρίες που μοιάζουν με παιχνίδια για να δει αποτελέσματα στην συμπεριφορά του χρήστη.

Στον καθορισμό του Gamification, οι Huotari και Hamari τονίζουν τον ρόλο της με σκοπό να δουν τα ίδια αποτελέσματα με κανονικά παιχνίδια. Από την άλλη, ο Deterding και άλλοι επισημαίνουν ότι οι δυνατότητες που εφαρμόζονται στο gamification, πρέπει να είναι ίδιες, με αυτές που χρησιμοποιούνται στα παιχνίδια, ανεξάρτητα από τα αποτελέσματα. Ωστόσο, δεν είναι σαφές ποιές είναι οι δυνατότητες που είναι αποκλειστικά μόνο στα παιχνίδια και ποια ψυχολογικά αποτελέσματα προέρχονται από αυτά. Από αυτήν την άποψη των συγκεκριμένων ορισμών, υπάρχει ένας χώρος για μια μεγάλη ποικιλία μελετών που θα μπορούσαν να τις δούμε ως Gamification και την χρήση της. (Juno Hamari, Jonna Koivisto, Harri Sarsa, 2014)

## Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία

### 3.1 Ανάλυση των απαιτήσεων και των προδιαγραφών

Η ανάλυση των απαιτήσεων και των προδιαγραφών για το εκπαιδευτικό παιχνίδι μαθηματικών που αναπτύσσεται στην μηχανή Unity έχει μεγάλη σημασία για την πρόοδο της πτυχιακής εργασίας. Καθορίζοντας με σαφήνεια τον στόχο του παιχνιδιού και αυτά που μπορεί να προσφέρει στον χρήστη μπορούμε να προχωρήσουμε σε μια πιο λεπτομερή ανάλυση του αισθητικού του παιχνιδιού. Τον καθορισμό κανόνων, χαρακτηριστικών, μηχανισμών και τον πλατφόρμων που θα το χαρακτηρίζουν. Επιπρόσθετα πρέπει να αναλάβουμε υπόψη τις τεχνολογικές απαιτήσεις, συμπεριλαμβανομένων των εργαλείων ανάπτυξης του παιχνιδιού που θα χρησιμοποιηθούν. Με αυτή την ανάλυση, θα είμαστε σε θέση να καθορίσουμε με σαφήνεια το πλαίσιο και τις απαιτήσεις του έργου μας, ενώ θα διασφαλίσουμε ότι η ανάπτυξη του παιχνιδιού προχωρά στην σωστή κατεύθυνση.

Ο κύριος στόχος του παιχνιδιού είναι να βελτιώσει τις μαθηματικές ικανότητες των χρηστών μέσα από ασκήσεις επιπέδου δημοτικού όπως πρόσθεση, αφαίρεση, διαίρεση, πολλαπλασιασμός, μέσα από ένα εικονικό και ευχάριστο περιβάλλον. Αυτό σημαίνει ότι το παιχνίδι θα προσφέρει μια εκπαιδευτική εμπειρία που θα ενθαρρύνει τους χρήστες να επιλύουν μαθηματικά προβλήματα ως ασκήσεις μέσα στο παιχνίδι δημιουργώντας ένα ενδιαφέρον και ευχάριστο τρόπο εκμάθησης και εξάσκησης των μαθηματικών. Μέσα από την διασκέδαση και της απασχόλησης του χρήστη με το παιχνίδι, οι χρήστες αισθάνονται πιο άνετα με το να ασχοληθούν με τα μαθηματικά και θα αυξήσουν το ενδιαφέρον τους για να τα μάθουν. Έτσι, το παιχνίδι έχει στόχο να λειτουργήσει ως ένα αποτελεσματικό εκπαιδευτικό εργαλείο που θα βοηθήσει τους χρήστες να αναπτύξουν και να βελτιώσουν τις μαθησιακές τους ικανότητες μέσα από μια ευχάριστη εμπειρία παιχνιδιού.

Το κοινό που στοχεύετε να παίξει το παιχνίδι είναι μαθητές δημοτικού, οι οποίοι θα χρησιμοποιήσουν το παιχνίδι ως ένα εργαλείο ενίσχυσης της κατανόησης μέσα από ασκήσεις στο θέμα των μαθηματικών. Η πλατφόρμα που έχει ως στόχο να βγει το παιχνίδι είναι τα Windows.

## 3.2 Σχεδιασμός του παιχνιδιού

Για να μελετηθεί το βασικό θέμα της εργασίας, αποφασίστηκε να δημιουργηθεί ένα παιχνίδι το οποίο έχει ως στόχο την εξάσκηση των μαθηματικών σε βαθμό δημοτικού με έναν ευχάριστο και δημιουργικό τρόπο μέσα από την μορφή των mini games.

