



ΙΟΝΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πτυχιακή Εργασία

<<Σχεδίαση και υλοποίηση ενός παιχνιδιού σοβαρού σκοπού για τα μαθηματικά>>

Τρικοίλη Μαρία

A.M Π2015037

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Σωτηροπούλου Άννα

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς ευχαριστίες μου προς την επιβλέπουσα καθηγήτρια, κυρία Άννα Σωτηροπούλου, για την πολύτιμη καθοδήγηση, τις συμβουλές και την υποστήριξή της καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της πτυχιακής εργασίας. Η αφοσίωσή της και οι γνώσεις που μου παρείχε αποτέλεσαν σημαντικό παράγοντα για την ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω θερμά τα μέλη της τριμελούς επιτροπής, τον κύριο Παλαμά και τον κύριο Έξαρχο, για τον χρόνο και την αφοσίωσή τους στην αξιολόγηση αυτής της εργασίας. Οι εποικοδομητικές παρατηρήσεις και η ανατροφοδότηση που μου παρείχαν συνέβαλαν ουσιαστικά στη βελτίωση και στην τελική διαμόρφωση αυτής της εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την ανιψιά μου Ελένη, η οποία δοκίμαζε και τέσταρε το παιχνίδι "The Butterfly Maze". Η ανατροφοδότηση και οι πολύτιμες παρατηρήσεις της βοήθησαν σημαντικά στην κατανόηση του πώς το παιχνίδι γίνεται αντιληπτό από τους μικρούς χρήστες, και συνεπώς στην προσαρμογή του για να ανταποκρίνεται καλύτερα στις ανάγκες και τα ενδιαφέροντά τους. Η συμβολή της ήταν ανεκτίμητη και ουσιαστική για την επιτυχία αυτού του έργου.

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία επικεντρώνεται στη σχεδίαση, υλοποίηση και αξιολόγηση ενός παιχνιδιού σοβαρού σκοπού που αφορά τα μαθηματικά, με τίτλο "The Butterfly Maze", το οποίο αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα Unity και τη γλώσσα προγραμματισμού C#. Το παιχνίδι απευθύνεται σε παιδιά δημοτικού και στοχεύει στη συνδυαστική μάθηση μαθηματικών μέσω της διασκέδασης.

Αρχικά, η εργασία περιγράφει τη μεθοδολογία ανάπτυξης του παιχνιδιού, αναλύοντας τα βήματα σχεδιασμού, τις τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν και τις προκλήσεις που αντιμετωπίστηκαν κατά την υλοποίηση. Η ανάπτυξη ήταν μια χρονοβόρα διαδικασία, που περιλάμβανε τη χρήση διαφόρων διαδικτυακών πηγών και εργαλείων για την ενσωμάτωση γραφικών και πόρων στο παιχνίδι.

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας που διεξήχθη για την αξιολόγηση του παιχνιδιού από παιδιά ηλικίας 8-9 ετών. Τα ευρήματα έδειξαν ότι το παιχνίδι ήταν επιτυχημένο στην παροχή μιας θετικής εμπειρίας χρήστη, ενώ οι εκπαιδευτικοί στόχοι επιτεύχθηκαν σε μεγάλο βαθμό. Τα παιδιά αξιολόγησαν θετικά την ευκολία χρήσης, τη διασκέδαση και την εκπαιδευτική αξία του παιχνιδιού.

Η εργασία καταλήγει με προτάσεις για μελλοντική έρευνα, προτείνοντας τη διεύρυνση του δείγματος και τη χρήση επαγωγικών στατιστικών μεθόδων για την ανάλυση διαφορών μεταξύ των φύλων και άλλων δημογραφικών ομάδων. Επιπλέον, προτείνονται τρόποι βελτίωσης του παιχνιδιού και δυνατότητες επέκτασής του για να ενισχυθεί η εκπαιδευτική του αξία.

Συνολικά, η πτυχιακή εργασία επιβεβαιώνει την αξία του "The Butterfly Maze" ως εκπαιδευτικό εργαλείο, προσφέροντας μια ελκυστική και αποτελεσματική προσέγγιση στη διδασκαλία των μαθηματικών μέσα από το παιχνίδι.

Abstract

This thesis focuses on the design, implementation, and evaluation of a serious game related to mathematics, titled "The Butterfly Maze," developed using the Unity platform and the C# programming language. The game is aimed at elementary school children and seeks to combine mathematics learning with entertainment.

Initially, the thesis describes the methodology for the game's development, analyzing the design steps, the technologies used, and the challenges encountered during implementation. The development process was time-consuming, involving the use of various online resources and tools for integrating graphics and assets into the game.

Subsequently, the results of the research conducted to evaluate the game among children aged 8-9 years are presented. The findings showed that the game was successful in providing a positive user experience, while its educational objectives were largely achieved. The children positively rated the ease of use, the entertainment value, and the educational benefits of the game.

The thesis concludes with suggestions for future research, proposing the expansion of the sample size and the use of inferential statistical methods to analyze differences between genders and other demographic groups. Additionally, ways to improve the game and possibilities for its expansion to enhance its educational value are suggested.

Overall, the thesis confirms the value of "The Butterfly Maze" as an educational tool, offering an engaging and effective approach to teaching mathematics through gaming.

Πίνακας Περιεχομένων

1. Εισαγωγή	8
1.1 Σκοπός και Σημασία της Μελέτης	8
1.2 Στόχοι της Πτυχιακής Εργασίας.....	8
1.3 Ερευνητικά Ερωτήματα.	9
1.4 Μεθοδολογία της Μελέτης	9
1.5 Δομή της Πτυχιακής Εργασίας	10
2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	11
2.1 Θεωρητικό Υπόβαθρο για Σοβαρά Παιχνίδια	11
2.2 Εκπαιδευτικά Παιχνίδια και η Σημασία τους στα Μαθηματικά.....	11
2.3 Διάσημα Παιχνίδια Σοβαρού Σκοπού για Μαθηματικά.....	13
2.4 Ανασκόπηση Υπάρχουσας Βιβλιογραφίας	16
3. Μεθοδολογία	21
3.1 Σχεδιασμός και Ανάπτυξη του Παιχνιδιού	21
3.2 Εργαλεία και Τεχνολογίες που Χρησιμοποιήθηκαν	22
4. Διαδικασία Ανάπτυξης	23
4.1 Προσδιορισμός Απαιτήσεων	23
4.2 Σχεδιασμός Παιχνιδιού.....	23
4.3 Ανάπτυξη και Υλοποίηση.....	23
4.3.1 Τα Παιχνίδια	24
5. Αξιολόγηση	38
5.1 Σχεδιασμός Ερωτηματολογίου	38
5.2 Στρατηγικές Συλλογής Δεδομένων	38
5.3 Διαδικασία Συλλογής Δεδομένων	38
5.4 Επεξεργασία Ερωτηματολογίων.....	39
5.4.1 Πλεονεκτήματα της Μετατροπής Απαντήσεων σε Αριθμητική Κλίμακα και της Χρήσης Περιγραφικής Στατιστικής.....	42
5.5 Στατιστική Ανάλυση	43
5.6 Περιγραφική Στατιστική Ανάλυση.....	43
5.6.1 Στατιστικοί Δείκτες	44
5.6.2 Πίνακες και Γραφήματα	44
5.6.3 Ανάλυση και Ερμηνεία Δεικτών	44
5.6.4 Ερμηνεία Γραφημάτων και Πινάκων	46
5.6.5 Συμπεράσματα και Συστάσεις.....	46
6. Αποτελέσματα	47
6.1 Σχολιασμός Δημογραφικών και Προσωπικών Στοιχείων	47

6.2 Παρουσίαση αποτελεσμάτων Εμπειρίας του Χρήστη (UE).....	50
6.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων Εμπειρίας του Χρήστη.	53
6.4 Συνολική Εμπειρία Χρήστη και Συνολική Εκπαιδευτική Αξία	56
6.5 Συνολικός Σχολιασμός	58
7. Συμπεράσματα	60
7.1 Κύρια Συμπεράσματα της Έρευνας	60
7.2 Τελικές Σκέψεις	61
8. Μελλοντική Έρευνα.....	62
8.1 Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα.....	62
8.2 Δυνατότητες Επέκτασης του Παιχνιδιού.....	64
9. Αναφορές	65
10. Παράρτημα	67
10.1 Κώδικας Αριθμητικού Μοτίβου.....	67
10.2 Κώδικας Μοτίβου	72
10.3 Κώδικας Κύβου	76
10.4 Κώδικας Πεταλούδων.....	82
10.5 Κώδικας Πορτών.....	84
10.6 Κώδικας Πυροτεχνημάτων	86
10.7 Κώδικας Πληκτρολογίου	87
10.8 Κώδικας Βρες την Ώρα (Για τα ρολόγια).....	89

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: DragonBox.....	13
Εικόνα 2: Prodigy	14
Εικόνα 3: Math Blaster.....	15
Εικόνα 4: Mathseeds	15
Εικόνα 5: Moose Math	16
Εικόνα 6: Animation μέσω Unity	24
Εικόνα 7: Animation μέσω Unity.....	24
Εικόνα 8: Παιχνίδι Πρώτο.....	25
Εικόνα 9: Κώδικας PatternScript.....	25
Εικόνα 10: Κώδικας PatternScript (Συνέχεια).....	26
Εικόνα 11: Δεύτερο Παιχνίδι.....	28
Εικόνα 12: Τρίτο Παιχνίδι.....	29
Εικόνα 13: Τέταρτο Παιχνίδι.....	29
Εικόνα 14: Πέμπτο Παιχνίδι.....	30
Εικόνα 15: Έκτο Παιχνίδι.....	30
Εικόνα 16: Αριθμητικό Μοτίβο Script.....	31
Εικόνα 17: Έβδομο Παιχνίδι	32
Εικόνα 18: Κώδικας CubeScript.....	33
Εικόνα 19: Κώδικας CubeScript (Συνέχεια).....	33
Εικόνα 20: Κώδικας CubeScript (Συνέχεια).....	34
Εικόνα 21: Κώδικας CubeScript (Συνέχεια).....	34
Εικόνα 22: Απαντήσεις Ερωτηματολογίου μέσω Google Forms	40
Εικόνα 23: Μετατροπή Απαντήσεων Ερωτηματολογίου	40
Εικόνα 24: Κυκλικά Διαγράμματα Ερωτήσεων 1-4.....	47
Εικόνα 25: Boxplot (Θηκόγραμμα) Ερωτήσεων 5-10.....	51
Εικόνα 26: Boxplot (Θηκόγραμμα) Ερωτήσεων 11-15.....	54
Εικόνα 27: Boxplot (Θηκόγραμμα) UE και EE.....	57

Πίνακας Πινάκων

Πίνακας 1: Στατιστικοί Δείκτες Ερωτήσεων 5-10.....	50
Πίνακας 2: Στατιστικοί Δείκτες Ερωτήσεων 11-15.....	53
Πίνακας 3: Στατιστικοί Δείκτες UE και EE.....	56

1. Εισαγωγή

1.1 Σκοπός και Σημασία της Μελέτης

Ο σκοπός αυτής της μελέτης είναι η ανάπτυξη και αξιολόγηση ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού μαθηματικών για παιδιά ηλικίας 8-9 ετών. Το παιχνίδι έχει σχεδιαστεί με στόχο να βελτιώσει τη μαθησιακή εμπειρία των παιδιών, κάνοντας τη μάθηση των μαθηματικών πιο διασκεδαστική και αποτελεσματική. Μέσω της διαδραστικής φύσης του παιχνιδιού, τα παιδιά ενθαρρύνονται να ασχοληθούν ενεργά με τα μαθηματικά, να επιλύσουν προβλήματα και να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους σε ένα περιβάλλον που προάγει τη μάθηση μέσω παιχνιδιού.