Στο παιχνίδι, ο παίκτης θα ξεκινάει σε ένα από τα τέσσερα νησιά του παιχνιδιού, όπου το κάθε νησί αποτελείται από ένα θέμα από τα τέσσερα θέματα ασκήσεων. Δηλαδή το κάθε νησί θα είναι δομημένο με ασκήσεις από πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμο, διαίρεση.

Μέσα από την επίλυση κάθε άσκησης σε κάθε νησί θα κερδίσει πόντους που θα μπορεί να ξοδέψει για να αγοράσει νέους χαρακτήρες. Ο παίκτης θα μπορεί να επιλέξει από την αρχή του παιχνιδιού σε πιο νησί θα μπορεί να λύσει ασκήσεις και θα μπορεί να αλλάζει συνέχεια ανάλογα τις προτιμήσεις του.

Το κάθε νησί θα έχει διαφορετικό θέμα όπως φύση, άγρια δύση, έρημος και διάστημα, προσφέροντας μια διαφορετική εμπειρία στο κάθε νησί. Μέσα από αυτό θα παρουσιάζονται διάφορα Mini games που δίνουν στο παιχνίδι μια διαφορετική αίσθηση στην εξάσκηση μαθηματικών.

Μέσα από τον σχεδιασμό των συστημάτων, των γραφικών, των χρωμάτων μπορεί να δημιουργηθεί μια διαφορετική εμπειρία εκμάθησης των μαθηματικών που προσελκύει τον μαθητή και κρατάει το ενδιαφέρον του. Συνολικά ο σχεδιασμός του παιχνιδιού με αυτόν τον τρόπο δεν δημιουργεί μόνο μια ευχάριστη εμπειρία στον παίκτη αλλά επίσης προωθεί την συμμετοχή του στο παιχνίδι και την επίλυση μαθηματικών θεμάτων με έναν διασκεδαστικό και μοντέρνο τρόπο.

Το παιχνίδι απευθύνεται σε μαθητές δημοτικού που θέλουν να βελτιώσουν τις μαθησιακές γνώσεις, προσφέροντας μια εκπαιδευτική και διασκεδαστική εμπειρία μέσα από το παιχνίδι. Ωστόσο το παιχνίδι είναι προσβάσιμο σε όλους όσους επιθυμούν να βελτιώσουν τις γνώσεις τους στα μαθηματικά και να έχουν μια ευχάριστη εμπειρία μέσα από τα διάφορα θέματα και ασκήσεις, επιτρέπει σε όλους τους μαθητές και χρήστες να προσαρμόσουν την εμπειρία τους στις δικές τους ανάγκες.

## 3.3 Πόροι

Για την υλοποίηση του παιχνιδιού το προγραμματιστικό κομμάτι είναι πολύ σημαντικό. Απαιτείται υπολογιστής και η μηχανή που θα δημιουργηθεί το παιχνίδι. Μέσα από τις γνώσεις που έχω αποκτήσει στην σχολή ο προγραμματισμός θα υλοποιηθεί από εμένα. Ο χρόνος που θα χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη του παιχνιδιού πρέπει να είναι μέσα

στα πλαίσια του χρονοδιαγράμματος της πτυχιακής εργασίας για να εξασφαλιστεί η ομαλή υλοποίηση του παιχνιδιού μέσα σε αυτόν.

Όσον αφορά τον προϋπολογισμό θα χρησιμοποιηθεί για την αγορά του εξοπλισμού και εργαλείων για την ανάπτυξη του παιχνιδιού.

## Κεφάλαιο 4: Ενσωμάτωση των Μαθηματικών στο παιχνίδι

### 4.1 Επιλογή των Μαθηματικών Πράξεων

Στην ενότητα αυτή γίνεται η ανάλυση των μαθηματικών πράξεων που θα περιληφθούν στο παιχνίδι. Οι πράξεις αυτές επιλέγονται με βάση την εκπαιδευτική ύλη του δημοτικού σχολείου, ώστε να εξυπηρετούν τις ανάγκες των μαθητών σε αυτή την βαθμίδα της εκπαίδευσης. Η επιλογή των πράξεων γίνεται με βάση εκπαιδευτική ύλη του δημοτικού σχολείου με στόχο την επίτευξη μιας ισορροπίας ανάμεσα στην δυσκολία και την κατανόηση για τους μαθητές μέσα στο παιχνίδι.

### 4.2 Πρόσθεση

Η πρόσθεση αποτελεί μία από τις βασικές μαθηματικές πράξεις που διδάσκονται στα δημοτικά σχολεία. Στο παιχνίδι, οι ασκήσεις πρόσθεσης είναι σχεδιασμένες με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι διασκεδαστικές και να κρατούν το ενδιαφέρον των μαθητών. Η ενσωμάτωση της πρόσθεσης γίνεται μέσω των διαφόρων mini games που επιτρέπει στους μαθητές να εξασκηθούν.