Η σημασία της μελέτης έγκειται στην ανάγκη για καινοτόμες εκπαιδευτικές μεθόδους που μπορούν να προσελκύσουν το ενδιαφέρον των μαθητών και να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους στα μαθηματικά. Οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας συχνά δεν επαρκούν για να κεντρίσουν το ενδιαφέρον των μαθητών, γι' αυτό η ενσωμάτωση ψηφιακών παιχνιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να προσφέρει νέες δυνατότητες και να συμβάλει στη βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης. Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες κάθε μαθητή, παρέχοντας εξατομικευμένη μάθηση και επιτρέποντας στους μαθητές να μαθαίνουν με τον δικό τους ρυθμό. Επιπλέον, τα παιχνίδια προάγουν τη συνεργασία και την κριτική σκέψη, καθώς οι μαθητές συχνά πρέπει να συνεργαστούν για να επιλύσουν προβλήματα και να πετύχουν τους στόχους του παιχνιδιού.

1.2 Στόχοι της Πτυχιακής Εργασίας

Ανάπτυξη Παιχνιδιού: Βασικό στόχος είναι ο σχεδιασμός και υλοποίηση ενός διαδραστικού παιχνιδιού μαθηματικών, προσαρμοσμένου στις ανάγκες και τις δυνατότητες των παιδιών ηλικίας 8-9 ετών. Το παιχνίδι θα περιλαμβάνει διάφορα επίπεδα δυσκολίας, ώστε να καλύπτει τις διαφορετικές ικανότητες των μαθητών. Η ανάπτυξη του παιχνιδιού θα γίνει με τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών και εργαλείων προγραμματισμού, διασφαλίζοντας την υψηλή ποιότητα και λειτουργικότητα του τελικού προϊόντος.

Αξιολόγηση Εμπειρίας Χρήστη: Αξιολόγηση της εμπειρίας των παιδιών κατά τη χρήση του παιχνιδιού, επικεντρώνοντας στην ευχρηστία, την αισθητική και τη γενική ικανοποίηση. Αυτό περιλαμβάνει την ανάλυση του πώς τα παιδιά αντιλαμβάνονται την ευκολία χρήσης του παιχνιδιού, πόσο διασκεδαστικό και ελκυστικό το βρίσκουν και κατά πόσο το παιχνίδι τους προσφέρει μια ευχάριστη εμπειρία μάθησης. Η αξιολόγηση θα γίνει μέσω ερωτηματολογίων και παρατήρησης της συμπεριφοράς των παιδιών κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού.

Αξιολόγηση Εκπαιδευτικής Αξίας: Εξέταση της εκπαιδευτικής αξίας του παιχνιδιού, συγκεκριμένα κατά πόσο βοηθά τα παιδιά να κατανοήσουν καλύτερα τις μαθηματικές έννοιες και να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους. Αυτό περιλαμβάνει τη μέτρηση της βελτίωσης στις μαθηματικές δεξιότητες των παιδιών μετά τη χρήση του παιχνιδιού, καθώς και την ανάλυση της επίδρασης του παιχνιδιού στην αυτοπεποίθηση και το ενδιαφέρον τους για τα μαθηματικά. Η αξιολόγηση της εκπαιδευτικής αξίας θα γίνει μέσω ερωτηματολογίων που θα απαντηθούν από τα παιδιά αφότου παίξουν το παιχνίδι.

1.3 Ερευνητικά Ερωτήματα.

Τα κύρια ερευνητικά ερωτήματα που θα διερευνήσει αυτή η μελέτη είναι:

1. **Πώς αξιολογούν τα παιδιά την εμπειρία χρήστη του εκπαιδευτικού παιχνιδιού μαθηματικών;**
2. **Πώς αξιολογούν τα παιδιά την εκπαιδευτική εμπειρία χρήστη του εκπαιδευτικού παιχνιδιού μαθηματικών;**
3. **Ποιο είναι το επίπεδο κατανόησης των μαθηματικών εννοιών από τα παιδιά μετά τη χρήση του παιχνιδιού;**
4. **Πώς επηρεάζει το παιχνίδι την αντίληψη και τη στάση των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά;**

1.4 Μεθοδολογία της Μελέτης

Η μεθοδολογία της μελέτης περιλαμβάνει διάφορα στάδια που διασφαλίζουν την ολοκληρωμένη ανάπτυξη και αξιολόγηση του εκπαιδευτικού παιχνιδιού μαθηματικών για παιδιά ηλικίας 8-9 ετών. Η μεθοδολογία χωρίζεται σε δύο κύρια μέρη: την ανάπτυξη του παιχνιδιού και την αξιολόγησή του. Αρχικά, πραγματοποιήθηκε ανάλυση απαιτήσεων, κατά την οποία συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν οι απαιτήσεις από εκπαιδευτικούς για τον καθορισμό των βασικών λειτουργιών και χαρακτηριστικών του παιχνιδιού. Η διαδικασία αυτή περιελάμβανε συζητήσεις με δασκάλους για την ενσωμάτωση των εκπαιδευτικών αναγκών και προτεραιοτήτων. Στη συνέχεια, προχωρήσαμε στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη του παιχνιδιού. Αυτό περιελάμβανε τον καθορισμό της δομής, της ροής και των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων του παιχνιδιού, καθώς και τον σχεδιασμό των γραφικών και των ηχητικών εφέ. Για την ανάπτυξη του παιχνιδιού επιλέξαμε κατάλληλα εργαλεία και τεχνολογίες, όπως

γλώσσες προγραμματισμού και μηχανές παιχνιδιών. Η υλοποίηση περιλάμβανε τη συγγραφή κώδικα για τη λειτουργικότητα και τη διεπαφή του παιχνιδιού. Μετά την ανάπτυξη, πραγματοποιήθηκαν δοκιμές για την ανίχνευση και διόρθωση σφαλμάτων, την αξιολόγηση της απόδοσης και την εξασφάλιση της σωστής λειτουργίας του παιχνιδιού. Η αξιολόγηση του παιχνιδιού περιλάμβανε τη συλλογή δεδομένων μέσω ερωτηματολογίων. Τα ερωτηματολόγια δημιουργήθηκαν και διανεμήθηκαν στα παιδιά που χρησιμοποίησαν το παιχνίδι, και περιλάμβαναν ερωτήσεις σχετικά με την εμπειρία χρήστη, την ευχρηστία, την αισθητική και την εκπαιδευτική αξία του παιχνιδιού. Τα δεδομένα από τα ερωτηματολόγια μετατράπηκαν σε αριθμητικές τιμές και αναλύθηκαν ποσοτικά χρησιμοποιώντας περιγραφική στατιστική ανάλυση, όπως ο υπολογισμός μέσων όρων και τυπικών αποκλίσεων. Τέλος, τα αποτελέσματα ερμηνεύθηκαν για την αξιολόγηση της εμπειρίας χρήστη και της εκπαιδευτικής αξίας, ώστε να εξαχθούν τα συμπεράσματα της έρευνας και να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα.

1.5 Δομή της Πτυχιακής Εργασίας

Η πτυχιακή εργασία είναι δομημένη σε οκτώ κύρια κεφάλαια. Στην εισαγωγή περιλαμβάνονται ο σκοπός και η σημασία της μελέτης, οι στόχοι της πτυχιακής εργασίας, τα ερευνητικά ερωτήματα ή υποθέσεις, η μεθοδολογία της μελέτης και η δομή της πτυχιακής εργασίας. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση ακολουθεί, όπου παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο για σοβαρά παιχνίδια, η σημασία των εκπαιδευτικών παιχνιδιών στα μαθηματικά και η ανασκόπηση υφιστάμενων παιχνιδιών και εφαρμογών. Στη συνέχεια, η μεθοδολογία περιγράφει τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη του παιχνιδιού, καθώς και τα εργαλεία και τις τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν. Η διαδικασία ανάπτυξης αναλύει τον προσδιορισμό απαιτήσεων, τον σχεδιασμό του παιχνιδιού και την ανάπτυξη και υλοποίηση. Στην ενότητα της αξιολόγησης, περιγράφονται ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου, οι στρατηγικές και η διαδικασία συλλογής δεδομένων, καθώς και η περιγραφική στατιστική ανάλυση. Τα αποτελέσματα παρουσιάζουν και συζητούν τα ευρήματα της έρευνας. Στα συμπεράσματα, συνοψίζονται τα κύρια ευρήματα της έρευνας και παρέχονται τελικές σκέψεις. Τέλος, η μελλοντική έρευνα προτείνει κατευθύνσεις για μελλοντικές μελέτες και δυνατότητες επέκτασης του παιχνιδιού.

2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Θεωρητικό Υπόβαθρο για Σοβαρά Παιχνίδια

Τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού (serious games) είναι μια κατηγορία παιχνιδιών που σχεδιάζονται για να εξυπηρετήσουν σκοπούς πέρα από την ψυχαγωγία, συμπεριλαμβάνοντας την εκπαίδευση, την κατάρτιση, την υγεία και την κοινωνική ευαισθητοποίηση. Η έννοια των σοβαρών παιχνιδιών αναπτύχθηκε καθώς οι ερευνητές και οι εκπαιδευτικοί αναγνώρισαν το δυναμικό των παιχνιδιών να εμπλέκουν τους χρήστες σε εντατικές και αποτελεσματικές μαθησιακές διαδικασίες.

Η θεωρία της κονστρουκτιβιστικής μάθησης, που υποστηρίζεται από τους Piaget και Vygotsky [1], προτείνει ότι η μάθηση είναι πιο αποτελεσματική όταν οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης. Τα σοβαρά παιχνίδια προσφέρουν ένα διαδραστικό περιβάλλον όπου οι μαθητές μπορούν να εξερευνήσουν, να πειραματιστούν και να κατασκευάσουν τη δική τους γνώση μέσω της αλληλεπίδρασης με το παιχνίδι. Επίσης, η θεωρία της αυτοκαθορισμένης μάθησης [2] προτείνει ότι η εσωτερική παρακίνηση των μαθητών ενισχύεται όταν αυτοί αισθάνονται ικανοί και αυτόνομοι. Τα σοβαρά παιχνίδια μπορούν να ενισχύσουν αυτά τα συναισθήματα παρέχοντας προκλήσεις που είναι κατάλληλες για το επίπεδο δεξιοτήτων των μαθητών, δίνοντας τους ελευθερία να εξερευνήσουν το παιχνίδι με το δικό τους ρυθμό και προσφέροντας ευκαιρίες για συνεργασία και κοινωνική αλληλεπίδραση.