### 4.3 Αφαίρεση

Η αφαίρεση είναι ακόμη μια μαθηματική πράξη που περιλαμβάνεται στο παιχνίδι. Τα mini games που σχετίζονται είναι σχεδιασμένα να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν την έννοια της αφαίρεσης και να εξασκηθούν με έναν διασκεδαστικό τρόπο μέσα από αυτά.

### 4.4 Πολλαπλασιασμός

Ο πολλαπλασιασμός είναι μία από τις θεμελιώδεις μαθηματικές πράξεις που διδάσκονται στα δημοτικά σχολεία και αποτελεί βασικό κομμάτι γνώσεων που πρέπει να αποκτήσουν οι μαθητές. Στο παιχνίδι ο πολλαπλασιασμός ενσωματώνεται μέσω διαφόρων mini games που σχεδιάζονται για να κάνουν την μάθηση διασκεδαστική και ελκυστική προς τους μαθητές.



## 4.5 Διαίρεση

Η διαίρεση είναι μια σημαντική μαθηματική πράξη που βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν την κατανομή και την ισότιμη κατανομή ποσοτήτων. Στο παιχνίδι οι ασκήσεις διαίρεσης παρουσιάζονται μέσα από διάφορα mini games που έχουν σχεδιαστεί για να ενισχύσουν την κατανόηση των μαθητών και να τους προσφέρουν ευκαιρίες για εξάσκηση με έναν ευχάριστο και προσιτό τρόπο.

# Κεφάλαιο 5: Ανάπτυξη παιχνιδιού στην Unity

## 5.1 Εισαγωγή στην Unity

Η μηχανή Unity αναπτύχθηκε από την Unity Technologies και είναι μια μηχανή παιχνιδιών πολλαπλών πλατφόρμων που κυκλοφόρησε τον Ιούνιο του 2005 στο συνέδριο Apple inc ως αποκλειστική μηχανή παιχνιδιών για το Mac OS X. Το 2018 η μηχανή επεκτάθηκε και υποστήριξε πλέον από 20 πλατφόρμες. Αυτή η μηχανή παιχνιδιών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη argument reality, εικονικής πραγματικότητας, και δισδιάστατων και τρισδιάστατων παιχνιδιών καθώς και προσομοιώσεων και άλλων πρακτικών. Στον 21ο αιώνα, η μηχανή αυτή έχει υιοθετηθεί από επιχειρήσεις εκτός των τομέα των βιντεοπαιχνιδιών, όπως ο κινηματογράφος, η αρχιτεκτονική, η αυτοκινητοβιομηχανία, η κατασκευή και engineering. (Afzal Hussain, Haad Shakeel, Faizan Hussain, Nasir Uddin, Turab Latif Ghouri, 2020)

## 5.2 Επιλογή και Διαμόρφωση του Project

Πριν ξεκινήσουμε την ανάπτυξη του παιχνιδιού, είναι σημαντικό να επιλέξουμε τις κατάλληλες ρυθμίσεις για το project μέσα στην Unity. Αυτές περιλαμβάνουν την διαμόρφωση της κάθε σκηνής, την επιλογή εργαλείων και την υλοποίηση της αρχικής δομής του παιχνιδιού.

### 5.2.1 Διαμόρφωση της κάθε σκηνής

Η δομή του παιχνιδιού περιλαμβάνει τέσσερα νησιά, το καθένα από τα οποία αντιπροσωπεύει έναν διαφορετικό τύπο μαθησιακής άσκηση: πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός και διαίρεση. Κάθε νησί διαθέτει μια μοναδική θεματική και αισθητική, δημιουργώντας μια ποικιλία εμπειριών για τον παίκτη.

Το νησί της πρόσθεσης. Έχει τόπο την γη και το περιβάλλουν δάση και ποτάμια την φθινοπωρινή εποχή, καθώς και βουνά. Το νησί είναι σχεδιασμένο να προσφέρει ένα ευχάριστο και χαλαρωτικό περιβάλλον στον χρήστη.

Το νησί της αφαίρεσης, έχει ως τόπο την άγρια δύση με κάκτους και άλογα, δημιουργώντας μια ατμόσφαιρα περιπέτειας και πρόκλησης.

Το νησί του πολλαπλασιασμού έχει ως τόπο την έρημο και τις αρχαίες πυραμίδες των Αιγυπτίων προσφέροντας μια μοναδική και μυστηριώδη εμπειρία.

Το νησί της διαίρεσης έχει ως τόπο την σελήνη και το διάστημα, με ένα επιστημονικής φαντασίας εμπνευσμένο περιβάλλον και εξωγήινο περιβάλλον που ενθαρρύνει την εξερεύνηση και την φαντασία.

Κάθε νησί περιλαμβάνει ένα σύνολο μαθηματικών ασκήσεων που οι παίκτες πρέπει να επιλύσουν για να προχωρήσουν και να ξεκλειδώσουν νέες προκλήσεις. Μέσω της επίλυσης αυτών των ασκήσεων, οι παίκτες κερδίζουν χρήματα που μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να ξεκλειδώσουν καινούριους χαρακτήρες και έπιπλα για το σπίτι τους.