Τα σοβαρά παιχνίδια χρησιμοποιούν μηχανισμούς παιχνιδιού, όπως προκλήσεις, ανταμοιβές και ανατροφοδότηση, για να κάνουν τη μάθηση πιο ενδιαφέρουσα και ελκυστική. Αυτά τα στοιχεία μπορούν να βοηθήσουν στην εμβάθυνση της κατανόησης και στην ενίσχυση της μάθησης μέσω πρακτικών μεθόδων. Πέρα από την απόκτηση σχολικών και ακαδημαϊκών γνώσεων, τα σοβαρά παιχνίδια μπορούν να βοηθήσουν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η επίλυση προβλημάτων, η κριτική σκέψη και η συνεργασία. Η φυσική έλξη των παιχνιδιών και η δυνατότητα για επαναλαμβανόμενη πρακτική χωρίς τον φόβο της αποτυχίας μπορούν να αυξήσουν το κίνητρο των μαθητών και να τους κρατήσουν εμπλεκόμενους στη μαθησιακή διαδικασία.

2.2 Εκπαιδευτικά Παιχνίδια και η Σημασία τους στα Μαθηματικά

Τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού έχουν αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματικά στη διδασκαλία των μαθηματικών, καθώς συνδυάζουν παιδαγωγικές αρχές και διαδραστικά στοιχεία για να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν και να εξασκηθούν σε μαθηματικές έννοιες με έναν ευχάριστο και παρακινητικό τρόπο [3]. Αυτά τα παιχνίδια δημιουργούν ένα περιβάλλον όπου

η μάθηση γίνεται πιο προσιτή και ενδιαφέρουσα για τους μαθητές, ενισχύοντας την εμπλοκή και απόδοσή τους με τα μαθητικά. Επιπροσθέτως, ενθαρρύνουν την ανάπτυξη σημαντικών γνωστικών δεξιοτήτων, όπως η αριθμητική σκέψη, η λογική και η γεωμετρική αντίληψη. Μέσα από δραστηριότητες που απαιτούν την επίλυση προβλημάτων και την εφαρμογή μαθηματικών αρχών, οι μαθητές καλούνται να σκέφτονται κριτικά και να χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους με δημιουργικό τρόπο. Για παράδειγμα, ένα παιχνίδι που απαιτεί από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν αριθμητικές πράξεις για να λύσουν ένα γρίφο συμβάλλει στην ανάπτυξη της αριθμητικής σκέψης και της λογικής.

Τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού παρέχουν τη δυνατότητα για επαναλαμβανόμενη εξάσκηση, η οποία είναι ζωτικής σημασίας για την εμπέδωση των μαθηματικών εννοιών. Οι μαθητές μπορούν να επαναλαμβάνουν δραστηριότητες χωρίς τον φόβο της αποτυχίας, κάτι που τους επιτρέπει να μάθουν από τα λάθη τους και να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους με την πάροδο του χρόνου [4]. Η επαναληπτική φύση των παιχνιδιών ενισχύει τη μνήμη και την κατανόηση, καθιστώντας τις μαθηματικές έννοιες πιο σαφείς και εφαρμόσιμες σε διάφορες καταστάσεις. Επίσης, παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση στους μαθητές, βοηθώντας τους να κατανοήσουν τι κάνουν σωστά και τι χρειάζεται βελτίωση. Αυτή η συνεχής ανατροφοδότηση είναι κρίσιμη για τη συνεχή μάθηση και βελτίωση. Για παράδειγμα, όταν ένας μαθητής λύνει ένα μαθηματικό πρόβλημα σε ένα παιχνίδι, λαμβάνει άμεση ανατροφοδότηση για την ακρίβεια της απάντησής του, επιτρέποντάς του να διορθώσει τα λάθη του και να κατανοήσει τις σωστές μεθόδους.

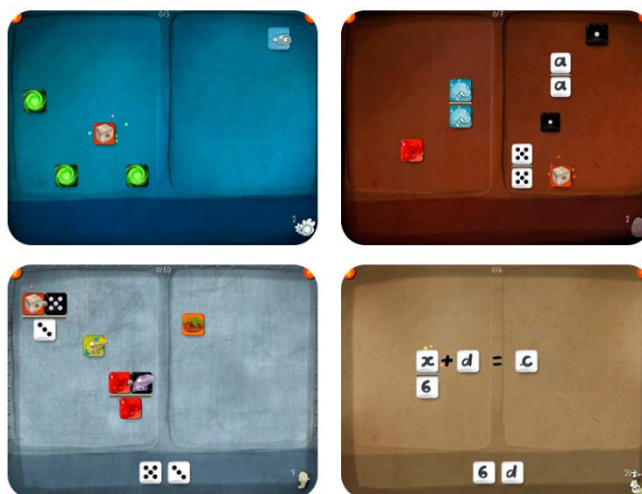
Τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού μπορούν να αυξήσουν το ενδιαφέρον και το κίνητρο των μαθητών για τα μαθηματικά, καθιστώντας τη μάθηση διασκεδαστική και ενδιαφέρουσα. Τα παιχνίδια που ενσωματώνουν ιστορίες, χαρακτήρες και προκλήσεις μπορούν να κάνουν τα μαθηματικά πιο προσιτά και ελκυστικά. Οι μαθητές αισθάνονται περισσότερο παρακινημένοι να ασχοληθούν με τα μαθηματικά όταν αυτά παρουσιάζονται με τρόπο που είναι συναρπαστικός και σχετικός με τα ενδιαφέροντά τους. Μέσω των παιχνιδιών σοβαρού σκοπού, οι μαθητές μπορούν να δουν πώς οι μαθηματικές έννοιες εφαρμόζονται σε πραγματικές καταστάσεις και προβλήματα. Αυτό τους βοηθά να κατανοήσουν καλύτερα τη σημασία και την εφαρμογή των μαθηματικών στην καθημερινή ζωή. Για παράδειγμα, ένα παιχνίδι που ζητά από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν γεωμετρικές έννοιες για να χτίσουν δομές ή να σχεδιάσουν αντικείμενα μπορεί να δείξει πώς οι μαθηματικές γνώσεις είναι χρήσιμες και πρακτικές.

Συνολικά, τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού προσφέρουν μια πολύτιμη προσέγγιση στη διδασκαλία των μαθηματικών, συνδυάζοντας την ψυχαγωγία με την εκπαίδευση. Αυτά τα παιχνίδια βοηθούν τους μαθητές να αναπτύξουν βασικές δεξιότητες, να ενισχύσουν τη γνώση

τους μέσω της επαναλαμβανόμενης πρακτικής, να λάβουν άμεση ανατροφοδότηση, να αυξήσουν το ενδιαφέρον τους για τα μαθηματικά και να κατανοήσουν την πρακτική εφαρμογή των μαθηματικών στη ζωή τους. Με αυτήν την προσέγγιση, τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού αποτελούν ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την ενίσχυση της μαθηματικής παιδείας και της κατανόησης των μαθητών[5].

2.3 Διάσημα Παιχνίδια Σοβαρού Σκοπού για Μαθηματικά

Το DragonBox [6] είναι ένα βραβευμένο εκπαιδευτικό παιχνίδι που στοχεύει στη διδασκαλία των βασικών αρχών της άλγεβρας μέσω διασκεδαστικών και διαδραστικών δραστηριοτήτων. Κατασκευασμένο από την WeWantToKnow AS, το παιχνίδι είναι 2D και διαθέσιμο για iOS και Android. Απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας 5 και άνω και χρησιμοποιεί γραφικά και προκλήσεις που προσαρμόζονται στο επίπεδο του κάθε μαθητή, καθιστώντας το ιδανικό για την ενίσχυση των μαθηματικών δεξιοτήτων σε νεαρή ηλικία. Το DragonBox έχει λάβει διεθνή αναγνώριση για την εκπαιδευτική του αξία και τη συμβολή του στην κατανόηση των μαθηματικών.



Εικόνα 1: DragonBox

Το Prodigy [7] είναι ένα εκπαιδευτικό RPG μαθηματικό παιχνίδι που συνδυάζει μαθηματικές ασκήσεις με περιπέτεια. Δημιουργήθηκε από την Prodigy Education Inc. και είναι κατασκευασμένο σε μηχανή Unity. Προορίζεται για μαθητές ηλικίας 6-12 ετών και καλύπτει μαθηματικά θέματα από την πρώτη έως την έκτη τάξη. Το παιχνίδι είναι 3D και οι μαθητές επιλύουν μαθηματικά προβλήματα για να προχωρήσουν και να νικήσουν αντιπάλους, με την ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο να προσαρμόζει τις προκλήσεις βάσει της απόδοσης

του μαθητή. Το Prodigy είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό στην αύξηση του ενδιαφέροντος και της εμπλοκής των μαθητών στη μαθηματική μάθηση.



Εικόνα 2: Prodigy

Το Math Blaster [8] είναι ένα από τα πιο γνωστά παιχνίδια για την εξάσκηση βασικών μαθηματικών δεξιοτήτων, όπως πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός και διαίρεση. Κατασκευασμένο από την Knowledge Adventure, το παιχνίδι είναι 2D και διαθέσιμο για iOS και Android. Σχεδιασμένο για παιδιά ηλικίας 5-12 ετών, προσφέρει μια ποικιλία δραστηριοτήτων μέσα από περιπετειώδεις αποστολές σε ένα διαστημικό θέμα. Τα παιδιά μπορούν να εξασκηθούν σε μαθηματικά προβλήματα ενώ απολαμβάνουν μια διασκεδαστική εμπειρία, γεγονός που ενισχύει τη μάθηση και την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών.



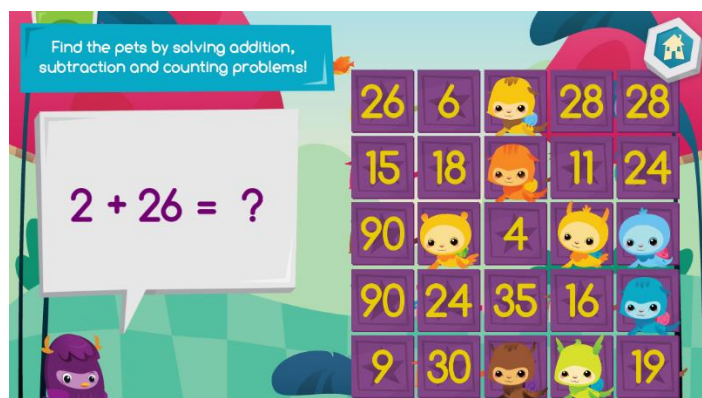
Εικόνα 3: Math Blaster

Το Mathseeds [9] είναι ένα παιχνίδι σχεδιασμένο για παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας που διδάσκει βασικές μαθηματικές έννοιες μέσω διασκεδαστικών και διαδραστικών δραστηριοτήτων. Κατασκευασμένο από την Blake eLearning, το παιχνίδι είναι 2D και διαθέσιμο για iOS και Android. Καλύπτει θέματα όπως αριθμοί, πράξεις και γεωμετρία. Οι δραστηριότητες είναι ελκυστικές και εκπαιδευτικές, βοηθώντας τα παιδιά να αναπτύξουν μαθηματικές δεξιότητες με τρόπο που τα κεντρίζει το ενδιαφέρον. Το Mathseeds είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για την προετοιμασία των παιδιών για το σχολείο και την ενίσχυση της εμπιστοσύνης τους στις μαθηματικές τους ικανότητες.



Εικόνα 4: Mathseeds

Το Moose Math [10] είναι ένα παιχνίδι που αναπτύχθηκε από την Duck Duck Moose και βοηθά τα παιδιά ηλικίας 3-7 ετών να μάθουν μαθηματικές έννοιες μέσα από διασκεδαστικές και διαδραστικές δραστηριότητες. Το παιχνίδι είναι 2D και κατασκευασμένο σε μηχανή Unity. Καλύπτει θέματα όπως η μέτρηση, οι αριθμοί και οι πράξεις, χρησιμοποιώντας ελκυστικά γραφικά και χαρακτήρες για να κάνει τη μάθηση ενδιαφέρουσα. Το Moose Math είναι σχεδιασμένο για να βοηθά τα παιδιά να αναπτύξουν βασικές μαθηματικές δεξιότητες και να απολαμβάνουν τη διαδικασία της μάθησης μέσω του παιχνιδιού.



Εικόνα 5: Moose Math

2.4 Ανασκόπηση Υπάρχουσας Βιβλιογραφίας

Ο L. Husain [11] παρέχει ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για το σχεδιασμό σοβαρών παιχνιδιών που στοχεύουν στη βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων στα παιδιά. Η μελέτη τονίζει τη σημασία του να κάνουμε τα μαθηματικά ενδιαφέροντα και αντιμετωπίζει κοινά προβλήματα που οδηγούν σε έλλειψη ενδιαφέροντος για τα μαθηματικά μέχρι τη στιγμή που οι μαθητές φτάνουν στο λύκειο. Ο Husain αναλύει τις διαδικασίες σχεδιασμού και εφαρμογής, συμπεριλαμβανομένου ενός παραδείγματος παιχνιδιού που βοηθά στην ανάπτυξη νοητικών μαθηματικών ικανοτήτων και δεξιοτήτων εκτίμησης. Η μελέτη δείχνει πώς τα καλά δομημένα σοβαρά παιχνίδια μπορούν να βοηθήσουν στη διατήρηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τα μαθηματικά με την πάροδο του χρόνου.

Οι O. Yildirim και E. Surer [12] εστιάζουν στη δημιουργία προσαρμοστικών σοβαρών παιχνιδιών προσαρμοσμένων για παιδιά με συγκεκριμένες μαθησιακές δυσκολίες. Αυτή η έρευνα αξιολογεί τη χρηστικότητα και την αποδοχή αυτών των παιχνιδιών, επισημαίνοντας τη σημασία των οπτικών και διαδραστικών στοιχείων στην προσέγγιση των μαθηματικών και στην αύξηση του ενδιαφέροντος των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες. Οι συγγραφείς

υποστηρίζουν ότι οι προσαρμοστικές τεχνολογίες στα σοβαρά παιχνίδια μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά τις μαθησιακές εμπειρίες των παιδιών που αντιμετωπίζουν παραδοσιακές εκπαιδευτικές προκλήσεις.

Οι C. B. G. Calleros, A. G. Suárez και J. G. García [13] ερευνούν πώς τα σοβαρά παιχνίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ενισχύσουν τα επίπεδα προσοχής στα παιδιά που μαθαίνουν μαθηματικά. Η μελέτη εφαρμόζει το πρώτο επίπεδο ενός σοβαρού παιχνιδιού για να βελτιώσει τη συγκέντρωση και την εμπλοκή, δείχνοντας θετικά αποτελέσματα στην ανάπτυξη μαθηματικών δεξιοτήτων. Οι συγγραφείς τονίζουν τον ρόλο των διαδραστικών και εμπυθιστικών στοιχείων του παιχνιδιού στη διατήρηση της προσοχής των μαθητών και στην προώθηση μιας βαθύτερης κατανόησης των μαθηματικών εννοιών.

Οι M. Host'onecký και M. Novák [14] εξερευνούν τη χρήση της μαθησιακής προσέγγισης μέσω παιχνιδιών για να κάνουν τα μαθηματικά πιο ελκυστικά για τα παιδιά. Οι συγγραφείς συζητούν την ανάπτυξη και εφαρμογή ενός σοβαρού παιχνιδιού σχεδιασμένου να εμπλέκει τους μαθητές και να κάνει την εκμάθηση των μαθηματικών πιο ευχάριστη. Τονίζουν τη δυνατότητα της μαθησιακής προσέγγισης μέσω παιχνιδιών να μεταμορφώσει την αντίληψη των μαθηματικών από ένα δύσκολο μάθημα σε μια ευχάριστη και ανταποδοτική δραστηριότητα.

Οι H. Jenkins, B. Camper, A. Chisholm και N. Grigsby [15] συζητούν την εξέλιξη από τα σοβαρά παιχνίδια στο σοβαρό gaming, τονίζοντας τον ρόλο του modding στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Οι συγγραφείς αναδεικνύουν τη δημιουργία ενός παιχνιδιού που απευθύνεται στα μαθηματικά του γυμνασίου, δείχνοντας τη δυνατότητα των παιχνιδιών να ενισχύσουν την κατανόηση των μαθηματικών στα παιδιά. Υποστηρίζουν ότι το modding και άλλες συμμετοχικές πρακτικές ανάπτυξης παιχνιδιών μπορούν να οδηγήσουν σε πιο προσωπικές και αποτελεσματικές εκπαιδευτικές εμπειρίες.

Ο B. Bos [16] εξερευνά την εφαρμογή σοβαρών παιχνιδιών στα δημοτικά σχολεία για την ενίσχυση των μαθηματικών δεξιοτήτων. Ο Bos συζητά τη χρήση δημοφιλών παιχνιδιών όπως το Minecraft για το σχεδιασμό εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που κάνουν την εκμάθηση των μαθηματικών ενδιαφέρουσα και αποτελεσματική για τα μικρά παιδιά. Η μελέτη παρέχει πληροφορίες για το πώς η ενσωμάτωση γνωστών και δημοφιλών παιχνιδιών στο αναλυτικό πρόγραμμα μπορεί να καλλιεργήσει μια θετική στάση προς τα μαθηματικά στους μαθητές του δημοτικού σχολείου.

Οι R. Pechuel και M. Beutner [17] αναγνωρίζουν τα σοβαρά παιχνίδια ως εργαλείο για τη βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων στους νεαρούς μαθητές. Οι συγγραφείς χρησιμοποιούν

έρευνα σχεδίασης για να δημιουργήσουν ένα κινητό παιχνίδι που κάνει την εκμάθηση των μαθηματικών προσβάσιμη και ενδιαφέρουσα για τα παιδιά. Η μελέτη τονίζει τη διαδικασία επαναληπτικής σχεδίασης, επισημαίνοντας τη σημασία της συνεχούς δοκιμής και βελτίωσης στην ανάπτυξη αποτελεσματικών εκπαιδευτικών παιχνιδιών.

Οι D. Avila-Pesantez, R. Delgadillo και L. A. Rivera [18] προτείνουν ένα εννοιολογικό μοντέλο για το σχεδιασμό σοβαρών παιχνιδιών, ειδικά προσανατολισμένων στα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες. Η μελέτη συζητά τη διαδικασία ανάπτυξης και υπογραμμίζει τη σημασία του σχεδιασμού παιχνιδιών που ανταποκρίνονται στις μοναδικές ανάγκες αυτών των παιδιών. Οι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι τα σοβαρά παιχνίδια μπορούν να παρέχουν προσωπικές μαθησιακές εμπειρίες που αντιμετωπίζουν συγκεκριμένες εκπαιδευτικές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τα παιδιά με δυσκολίες.

Οι G. M. Troiano, S. Snodgrass και E. Argimак [19] εξετάζουν πώς τα σοβαρά παιχνίδια σχεδιασμένα από μαθητές μπορούν να αναπτύξουν δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης και προγραμματισμού στο πλαίσιο της εκπαίδευσης STEM. Οι συγγραφείς συζητούν τη χρήση μετρικών για την αξιολόγηση της επάρκειας και τη δυνατότητα των σοβαρών παιχνιδιών να ενισχύσουν την εκπαίδευση στα μαθηματικά. Τονίζουν τα οφέλη της συμμετοχής των μαθητών στη διαδικασία σχεδίασης παιχνιδιών, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε μια βαθύτερη κατανόηση των μαθηματικών εννοιών και σε βελτιωμένες δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων.

Οι Nurhayati και Arif [20] αναφέρουν το Math-VR, ένα σοβαρό παιχνίδι που συνδυάζει την εικονική πραγματικότητα με περιβάλλοντα ευφυΐας για τους μαθητές του μαδράσα να μάθουν μαθηματικά. Το επίκεντρο του παιχνιδιού είναι να δημιουργηθεί ένα διαδραστικό και προσαρμοστικό μαθησιακό περιβάλλον, το οποίο μεταφράζεται σε μεγάλη εμπλοκή από τους μαθητές και τελικά οδηγεί σε σπουδαία μαθησιακά αποτελέσματα. Οι τεχνολογίες, όπως η VR, στοχεύουν στη δημιουργία μιας εμπυθιστικής μαθησιακής εμπειρίας που ενθαρρύνει το ενδιαφέρον για τα μαθηματικά χρησιμοποιώντας καλύτερα μαθησιακά περιβάλλοντα. Οι συγγραφείς περιγράφουν τις τεχνικές πτυχές της ανάπτυξης του Math-VR, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης των VR headsets και των αισθητήρων περιβάλλοντος για τη δημιουργία ενός ευέλικτου μαθησιακού περιβάλλοντος. Συζητούν επίσης τα παιδαγωγικά πλεονεκτήματα των εικονικών περιβαλλόντων, που περιλαμβάνουν την αναπαράσταση δύσκολων μαθηματικών εννοιών σε τρεις διαστάσεις και τη δυνατότητα προσφοράς εξατομικευμένων μαθησιακών εμπειριών. Οι ερευνητές αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα του παιχνιδιού με προ- και μετα-τεστ, τα οποία δείχνουν σημαντικές επιπτώσεις στις μαθηματικές δεξιότητες των μαθητών.

Οι Saavedra, Rodríguez, και Arteaga [21] εξηγούν μια προσέγγιση ανάπτυξης βασισμένη σε ικανότητες για σοβαρά παιχνίδια στην εκπαίδευση των στοιχειωδών μαθηματικών. Εδώ, οι ικανότητες που στοχεύουν να αναπτύξουν μέσω του παιχνιδιού απομονώνονται έτσι ώστε το εκπαιδευτικό περιεχόμενο να χαρτογραφείται άμεσα σε παρατηρήσιμα μαθησιακά αποτελέσματα. Για να εντοπίσουν τη διαδικασία υλοποίησης των εκπαιδευτικών στόχων, τις παιδαγωγικές πτυχές και την ενσωματωμένη υλοποίηση των ικανοτήτων στο παιχνίδι, οι συγγραφείς περιγράφουν τη διαδικασία βήμα προς βήμα. Παρουσιάζεται μια μελέτη περίπτωσης ενός μαθηματικού παιχνιδιού που αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας αυτή την προσέγγιση, επικεντρωμένη στο πώς το παιχνίδι σχεδιάστηκε για να προάγει βελτιώσεις σε συγκεκριμένες και έμμεσες ικανότητες, όπως η επίλυση προβλημάτων και η λογική σκέψη. Οι συγγραφείς συζητούν την ευθυγράμμιση των μηχανισμών του παιχνιδιού με τα πλαίσια ικανοτήτων, όπως αναφέρονται συνήθως στην εκπαιδευτική πρακτική, για να διασφαλιστεί ότι το παιχνίδι υποστηρίζει τους εκπαιδευτικούς στόχους και τα πρότυπα. Επιπλέον, αναλύουν την αξιολόγηση, όπου μια αξιολόγηση διεξάγεται για να διαπιστωθεί σε ποιο βαθμό το παιχνίδι επηρέασε την απόδοση καθώς και την ικανότητα των μαθητών.