### 5.2.2 Αρχική δομή του Παιχνιδιού

Η αρχική δομή του παιχνιδιού περιλαμβάνει την διαμόρφωση του κύριου μενού, των επιμέρους σκηνών και των διαφόρων λειτουργιών που συνθέτουν την εμπειρία του παίκτη.

Το κύριο μενού προσφέρει επιλογές όπως “Register” και “Login”. Ο παίκτης μπορεί να συνδεθεί στο παιχνίδι με την δημιουργία ενός νέου λογαριασμού ή ενός υπάρχοντος λογαριασμού.

Από την αρχή του παιχνιδιού έφοσον ο χρήστης έχει συνδεθεί, έχει την δυνατότητα να επιλέξει σε ποιο νησί θα ξεκινήσει. Μπορεί να μεταβαίνει μεταξύ των νησιών οποιαδήποτε στιγμή, δίνοντας στον χρήστη την ελευθερία να εξερευνήσει και να επιλύσει τις ασκήσεις κατά προτίμηση.

Τα χρήματα που συλλέγονται μέσω της επίλυσης των ασκήσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ξεκλειδώσουν νέοι χαρακτήρες και την αγορά επίπλων για το σπίτι του παίκτη. Αυτό προσθέτει ένα επιπλέον επίπεδο κινήτρου για τους μαθητές να συμμετέχουν και να προχωρούν στο παιχνίδι.

Με την διαμόρφωση αυτών των βασικών στοιχείων, το παιχνίδι προσφέρει μια ολοκληρωμένη και ελκυστική εκπαιδευτική εμπειρία που ενθαρρύνει την μάθηση μέσω διασκέδασης.

## 5.3 Σχεδιασμός των Mini Games

Ο σχεδιασμός των Mini Games αποτελεί βασικό στοιχείο για την εμπειρία του χρήστη. Σε αυτή την ενότητα, θα εξετάσουμε πως δημιουργήθηκαν τα mini games του παιχνιδιού και ποιές τεχνικές χρησιμοποιήθηκαν και πως συνδυάστηκαν για να παρέχουν μια ευχάριστη εμπειρία στον χρήστη.

### 5.3.1 Δημιουργία των Mini Games

Τα mini games έχουν σχεδιαστεί για να προσφέρουν διασκεδαστικές και εκπαιδευτικές δραστηριότητες που ενισχύουν τις μαθηματικές δεξιότητες των παικτών.

Ένα από τα κύρια mini games είναι το Tic Tac Toe. Πριν παίξει ο παίκτης, εμφανίζεται μια μαθηματική πράξη ανάλογα το νησί που βρίσκεται όπως πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός ή διαίρεση. Το Tic Tac Toe είναι ένα από τα πιο κλασικά και εύκολα κατανοητά παιχνίδια. Για να ενσωματώσουμε στο μαθηματικό περιβάλλον του παιχνιδιού μας, στο συγκεκριμένο mini game προστέθηκε μια εκπαιδευτική διάσταση. Πριν ο παίκτης τοποθετήσει το σύμβολο του Χ ή Ο πρέπει να επιλύσει μια πράξη. Αν η απάντηση είναι σωστή μπορεί να τοποθετήσει το σύμβολο του αλλιώς ο αντίπαλος Α.Ι θα τοποθετήσει το δικό του αυξάνοντας τις πιθανότητες νίκης.

Το Kart Mini Game είναι ένα mini game όπου ο παίκτης σπρώχνει ένα καρότσι μπροστά η πίσω μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και πρέπει να λύσει μαθηματικές πράξεις αναλόγως το νησί που είναι όπως πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός και διαίρεση για να κερδίζει πόντους. Ο παίκτης σπρώχνει το καρότσι και μια μαθηματική πράξη εμφανίζεται στην οθόνη χωρίς αποτέλεσμα. Τέσσερα κουτιά πετάγονται στην πίστα, τρία τα οποία περιέχουν λάθος απαντήσεις και μια σωστή. Τα κουτιά αναπηδούν στο έδαφος μέχρι να τα συλλέξει ο παίκτης. Αν ο παίκτης συλλέξει το κουτί με την σωστή απάντηση, κερδίζει πόντους. Αν συλλέξει την λάθος απάντηση, χάνει μία από τις τρεις ζωές του. Κάθε φορά που ο παίκτης συλλέγει ένα κουτί, μια νέα μαθηματική πράξη εμφανίζεται με καινούρια κουτιά που περιέχουν τρεις λάθος απαντήσεις και μια σωστή.