Οι Ibarra, Soto, και Ataucusi [22] αναλύουν την επίδραση του MathFraction. Είναι ένα σοβαρό παιχνίδι που έχει σχεδιαστεί για να παρακινήσει τους μαθητές σχετικά με την εκμάθηση κλασμάτων. Μέσω της μελέτης, διαπιστώνεται ότι συμπεριλαμβάνοντας παράγοντες κινήτρων στα σοβαρά παιχνίδια, η παρακίνηση των μαθητών ενισχύεται και έτσι και τα μαθησιακά αποτελέσματα. Συνδυάζοντας εκπαιδευτικό περιεχόμενο με ελκυστικούς μηχανισμούς παιχνιδιού, το MathFraction μπορεί να κάνει τη διδασκαλία των κλασμάτων πιο διασκεδαστική και, ταυτόχρονα, πιο αποτελεσματική. Οι συγγραφείς περιγράφουν πώς ο σχεδιασμός του MathFraction ενσωμάτωσε διαδραστικά προβλήματα κλασμάτων, ανταμοιβές για σωστές απαντήσεις και επίπεδα αυξανόμενης δυσκολίας για να ενδιαφέρει και να παρακινεί την συνεχή εξάσκηση και βελτίωση των μαθητών. Το άρθρο παρουσιάζει έρευνα σε μια ομάδα μαθητών δημοτικού, στην οποία τα αποτελέσματα έδειξαν ότι παίζοντας το MathFraction αυξήθηκε η παρακίνηση και η βαθύτερη κατανόηση των εννοιών των κλασμάτων σε σύγκριση με τους μαθητές που διδάχθηκαν με τον παραδοσιακό τρόπο.

Στην ερευνητική εργασία των Garry, Yamasari, και Nugroho [23], παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που αφορούν τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη του Tic Tac Toe Math, ένα σοβαρό παιχνίδι που συνδυάζει τους κλασικούς μηχανισμούς του Tic Tac Toe με μαθηματικά προβλήματα. Οι συγγραφείς τονίζουν τη σημασία της ισορροπίας μεταξύ εκπαιδευτικού περιεχομένου και παιχνιδιού, ώστε να είναι ενδιαφέρον και αποτελεσματικό για τη διδασκαλία

μαθηματικών. Το άρθρο περιγράφει τη διαδικασία ανάπτυξης και επιλογής κατάλληλων ασκήσεων για το παιχνίδι, καθώς και το σχεδιασμό της διεπαφής χρήστη. Ευρήματα από πιλοτική μελέτη δείχνουν ότι οι μαθητές που έπαιξαν το Tic Tac Toe Math παρουσίασαν βελτίωση στις μαθηματικές τους δεξιότητες και μεγαλύτερο ενθουσιασμό για το θέμα. Οι συγγραφείς επίσης αναφέρουν την ανάπτυξη και αξιολόγηση ενός διαδικτυακού παιχνιδιού για μαθητές δημοτικών και γυμνασίων σχολείων, υπογραμμίζοντας την προσαρμοστικότητα και ευελιξία του παιχνιδιού σε διάφορα μαθησιακά περιβάλλοντα. Περιγράφουν τα χαρακτηριστικά του παιχνιδιού, όπως προσαρμοστικά επίπεδα, ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο και διαδραστικές ασκήσεις επίλυσης προβλημάτων. Τα αποτελέσματα δείχνουν σημαντικές βελτιώσεις στις μαθηματικές δεξιότητες και θετική ανατροφοδότηση από μαθητές και εκπαιδευτικούς.

Στην εργασία των Tazouti, Boulaknadel, και Fakhri [24], το JeuTICE είναι ένα σοβαρό παιχνίδι που αναπτύχθηκε με σκοπό την προώθηση των μαθηματικών δεξιοτήτων μεταξύ των μικρών παιδιών που μιλούν αραβικά. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση βασίστηκαν στο πολιτιστικό και εκπαιδευτικό πλαίσιο της ομάδας στόχου των παικτών. Η σημαντική βελτίωση στα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών κατά τη διάρκεια της μελέτης υπογραμμίζει την αποτελεσματικότητα των πολιτιστικά προσαρμοσμένων εκπαιδευτικών εργαλείων. Οι συγγραφείς περιγράφουν πώς αναπτύχθηκε το JeuTICE και πώς επιλέχθηκαν κατάλληλα μαθηματικά προβλήματα, καθώς και την ανάπτυξη της διεπαφής του παιχνιδιού στα αραβικά. Πολιτιστικά ζητήματα στη διαδικασία θα πρέπει να ενσωματώνονται σε κάθε σχεδιασμό εκπαιδευτικών παιχνιδιών που θα τα καθιστούν συναρπαστικά και αποτελεσματικά για τον συγκεκριμένο στόχο. Το άρθρο εξετάζει τη μελέτη των μικρών παιδιών που ανέπτυξαν βελτιωμένες δεξιότητες στα μαθηματικά.

3. Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία αυτής της πτυχιακής εργασίας επικεντρώνεται στη δημιουργία ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού μαθηματικών, χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα Unity και τη γλώσσα προγραμματισμού C#. Σκοπός αυτής της ενότητας είναι να παρουσιαστούν αναλυτικά τα βήματα και οι διαδικασίες που ακολουθήθηκαν για την ολοκλήρωση του παιχνιδιού.

3.1 Σχεδιασμός και Ανάπτυξη του Παιχνιδιού

Η Unity επιλέχθηκε λόγω της ευρείας τεκμηρίωσης και της πληθώρας πληροφοριών που υπάρχουν διαδικτυακά. Η διαδικασία ανάπτυξης ήταν αρκετά χρονοβόρα, απαιτώντας συνεχή παρακολούθηση βίντεο και οδηγιών για να κατανοηθεί πλήρως η λειτουργία ακόμη και της πιο απλής γραμμής κώδικα. Χρησιμοποιήθηκε επίσης το Unity Documentation, ένα αποθετήριο με έγγραφα και επεξηγήσεις σχετικά με τον κώδικα και τις λειτουργίες της Unity. Αρχικά, δεδομένου ότι δεν υπήρχε προηγούμενη εμπειρία με την Unity ή τη C#, παρακολουθήθηκαν εκπαιδευτικά βίντεο στο YouTube και μαθήματα στο Udemy. Αυτά τα μαθήματα ήταν εξαιρετικά χρήσιμα, επιτρέποντας την απόκτηση βαθύτερης κατανόησης και εξοικείωσης με τη γλώσσα προγραμματισμού C#, η οποία ήταν κρίσιμη για την υλοποίηση του παιχνιδιού.

Για την ενσωμάτωση γραφικών και άλλων πόρων στο παιχνίδι, πραγματοποιήθηκε έρευνα σε διάφορους διαδικτυακούς τόπους. Ορισμένα από τα βασικά εργαλεία και ιστότοποι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν το Unity Asset Store, που παρέχει διάφορα assets δωρεάν αλλά και επί πληρωμή, καθώς και ιστοσελίδες όπως το TurboSquid και το CGTrader. Το παιχνίδι απευθύνεται κυρίως σε παιδιά δημοτικού, οπότε έπρεπε να είναι χαρούμενο, ζωντανό και γεμάτο χρώματα. Ταυτόχρονα, έπρεπε να είναι ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι μαθηματικών.

Ο στόχος ήταν να συνδυαστούν αυτά τα δύο στοιχεία, δημιουργώντας ένα παιχνίδι που θα κεντρίζει το ενδιαφέρον των παιδιών και ταυτόχρονα θα τους μαθαίνει μαθηματικά. Το παιχνίδι ονομάζεται "The Butterfly Maze" και είναι ένα τρισδιάστατο παιχνίδι. Η έρευνα έδειξε ότι τα περισσότερα εκπαιδευτικά παιχνίδια ήταν δισδιάστατα, γεγονός που προκάλεσε το ενδιαφέρον για τη δημιουργία ενός τρισδιάστατου παιχνιδιού, πιο διαδραστικού και ενδιαφέροντος για τα παιδιά. Παρά τις προκλήσεις που συνοδεύουν τα τρισδιάστατα γραφικά, θεωρήθηκε ότι τα περισσότερα παιδιά στο δημοτικό είναι εξοικειωμένα με τέτοια παιχνίδια, οπότε αποφασίστηκε η χρήση τους με ένα απλό και κατανοητό σύστημα πλοήγησης.

Ο παίκτης πρέπει να περιπλανηθεί μέσα στον λαβύρινθο, μαζεύοντας πεταλούδες και ανοίγοντας πόρτες, από όπου προέκυψε και το όνομα του παιχνιδιού. Για να ανοίξουν οι

πόρτες, πρέπει να λύσει μαθηματικούς γρίφους, που μπορεί να περιλαμβάνουν πράξεις, μοτίβα, υπολογισμό της ώρας και άλλα. Όταν ο παίκτης απαντά σωστά, η πόρτα ανοίγει, ενώ αν απαντήσει λάθος, πρέπει να δοκιμάσει ξανά. Στο τελικό στάδιο του παιχνιδιού, ο παίκτης πρέπει να τοποθετήσει τον σωστό αριθμό και χρώμα κύβων στα κατάλληλα κουτιά, υπολογίζοντας τις μαθηματικές πράξεις. Όταν τοποθετήσει σωστά τους κύβους, η τελική πόρτα ανοίγει και ο παίκτης κερδίζει το παιχνίδι, συναντώντας την τελική τεράστια πεταλούδα.

Η ανάπτυξη του "The Butterfly Maze" ήταν μια χρονοβόρα αλλά εποικοδομητική διαδικασία, η οποία συνδύασε την εκπαίδευση στη χρήση της Unity και της γλώσσας C# με την πρακτική εφαρμογή των μαθηματικών σε ένα διαδραστικό περιβάλλον. Το αποτέλεσμα ήταν η δημιουργία ενός παιχνιδιού που όχι μόνο κεντρίζει το ενδιαφέρον των παιδιών, αλλά και τα βοηθά να μάθουν μαθηματικά με έναν ευχάριστο και διαδραστικό τρόπο.

3.2 Εργαλεία και Τεχνολογίες που Χρησιμοποιήθηκαν

Για την επιτυχή ολοκλήρωση του έργου, χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα εργαλεία και τεχνολογίες:

- **Unity:** Η κύρια πλατφόρμα για την ανάπτυξη του παιχνιδιού, που παρέχει ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης με δυνατότητες 2D και 3D.
- **C#:** Η κύρια γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη του κώδικα του παιχνιδιού, προσφέροντας μεγάλη ευελιξία και δυνατότητες.
- **Unity Asset Store:** Πηγή δωρεάν και επί πληρωμή assets που χρησιμοποιήθηκαν στο παιχνίδι.
- **TurboSquid και CGTrader:** Ιστότοποι από όπου συλλέχθηκαν επιπλέον γραφικά και assets.
- **YouTube και Udemy:** Πλατφόρμες που χρησιμοποιήθηκαν για την απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων λόγω της αρχικής έλλειψης εμπειρίας στην ανάπτυξη παιχνιδιών.

Η επιλογή αυτών των εργαλείων και τεχνολογιών ήταν κρίσιμη για την ανάπτυξη του "The Butterfly Maze", επιτρέποντας τη δημιουργία ενός διαδραστικού και ελκυστικού εκπαιδευτικού παιχνιδιού μαθηματικών.

4. Διαδικασία Ανάπτυξης

4.1 Προσδιορισμός Απαιτήσεων

Η διαδικασία ανάπτυξης ήταν μία απαιτητική διαδικασία που χρειαζόταν οργάνωση και προσοχή στη λεπτομέρεια, ειδικά λόγω της περιορισμένης εμπειρίας στη χρήση της Unity. Προτού αρχίσει η υλοποίηση, τέθηκαν κάποια βασικά κριτήρια:

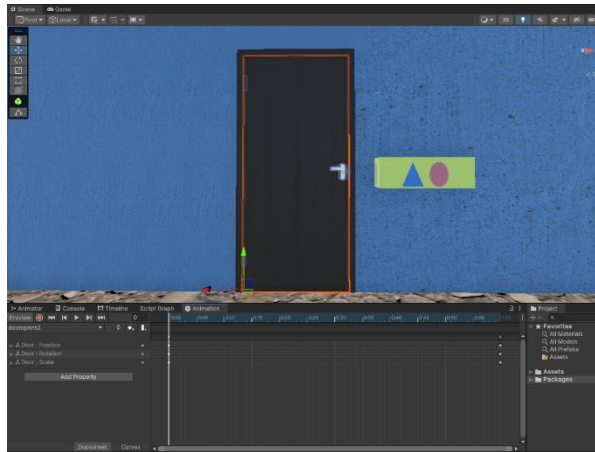
- Το παιχνίδι έπρεπε να είναι ελκυστικό για παιδιά ηλικίας 7-8 ετών.
- Έπρεπε να είναι εύκολα πλοηγίσιμο.
- Έπρεπε να είναι κατανοητό.
- Να ευθυγραμμίζεται με την ύλη των μαθηματικών.

4.2 Σχεδιασμός Παιχνιδιού

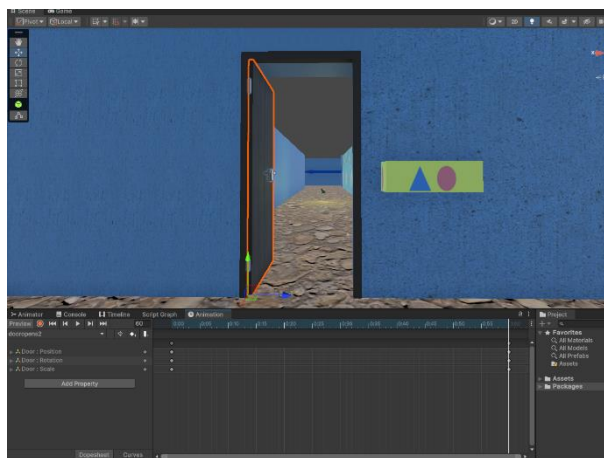
Με αυτά τα κριτήρια ως γνώμονα, γεννήθηκε η ιδέα του λαβυρίνθου. Αρχικά, σχεδιάστηκε σε χαρτί η μορφή του λαβυρίνθου και στη συνέχεια υλοποιήθηκε χρησιμοποιώντας κύβους (Cubes) στην Unity. Τοποθετήθηκαν επίσης βελάκια για την ευκολότερη πλοήγηση. Αφού ολοκληρώθηκε το βασικό σχέδιο, ακολούθησε η αναζήτηση μοντέλων (Assets). Μέσω του Unity Asset Store, επιλέχθηκε το First Person Controller για τον έλεγχο της κίνησης του παίκτη. Η λειτουργία πρώτου προσώπου επιλέχθηκε για να αποφευχθεί η ανάγκη για επιπλέον animation.

4.3 Ανάπτυξη και Υλοποίηση

Για τα μοντέλα των πορτών, χρησιμοποιήθηκε το Unity Asset Store. Αφού τοποθετήθηκαν τα μοντέλα, άρχισε η διαδικασία δημιουργίας κινήσεων (Animation). Η Unity προσφέρει εργαλεία για τη δημιουργία απλών κινήσεων μοντέλων, επιτρέποντας τη μετακίνηση αντικειμένων ανά δευτερόλεπτα ή καρέ. Στις παρακάτω εικόνες, φαίνεται μια πόρτα η οποία βρίσκεται σε σταθερή θέση στα 0 δευτερόλεπτα και ανοίγει στο 1 δευτερόλεπτο.



Εικόνα 6: Animation μέσω Unity

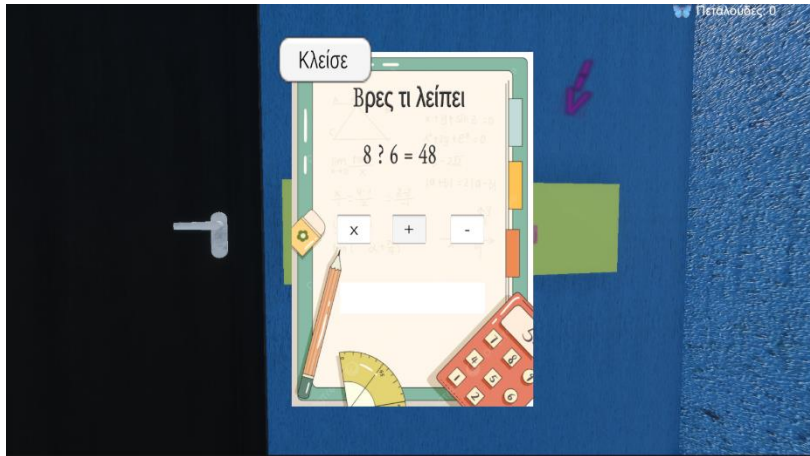


Εικόνα 7: Animation μέσω Unity

Η μηχανή της Unity είναι εξαιρετική για τη δημιουργία βασικών κινήσεων και, αφού ολοκληρώθηκε η διαδικασία για κάθε πόρτα, προχωρήσαμε στο βασικό κομμάτι της υλοποίησης του κώδικα.

4.3.1 Τα Παιχνίδια

Ο παίκτης, για να ανοίξει κάθε πόρτα, έπρεπε να απαντήσει σωστά στο εκάστοτε μαθηματικό παιχνίδι. Δημιουργήθηκαν διάφορα παιχνίδια που περιλάμβαναν πράξεις και μοτίβα. Το πρώτο παιχνίδι ήταν πολλαπλής επιλογής, όπου ο παίκτης έπρεπε να επιλέξει τη σωστή απάντηση για να ανοίξει η πόρτα.



Εικόνα 8: Παιχνίδι Πρώτο

Για την υλοποίηση του παιχνιδιού γράφτηκε ο εξής κώδικας:

```

1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4  using UnityEngine.UI;
5  using TMPPro;
6
7  public class PatternScript : MonoBehaviour
8  {
9      public GameObject player;
10     public GameObject firstPersonCamera;
11     public GameObject keypadOB;
12     public GameObject hud;
13     public AudioSource doorsound;
14
15     public GameObject animateOB;
16     public Animator ANI;
17
18     public TextMeshProUGUI textOB;
19     public string correctAnswer = "triangle";
20
21     public AudioSource button;
22     public AudioSource correct;
23     public AudioSource wrong;
24
25     public Button triangleButton;
26     public Button circleButton;
27     public Button rectangleButton;
28
29     public bool animate;
30
31     void Start()
32     {
33         keypadOB.SetActive(true);
34         triangleButton.onClick.AddListener(() => ShapeInput("triangle"));
35         circleButton.onClick.AddListener(() => ShapeInput("circle"));
36         rectangleButton.onClick.AddListener(() => ShapeInput("rectangle"));
37     }
38
39     public void ShapeInput(string shape)
40     {
41         textOB.text = shape;
42         button.Play();
43         Execute();
44     }
45
46     public void Execute()
47     {
48         if (textOB.text == correctAnswer)

```

Εικόνα 9: Κώδικας PatternScript

ακροατή στο κουμπί `triangleButton`. Όταν ο χρήστης πατήσει αυτό το κουμπί, θα καλεστεί η μέθοδος `ShapeInput` με την παράμετρο `"triangle"`. Το ανάλογο γίνεται για όλα τα κουμπιά. Από κάτω βρίσκεται μέθοδος `ShapeInput` η οποία παίρνει ως τιμή ένα string `shape` όπως αυτά που είχαν οριστεί στην μέθοδο `Start`. Η εντολή **`textOB.text = shape;`** ορίζει το κείμενο του αντικειμένου `textOB` με την τιμή της παραμέτρου `shape`. Έτσι, το κείμενο που εμφανίζεται στην οθόνη θα είναι το όνομα του σχήματος που δόθηκε ως παράμετρος (π.χ., `"triangle"`, `"circle"`, `"rectangle"`). Η εντολή **`ButtonPlay();`** ενεργοποιεί τον ήχο του κουμπιού όταν αυτό πατιέται και τέλος καλείται η μέθοδος `Execute()`.