Το Guess the Result είναι ένα mini game που συνδυάζει την μάθηση με την ψυχαγωγία. Σε αυτό το παιχνίδι, ανάλογα το νησί που βρίσκεται ο παίκτης εμφανίζεται στην οθόνη μια μαθηματική πράξη χωρίς αποτέλεσμα. Τέσσερα κουμπιά εμφανίζονται κάτω από την πράξη, με τρεις λάθος απαντήσεις και μια σωστή. Ο παίκτης πρέπει να επιλέξει την σωστή απάντηση για να κερδίσει πόντους. Αν επιλέξει τη λάθος απάντηση, χάνει μία από τις τρεις ζωές του. Το παιχνίδι αυτό όχι μόνο ενισχύει τις μαθηματικές δεξιότητες του παίκτη αλλά, προσφέρει και μια συναρπαστική πρόκληση, καθώς πρέπει να απαντήσει σωστά μέσα από τις περιορισμένες ζωές που έχει για να προχωρήσει.

Το Shoot the Duck είναι ένα κλασικό mini game που προσφέρει μια εκπαιδευτική εμπειρία μέσα από την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Ανάλογα με το νησί που βρίσκεται ο παίκτης, εμφανίζεται μια μαθηματική πράξη στο πάνω μέρος της οθόνης. Τρία παπάκια, κινούνται αριστερά προς δεξιά, το καθένα φέροντας μια απάντηση στην, με δύο από αυτές να είναι λανθασμένες και μια σωστή. Ο παίκτης πρέπει να κάνει κλικ στο παπάκι με την σωστή απάντηση για να κερδίσει πόντους. Διαθέτει 3 ζωές και ένα λεπτό χρόνου παιχνιδιού. Αν επιλέξει λάθος απάντηση χάνει μια ζωή. Αυτό το mini

games όχι μόνο ενισχύει τις μαθηματικές δεξιότητες των παικτών, αλλά τους προσφέρει και μια συναρπαστική πρόκληση μέσα από τον περιορισμένο χρόνο και τις ζωές που διαθέτει σε αυτό το κλασσικό mini game.

### 5.3.2 Τεχνικές ανάπτυξης των Mini Games

Για την ανάπτυξη των mini games, χρησιμοποιήθηκαν διάφορες τεχνικές που περιλαμβάνουν την εκπαιδευτική ενσωμάτωση και τα διαδραστικά στοιχεία. Κάθε Mini game συνδυάζει διασκέδαση και μάθηση, ενσωματώνοντας μαθηματικές ασκήσεις που πρέπει να επιλυθούν. Τα mini games είναι σχεδιασμένα για να είναι διαδραστικά και ελκυστικά με σκοπό να κρατούν το ενδιαφέρον του παίκτη υψηλό ενώ η χρήση οπτικών και ηχητικών εφέ ενισχύει την εμπειρία. Με την προσκετική σχεδίαση και την ενσωμάτωση αυτών των στοιχείων, τα mini games του παιχνιδιού παρέχουν μια ολοκληρωμένη και ελκυστική εμπειρία που προάγει την μάθηση μέσω της διασκέδασης.

## 5.4 Ανάπτυξη Μηχανισμών Παιχνιδιού

Η ανάπτυξη των βασικών μηχανισμών του παιχνιδιού, όπως οι κανόνες, οι στόχοι και οι διάφορες αλληλεπιδράσεις που βρίσκονται στο παιχνίδι, είναι κρίσιμοι για την επιτυχία του. Σε αυτή την παράγραφο θα αναλυθεί πως υλοποιήθηκαν οι μηχανισμοί και πως ενσωματώθηκαν μέσα στο παιχνίδι.

### 5.4.1 Ανάλυση Κανόνων Παιχνιδιού

Οι κανόνες του παιχνιδιού είναι θεμελιώδεις για την παροχή μιας διασκεδαστικής και εκπαιδευτικής εμπειρίας. Στην αρχή του παιχνιδιού, ο παίκτης μπορεί να επιλέξει οποιοδήποτε από τα τέσσερα νησιά(πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός, διαίρεση) ή να μεταβαίνει μεταξύ αυτών ανά πάσα στιγμή εφόσον έχει δημιουργήσει νέο λογαριασμό ή έχει συνδεθεί με υπάρχον. Οι ασκήσεις εμφανίζονται σε μορφή mini games, προσαρμοσμένες στον τύπο των μαθηματικών που αντιστοιχούν στο κάθε νησί.

## 5.5 User Interface και Εμπειρία Χρήστη

Το User Interface και η εμπειρία του χρήστη παίζουν σημαντικό ρόλο στην ελκυστικότητα και την λειτουργικότητα του παιχνιδιού. Αυτή η ενότητα θα καλύψει τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του User Interface και την εμπειρία του χρήστη, συμπεριλαμβανομένων των μενού, των ειδοποιήσεων και των τρόπων αλληλεπίδρασης με τον παίκτη.