Η μέθοδος **`Execute()`** με την σειρά της ελέγχει αν (if) ο παίκτης επέλεξε την σωστή απάντηση. Αν είναι `true` η συνθήκη του if τότε ο κώδικας συνεχίζει παίζοντας τον ήχο της σωστής επιλογής, παίζοντας τον ήχο της πόρτας που ανοίγει, εμφανίζοντας το μήνυμα «Correct» και θέτοντας την Boolean μεταβλητή ως αληθής. Αν παρόλα αυτά, η συνθήκη της if δεν είναι `true` και είναι `false` τότε ο κώδικας δε θα πραγματοποιήσει τις παραπάνω εντολές και θα πραγματοποιήσει τις εντολές του “else” οι οποίες παίζουν τον ήχο της λανθασμένης απάντησης και εμφανίζουν μήνυμα “Wrong”. Η μέθοδος **`Clear()`** ελέγχει τον καθαρισμό της απάντησης που δίνει ο παίκτης γι’ αυτό και η εντολή **`textOB.text = "";`** είναι κενή και παίζει πάλι ο ανάλογος ήχος. Η μέθοδος **`Exit()`** ελέγχει την έξοδο από το παιχνίδι μόλις αυτό ολοκληρωθεί. Στις πρώτες δύο σειρές τις μεθόδου απενεργοποιείται το αντικείμενο `keypadOB` αλλά και το `hud` και τα δύο αυτά στοιχεία αποτελούν το UI που στην προκειμένη είναι η εικόνα του παιχνιδιού που μας εμφανίζεται. Οι τελευταίες δύο εντολές απενεργοποιούν τον κέρσορα εφόσον το UI έχει απενεργοποιηθεί και τον κλειδώνει στο κέντρο της οθόνης και αποτρέπει την κίνησή του. Αυτό είναι συχνά χρήσιμο σε παιχνίδια πρώτου προσώπου όπου η κίνηση του ποντικιού ελέγχει την κάμερα ή τον χαρακτήρα και δεν είναι επιθυμητό ο κέρσορας να βγαίνει από το παράθυρο του παιχνιδιού. Τέλος η μέθοδος **`Update()`** η οποία καλείται σε κάθε καρτέ του παιχνιδιού ελέγχει με την if αν ο παίκτης απάντησε σωστά και αν είναι αληθές το **`animate(textOB.text == "Correct" && animate)`**. Εφόσον γίνει προσπέλαση θέτει την Boolean μεταβλητή του Animation σε `true` και καλεί την κίνηση ‘opens’ (όταν το `opens==true` τότε η πόρτα θα ανοίξει αλλιώς παραμένει κλειστή). Στην συνέχεια ελέγχει αν το `hud` (το UI του παιχνιδιού δηλαδή) είναι ενεργοποιημένο και αν είναι αληθές τότε ενεργοποιεί το `keypadOB` (που είναι η εικόνα) , τον κέρσορα (**`Cursor.visible = true;`**) και θέτει την κατάσταση κλειδώματος του κέρσορα σε **`CursorLockMode.None`**, επιτρέποντας την ελεύθερη κίνηση του κέρσορα. Αν όμως δεν γίνει προσπέλαση μέσα στην if ο κώδικας θα κάνει προσπέλαση στην else εφόσον η εντολή **`textOB.text == "Correct" && animate`** θα είναι `false`. Στην else απενεργοποιείται το αντικείμενο `keypadOB` (αυτό προστέθηκε για να διασφαλιστεί ότι το `keypadOB` απενεργοποιείται όταν το HUD δεν είναι ενεργό), κάνει τον κέρσορα του ποντικιού αόρατο και θέτει την κατάσταση κλειδώματος του κέρσορα σε

CursorLockMode.Locked, κλειδώνοντάς τον στο κέντρο της οθόνης. Εδώ οφείλει να αναφερθεί ότι αυτός ο κώδικας χρησιμοποιήθηκε για τα μισά σχεδόν παιχνίδια γιάντο και κάποιες εντολές όπως τα shapes δεν φαίνονται να εντάσσονται σωστά. Παρόλα αυτά έγιναν οι απαραίτητες αλλαγές στο Inspector για να τρέχει ομαλά ανάλογα το παιχνίδι.

Το δεύτερο παιχνίδι που συναντάει ο παίκτης χρησιμοποιεί ακριβώς τον ίδιο κώδικα αλλά σε συγκεκριμένα σημεία μπαίνουν άλλες εικόνες και άλλες μεταβλητές.



Εικόνα 11: Δεύτερο Παιχνίδι

Το δεύτερο παιχνίδι μοιάζει τελείως διαφορετικό σχετικά με το πρώτο παρόλα αυτά έχει ακριβώς τις ίδιες λειτουργίες. Τα σχήματα στις πρώτες δύο γραμμές είναι απλές εικόνες (συγκεκριμένα Sprites) ενώ μόνο η 3^η σειρά αποτελείται από κανονικά κουμπιά (Buttons) που ο παίκτης μπορεί να πατήσει (όπως ακριβώς και στο πρώτο παιχνίδι).

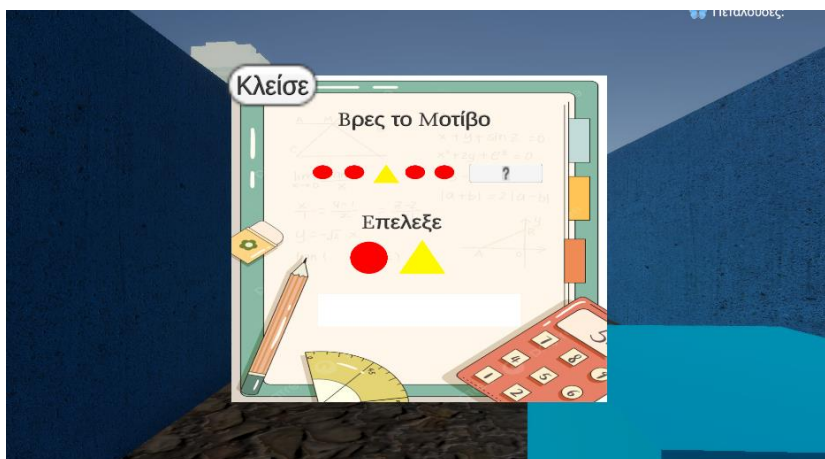
Το τρίτο παιχνίδι έχει διαφορετικό κώδικα ο οποίος είναι πολύ πανομοιότυπος με τον προηγούμενο.



Εικόνα 12: Τρίτο Παιχνίδι

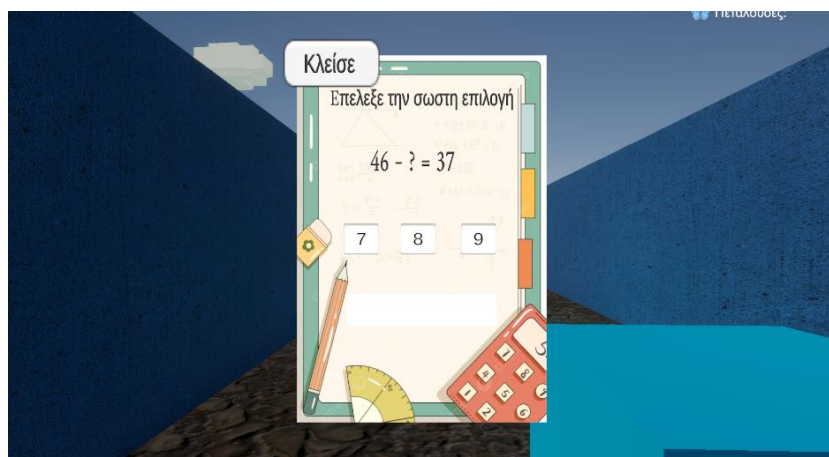
Η μόνη βασική διαφορά είναι πως προκειμένου να υπάρξουν τόσα κουμπιά έπρεπε να δηλωθούν οι ανάλογες μεταβλητές στον κώδικα και έπειτα έπρεπε να δηλωθούν και στον Inspector. Προσπάθησα όσο μπορούσα να εκμεταλλευτώ τον ήδη υπάρχον κώδικα εφόσον δυσκολεύτηκα να τον γράψω προκειμένου να δημιουργηθούν παιχνίδια που ίσως μοιάζουν διαφορετικά αλλά δεν είναι και ιδιαίτερο όσον αφορά τον κώδικα.

Το τέταρτο παιχνίδι είναι ακριβώς το ίδιο με το δεύτερο και μοιράζονται ακριβώς και τον ίδιο κώδικα που έχουμε ήδη δείξει.



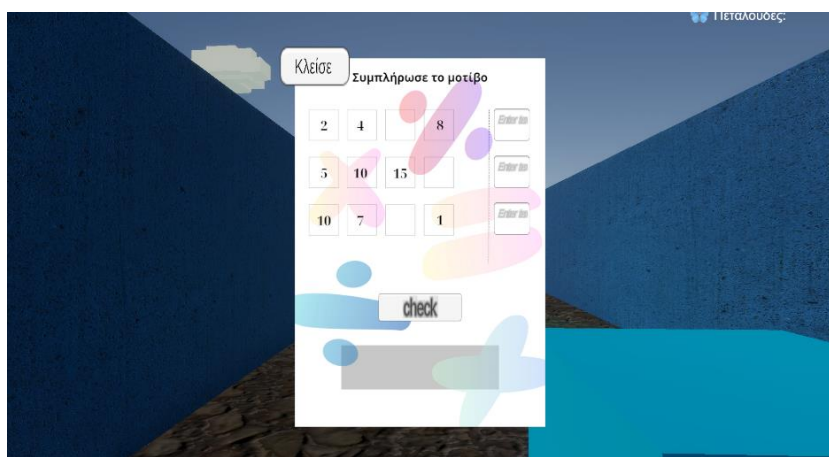
Εικόνα 13: Τέταρτο Παιχνίδι

Το πέμπτο παιχνίδι είναι ακριβώς το ίδιο με το πρώτο σε θέμα κώδικα.



Εικόνα 14: Πέμπτο Παιχνίδι

Ενώ το έκτο παιχνίδι έχει διαφορετικό κώδικα ως προς το πρώτο σκέλος του.



Εικόνα 15: Έκτο Παιχνίδι

Η εικόνα του παιχνιδιού δημιουργήθηκε από το Canva. Φτιάχτηκε με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να βολεύει τον κώδικα ο οποίος θα εφαρμοζόταν πάνω στην εικόνα.

Ο κώδικας που χρησιμοποιήθηκε είναι:

```

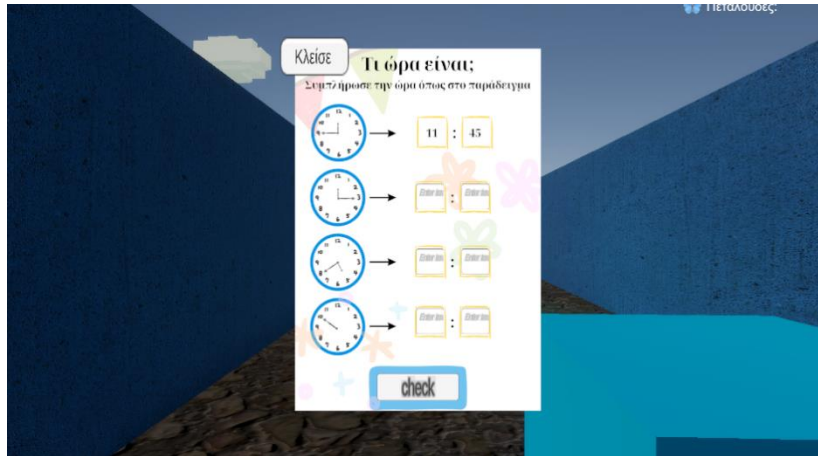
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using UnityEngine.UI;
5 using TMPro;
6
7 public class ArithmitikoMotivo : MonoBehaviour
8 {
9     public GameObject player;
10    public GameObject firstPersonCamera;
11    public GameObject keypadOB;
12    public GameObject hud;
13    public GameObject mathtext;
14    public AudioSource doorsound;
15    public Button ready;
16
17    public GameObject animateOB;
18    public Animator ANI;
19
20    public TMP_InputField answer1Input;
21    public TMP_InputField answer2Input;
22    public TMP_InputField answer3Input;
23
24    public AudioSource button;
25    public AudioSource correct;
26    public AudioSource wrong;
27
28    private string answer1 = "6";
29    private string answer2 = "20";
30    private string answer3 = "4";
31
32    public bool animate;
33    public bool allcorrect;
34    private bool isReadyPressed;
35
36    void Start()
37    {
38        keypadOB.SetActive(true);
39        allcorrect = false;
40        isReadyPressed = false;
41
42        ready.onClick.AddListener(OnReadyButtonPressed);
43    }
44
45    0 references
46    public void CheckAnswer1()
47    {
48        if (answer1Input.text == answer1)
49        {

```

Εικόνα 16: Αριθμητικό Μοτίβο Script

Οι βασικές διαφορές με τους άλλους κώδικες είναι οι μεταβλητές που δηλώνονται στις γραμμές 20,21,22. Αυτές οι εντολές είναι στην ουσία τα κουτάκια που φαίνονται στην εικόνα (Enter text..). Στις σειρές 28,29,30 δηλώνουμε τις σωστές απαντήσεις που στην συνέχεια του κώδικα τις ελέγχουμε για να δούμε αν ο παίκτης πληκτρολόγησε τις σωστές απαντήσεις. Η συνέχεια του κώδικα που δεν φαίνεται είναι παρόμοια με αυτά που έχουμε δει παραπάνω καθώς τα mini παιχνίδια συνεχίζουν και βρίσκονται σε UI (User Interface) μορφή.