### 5.5.1 Σχεδιασμός του User Interface

Ο σχεδιασμός του UI επικεντρώθηκε στην δημιουργία ενός φιλικού και εύχρηστου περιβάλλοντος που επιτρέπει στους παίκτες να πλοηγούνται εύκολα στις διάφορες λειτουργίες του παιχνιδιού. Το κύριο μενού περιλαμβάνει επιλογές όπως “Register” και “Login”, επιτρέποντας στους παίκτες να δημιουργήσουν νέους λογαριασμούς ή να συνδεθούν με υπάρχοντες. Μετά την είσοδο στο παιχνίδι, οι παίκτες έχουν την δυνατότητα να επιλέξουν μεταξύ των τεσσάρων νησιών και να κινούνται ελεύθερα μεταξύ αυτών.

Οι ειδοποιήσεις εντός του παιχνιδιού σχεδιάστηκαν να είναι ξεκάθαρες, ενημερώνοντας τους παίκτες για τις επιτυχίες τους, τα κέρδη τους, και τις αναβαθμίσεις που μπορούν να πραγματοποιήσουν. Το σύστημα ειδοποιήσεων συμβάλει στην ενίσχυση της αλληλεπίδρασης και στην παροχή ανατροφοδότησης την ώρα του παιχνιδιού. Επιπλέον, η σχεδίαση των μενού και των διαφόρων επιλογών έχει στόχο την απλότητα και την λειτουργικότητα, εξασφαλίζοντας πως οι παίκτες μπορούν εύκολα να βρουν και να χρησιμοποιήσουν τις διάφορες δυνατότητες του παιχνιδιού.

Οι τρόποι αλληλεπίδρασης με το παιχνίδι περιλαμβάνουν την χρήση κουμπιών User Interface, την χρήση Keyboard και άλλων διαδραστικών στοιχείων. Η σχεδίαση του User Interface και η εμπειρία του χρήστη έχουν ως στόχο να κρατήσουν τους παίκτες ενδιαφερόμενους στο παιχνίδι, παρέχοντας μια ομαλή και ευχάριστη εμπειρία παιχνιδιού.

## 5.6 Τεχνολογίες και Εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν

Η ανάπτυξη ενός παιχνιδιού στην μηχανή Unity απαιτεί την χρήση διαφόρων τεχνολογιών και εργαλείων για να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Η Unity, η κύρια μηχανή ανάπτυξης του παιχνιδιού, παρέχει ένα ισχυρό περιβάλλον για την δημιουργία διαδραστικών 3D εμπειριών και χρησιμοποιήθηκε για τον σχεδιασμό των γραφικών και της συνολικής αλληλεπίδρασης του παιχνιδιού. Η γλώσσα προγραμματισμού C# χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη των scripts που ελέγχουν την λογική και την λειτουργικότητα του παιχνιδιού, όπως τον χειρισμό του παιχνιδιού, την αλληλεπίδραση των χαρακτήρων με το περιβάλλον, τον έλεγχο των λογαριασμών του χρήστη και την διαχείριση των επιπέδων.

Η Unity ενσωματώνει μηχανή φυσικής για την προσομοίωση ρεαλιστικών κινήσεων και αλληλεπιδράσεων στο παιχνίδι περιλαμβάνοντας την βαρύτητα, τις συγκρούσεις και άλλες φυσικές ιδιότητες. Τα εργαλεία Animation της Unity χρησιμοποιήθηκαν για την διαχείριση animation των χαρακτήρων και UI Elements. Επίσης το built in user interface

της Unity βοήθησαν στην ανάπτυξη των μενού, των κουμπιών και άλλων στοιχείων δημιουργώντας ένα φιλικό και ευχάριστο περιβάλλον για τον χρήστη. Τα εργαλεία ήχου της Unity χρησιμοποιήθηκαν για την ενσωμάτωση ηχητικών εφέ και μουσικής, εμπλουτίζοντας την εμπειρία του παίκτη. Το GitHub χρησιμοποιήθηκε για την διαχείριση κώδικα και assets, επιτρέποντας την παρακολούθηση αλλαγών και την διασφάλιση της ασφάλειας και αποθήκευση του Project.

Τέλος, το Unity Asset Store προσέφερε έτοιμων προς χρήση assets, όπως μοντέλα, textures, και animations. Επιταχύνοντας την ανάπτυξη του παιχνιδιού και βελτιώνοντας την ποιότητα των γραφικών.

## Κεφάλαιο 6: Συμπέρασμα

### 6.1 Εφαρμογή Θεωρητικού πλαισίου στο παιχνίδι

Μέσα από τα mini games που συμπεριλαμβάνονται στο παιχνίδι, επιτυγχάνεται η συνδυασμένη μάθηση και η εποικοδομιστική μάθηση με αποτελεσματικό και ευχάριστο τρόπο. Τα mini games ενσωματώνουν τις αρχές της συνδυασμένης μάθησης, συνδυάζοντας την παραδοσιακή εκπαίδευση με την ψηφιακή τεχνολογία, προσφέροντας στον χρήστη ευελιξία και ενισχυμένη εμπειρία μάθησης μέσα από αυτά. Παράλληλα, τα mini games προωθούν την εποικοδομιστική μάθηση, ενθαρρύνοντας τους μαθητές να σκέφτονται, να κατανοούν και να θυμούνται καλύτερα μαθηματικές έννοιες μέσα από αυτές τις διαδραστικές ασκήσεις. Συγκεκριμένα, οι μαθητές εμπλέκονται ενεργά στην διαδικασία της μάθησης, αναπτύσσοντας τις δεξιότητες της πρόσθεσης, της αφαίρεσης, του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης μέσα από απολαυστικές και διασκεδαστικές δραστηριότητες. Αυτή η διπλή προσέγγιση όχι μόνο κάνει την μάθηση πιο ελκυστική, αλλά συμβάλλει και στην ουσιαστική κατανόηση των μαθηματικών εννοιών, προετοιμάζοντας καλύτερα τους μαθητές σε απλές πράξεις όπως πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός και διαίρεση.

### 6.2 Περιορισμοί και μελλοντικές έρευνες

Παρά την επιτυχή ανάπτυξη του παιχνιδιού, υπήρξαν ορισμένοι περιορισμοί που αξίζει να αναφερθούν. Αρχικά, η δυσκολία εύρεσης κατάλληλων Assets και γραφικών περιορίσε την ποιότητα και την ποικιλία των χαρακτηριστικών του παιχνιδιού. Πιο συγκεκριμένα, η έλλειψη πρόσβασης σε Assets επηρέασε την δημιουργία ενός πιο ελκυστικού περιβάλλοντος για τους χρήστες. Πολλά από τα διαθέσιμα assets ήταν είτε χαμηλής ανάλυσης είτε δεν πληρούσαν τα απαραίτητα κριτήρια για την ενσωμάτωση τους στο παιχνίδι.

Η δυσκολία αυτή όχι μόνο επιβράδυνε την ανάπτυξη αλλά και επέβαλε περιορισμούς στην αισθητική του τελικού προϊόντος. Επιπλέον η ανάγκη για γραφικά στοιχεία δημιούργησε επιπρόσθετο φόρτο εργασίας καθώς απαιτούνταν περισσότερος χρόνος και προσπάθεια για την εύρεση κατάλληλων assets.

Για μελλοντικές έρευνες, προτείνεται η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του παιχνιδιού “Number Navigators”, σε διάφορα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και ηλιακές ομάδες μαθητών δημοτικού. Επίσης, η περαιτέρω ανάπτυξη του παιχνιδιού με την προσθήκη καινούριων μηχανισμών παιχνιδιού και η αξιολόγηση της επίδρασης τους



στην μαθησιακή διαδικασία θα μπορούσε να προσφέρει πολύτιμες γνώσεις. Τέλος, η ενσωμάτωση feedback από τους χρήστες θα συμβάλει στην προσαρμογή του παιχνιδιού στις ανάγκες των μαθητών.

## 6.3 Επίλογος

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία, παρουσιάστηκε η ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού μαθηματικών με τίτλο “Number Navigators” Η διαδικασία αυτή περιλάμβανε την ανάλυση των απαιτήσεων και προδιαγραφών, το σχεδιασμό του παιχνιδιού, την ενσωμάτωση μαθηματικών πράξεων και την ανάπτυξη του παιχνιδιού στην πλατφόρμα Unity.

Κατά την διάρκεια της ανάπτυξης, αξιολογήσαμε διάφορα εργαλεία και τεχνολογίες, όπως, την μηχανή Unity, τα animations tools τις Unity για την διαχείριση των animations, το built in user interface της Unity για την ανάπτυξη των μενού και άλλων στοιχείων UI, και το GitHub για την διαχείριση του κώδικα και των assets. Επιπλέον, το Unity Asset Store παρέχει έτοιμα προς χρήση assets, επιταχύνοντας την ανάπτυξη και βελτιώνοντας την ποιότητα των γραφικών.

Εφαρμόστηκαν σύγχρονες εκπαιδευτικές μεθοδολογίες που συνδυάζουν στοιχεία από την συνδυαστική και την γνωστική προσέγγιση. Η συνδυαστική μάθηση (blended learning) ενσωματώθηκε με την αξιοποίηση των mini games στο παιχνίδι, τα οποία παρέχουν μια εμπειρία που ενώνει την θεωρητική γνώση με την πρακτική εφαρμογή. Επιπλέον η Εποικοδομιστική προσέγγιση (cognitivism) κατευθύνεται από την θεωρία ότι η μάθηση είναι μια διαδικασία δημιουργίας νοήματος και κατανόησης από τους μαθητές. Το παιχνίδι σχεδιάστηκε ώστε να ενισχύει την γνωστική ανάπτυξη μέσω της επίλυσης προβλημάτων, επιτρέποντας στους μαθητές να χτίζουν σταδιακά τις δεξιότητες τους. Αυτή η προσέγγιση όχι μόνο διευκόλυνε την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών, αλλά και ενίσχυσε την ενεργή συμμετοχή και το ενδιαφέρον των μαθητών.

Η υλοποίηση του “Number Navigators” αποσκοπεί στην παροχή μιας διασκεδαστικής και εκπαιδευτικής εμπειρίας για τους μαθητές του δημοτικού, με στόχο την βελτίωση των δεξιοτήτων τους στις βασικές μαθηματικές πράξεις.

Συνολικά, η ανάπτυξη αυτού του παιχνιδιού απέδειξε την δυνατότητα συνδυασμού εκπαίδευσης και διασκέδασης, μέσω των σύγχρονων τεχνολογιών που παρέχει ένα σημαντικό εργαλείο για τους μαθητές και την επιθυμία τους να εξασκηθούν και να βελτιώσουν τις γνώσεις τους στα μαθηματικά με έναν διασκεδαστικό τρόπο.



# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Cherner, T. Dix, and Lee, C. 2014. Cleaning up that Mess: A framework for Classifying Educational Apps/[online] Available at: <https://www.learntechlib.org/primary/p/129859/> [Accessed 11 July 2024].
- Pena-Miguel, N. and Sedano Holyuelos, M., 2014. Educational games for learning.[pdf] Available at : <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1053979.pdf> [Accessed 22 June 2024].
- Outhwaite, L.A., Faulder, M., Guilford, A. and Pitchford, N.J., 2019. Raising Early Achievement in Math with Interactive Apps: A Randomized Control Trial. [online] Available at: <https://psycnet.apa.org/fulltext/2018-30648-001.html> [Accessed 06 June 2024].
- Russo, J., Bragg, L.A. and Russo, T., n.d. How primary teachers use games to support their teaching of mathematics. [online] Available at: [https://dro.deakin.edu.au/articles/journal\\_contribution/How\\_primary\\_teachers\\_use\\_games\\_to\\_support\\_their\\_teaching\\_of\\_mathematics/20670195/1](https://dro.deakin.edu.au/articles/journal_contribution/How_primary_teachers_use_games_to_support_their_teaching_of_mathematics/20670195/1) [Accessed 05 July 2024].
- Graham, C.R., 2006. The Handbook of Blended Learning. [online] Available at: [https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=tKdyCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=RA1-PA3&dq=blended+learning&ots=BjhlLtvE9o&sig=UUv0txmR8HwmcR2bDKYHcxbyzis&redir\\_esc=y#v=onepage&q=blended%20learning&f=false](https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=tKdyCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=RA1-PA3&dq=blended+learning&ots=BjhlLtvE9o&sig=UUv0txmR8HwmcR2bDKYHcxbyzis&redir_esc=y#v=onepage&q=blended%20learning&f=false) [Accessed 10 July 2024].
- Hussain, A., Mkpojiogu, E.O.C. and Babalola, E.T., 2010. Using Mobile Educational Apps to Foster Work and Play in Learning: A systematic review. [online] Available at: <https://www.learntechlib.org/p/218344/> [Accessed 12 June 2024].
- Hamari, J., Koivisto, J. and Sarsa, H., 2014. Does Gamification Work?--A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. [online] Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6758978> [Accessed 30 June 2024].
- Hein, G.E., 1991. Constructivist Learning Theory. [pdf] Available at: [https://beta.edtechpolicy.org/AAASGW/Session2/const\\_inquiry\\_paper.pdf](https://beta.edtechpolicy.org/AAASGW/Session2/const_inquiry_paper.pdf) [Accessed 15 June 2024].
- Papanastasiou, G., Drigas, A. and Skianis, C., 2017. Serious Games in Preschool and Primary Education: Benefits and Impacts on Curriculum Course Syllabus. [online] International Journal of Emerging Technologies in Learning, Available at: <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/6065> [Accessed 17 July 2024].
- Hussain, A., Shakeel, H., Hussain, F., Uddin, N. and Ghouri, T.L., 2020. Unity game development Engine: A technical Survey. [online] Available at: [https://www.researchgate.net/profile/Faizan-Hussain-2/publication/348917348\\_U](https://www.researchgate.net/profile/Faizan-Hussain-2/publication/348917348_U)

[nity\\_Game\\_Development\\_Engine\\_A\\_Technical\\_Survey/links/60167daf45851517ef2b2c0d/Unity-Game-Development-Engine-A-Technical-Survey.pdf](https://nity_game_development_engine_a_technical_survey/links/60167daf45851517ef2b2c0d/Unity-Game-Development-Engine-A-Technical-Survey.pdf) [Accessed 12 July 2024].