Το προτελευταίο παιχνίδι είναι ακριβώς το ίδιο σε κώδικα όπως το από επάνω με την μόνη να διαφορά να πρέπει να ελέγχονται κάθε φορά δύο μεταβλητές συνδυαστικά (Διότι υπάρχουν δύο κουτάκια για κάθε απάντηση).



Εικόνα 17: Έβδομο Παιχνίδι

Το τελευταίο παιχνίδι είναι το μοναδικό που έχει 3D μορφή. Θέλησα να κάνω κάτι πιο δύσκολο γιατί θεώρησα πως θα ήταν πιο διασκεδαστικό και διαδραστικό για τα παιδιά. Όταν λοιπόν περάσει με επιτυχία όλες τις πόρτες θα βρεθεί σε ένα μεγάλο δωμάτιο με δύο κουτιά διαφορετικού χρώματος (μπλε, ροζ) με το καθένα να έχει μία πράξη από πάνω του. Απέναντι από τα κουτιά ο παίκτης βρίσκονται 6 κύβοι του εκάστοτε χρώματος κουτιού. Ο παίκτης αφού βρει το αποτέλεσμα της πράξης πάνω από κάθε κουτί πρέπει να τοποθετήσει το ανάλογο αριθμητικό αποτέλεσμα σε κύβους. Παραδείγματος χάριν αν το αποτέλεσμα για την πρώτη πράξη του μπλε κουτιού είναι 5, να τοποθετήσει 5 από τους μπλε κύβους μέσα στο κουτί. Αν τοποθετήσει τον σωστό αριθμό κύβων στα κουτιά η τελική πόρτα ανοίγει και ο παίκτης νικάει το παιχνίδι.

Πρακτικά όμως αυτή η διαδικασία χρειαζόταν έναν κώδικα τελείως διαφορετικό από τους υπόλοιπους.

```

1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using UnityEngine;
5
6 // Unity Script (1 asset reference) | 0 references
7 public class CubeScript : MonoBehaviour
8 {
9     public GameObject Player;
10    public GameObject[] PinkCubes = new GameObject[5];
11    public GameObject[] BlueCubes = new GameObject[5];
12    public GameObject[] inventoryCubesPink = new GameObject[5];
13    public GameObject[] inventoryCubesBlue = new GameObject[5];
14    public GameObject[] pinkCubesInBox = new GameObject[5];
15    public GameObject[] blueCubesInBox = new GameObject[5];
16    public Animator animator;
17    public GameObject Door;
18    public GameObject box1;
19    public GameObject box2;
20    public int boxCount1 = 0;
21    public int boxCount2 = 0;
22    public int pinkCubesCount;
23    public int blueCubesCount;
24    public float reachDistance = 2.0f;
25
26    public GameObject pickupText;
27    public GameObject LeaveText;
28    public AudioSource pickupSound;
29    public AudioSource DoorSound;
30    public AudioSource MainSound;
31    public AudioSource WinningSound;
32
33    private bool hasPinkCube = false;
34    private bool hasBlueCube = false;
35    private bool inReach = false;
36    private bool nearPinkBox = false;
37    private bool nearBlueBox = false;
38    private GameObject currentCube;
39
40    // Unity Message | 0 references
41    void Start()
42    {
43        hasPinkCube = false;
44        hasBlueCube = false;
45        inReach = false;
46        pickupText.SetActive(false);
47        LeaveText.SetActive(false);
48
49        foreach (GameObject inventoryCube in inventoryCubesPink)
50        {
51            inventoryCube.SetActive(false);
52        }
53    }
54
55    // No issues found

```

Εικόνα 18: Κώδικας CubeScript

```

39 void Start()
40 {
41     hasPinkCube = false;
42     hasBlueCube = false;
43     inReach = false;
44     pickupText.SetActive(false);
45     LeaveText.SetActive(false);
46
47     foreach (GameObject inventoryCube in inventoryCubesPink)
48     {
49         inventoryCube.SetActive(false);
50     }
51     foreach (GameObject inventoryCube in inventoryCubesBlue)
52     {
53         inventoryCube.SetActive(false);
54     }
55
56     foreach (GameObject cube in pinkCubesInBox)
57     {
58         cube.SetActive(false);
59     }
60     foreach (GameObject cube in blueCubesInBox)
61     {
62         cube.SetActive(false);
63     }
64 }
65
66 // Unity Message | 0 references
67 void OnTriggerEnter(Collider other)
68 {
69     if (other.gameObject.CompareTag("pinkcube") || other.gameObject.CompareTag("bluecube"))
70     {
71         if (!hasPinkCube && !hasBlueCube)
72         {
73             inReach = true;
74             currentCube = other.gameObject;
75             pickupText.SetActive(true);
76         }
77     }
78
79     if (other.gameObject.CompareTag("pinkbox"))
80     {
81         nearPinkBox = true;
82         LeaveText.SetActive(true);
83     }
84
85     if (other.gameObject.CompareTag("bluebox"))
86     {
87         nearBlueBox = true;
88         LeaveText.SetActive(true);
89     }
90 }
91
92 // No issues found

```

Εικόνα 19: Κώδικας CubeScript (Συνέχεια)

```

92 void OnTriggerEnter(Collider other)
93 {
94     if (other.gameObject.CompareTag("pinkcube") || other.gameObject.CompareTag("bluecube"))
95     {
96         inReach = false;
97         currentCube = null;
98         pickupText.SetActive(false);
99     }
100
101     if (other.gameObject.CompareTag("pinkbox"))
102     {
103         nearPinkBox = false;
104         LeaveText.SetActive(false);
105     }
106
107     if (other.gameObject.CompareTag("bluebox"))
108     {
109         nearBlueBox = false;
110         LeaveText.SetActive(false);
111     }
112 }
113
114 void Update()
115 {
116     if (inReach && Input.GetButtonDown("Interact"))
117     {
118         if (currentCube != null)
119         {
120             if (currentCube.CompareTag("pinkcube"))
121             {
122                 PickupPinkCube();
123             }
124             else if (currentCube.CompareTag("bluecube"))
125             {
126                 PickupBlueCube();
127             }
128         }
129     }
130
131     if (nearPinkBox && Input.GetButtonDown("Interact") && hasPinkCube)
132     {
133         PlaceCubeInBox(pinkCubesInBox, inventoryCubesPink, ref hasPinkCube, ref boxCount1);
134     }
135     else if (nearBlueBox && Input.GetButtonDown("Interact") && hasBlueCube)
136     {
137         PlaceCubeInBox(blueCubesInBox, inventoryCubesBlue, ref hasBlueCube, ref boxCount2);
138     }
139     CubesCount();
140 }

```

Εικόνα 20: Κώδικας CubeScript (Συνέχεια)

```

141
142 void PickupPinkCube()
143 {
144     currentCube.SetActive(false);
145     pickupSound.Play();
146     pickupText.SetActive(false);
147     hasPinkCube = true;
148     foreach (GameObject inventoryCube in inventoryCubesPink)
149     {
150         inventoryCube.SetActive(true);
151     }
152 }
153
154 void PickupBlueCube()
155 {
156     currentCube.SetActive(false);
157     pickupSound.Play();
158     pickupText.SetActive(false);
159     hasBlueCube = true;
160     foreach (GameObject inventoryCube in inventoryCubesBlue)
161     {
162         inventoryCube.SetActive(true);
163     }
164 }
165
166 void PlaceCubeInBox(GameObject[] cubesInBox, GameObject[] inventoryCubes, ref bool hasCube, ref int boxCount)
167 {
168     LeaveText.SetActive(false);
169     foreach (GameObject inventoryCube in inventoryCubes)
170     {
171         inventoryCube.SetActive(false);
172     }
173     hasCube = false;
174     if (boxCount < cubesInBox.Length)
175     {
176         cubesInBox[boxCount].SetActive(true);
177         boxCount++;
178     }
179 }
180
181 void CubesCount()
182 {
183     if (boxCount1 == 4 && boxCount2 == 4)
184     {
185         WinningSound.Play();
186         Debug.Log("You won!");
187         animator.SetBool("opens", true);
188     }
189 }

```

Εικόνα 21: Κώδικας CubeScript (Συνέχεια)

Αφού έχω δηλώσει τις βιβλιοθήκες από τις γραμμές 1 έως 4 αρχίζω και γράφω τον κώδικα. Η πρώτη μεταβλητή που δηλώνεται είναι η μεταβλητή του παίκτη (**Player**). Κάτι που δεν έχουμε ξαναδεί στους προηγούμενους κώδικες είναι οι μεταβλητές στις σειρές 9,10,11,12,13,14. Αυτές οι μεταβλητές δηλώνουν η καθεμία από έναν πίνακα. Είναι εύκολο να το καταλάβουμε από τα χαρακτηριστικά '[' και ο κάθε πίνακας παίρνει τιμή 5. Δηλαδή το μέγεθος του εκάστοτε πίνακα είναι έως 5. Στην συνέχεια δηλώνουμε το **animator** για την κίνηση της πόρτας όπως και τις άλλες φορές. Στην γραμμή 17,18 δηλώνουμε τα δύο κουτιά ως αντικείμενα (**Game Objects**) και στην γραμμή 19,20 δηλώνουμε τις ανάλογες int μεταβλητές όπου θέτουν τον

αριθμό κύβων σε μηδέν. Στις γραμμές 21,22 δηλώνουμε δύο μεταβλητές `int` (**`int pinkcubescount;`**, **`int bluecubescount;`**) οι οποίες θα μετρούν τους κύβους που τοποθετούνται στα κουτιά. Στην σειρά 23 υπάρχει μια μεταβλητή `float` που ονομάζεται **`reachDistance`** και έχει τιμή 2.0f (οι `float` μεταβλητές δέχονται μόνο δεκαδικά στοιχεία). Η λειτουργία αυτής της μεταβλητής θα φανεί στην συνέχεια του κώδικα. Στις σειρές 25 έως 30 υπάρχουν οι μεταβλητές των `text` και τον ήχων ενώ στις γραμμές 32 έως 37 υπάρχουν οι `bool` μεταβλητές που θα χρησιμοποιηθούν για τον εκάστοτε έλεγχο.

Η πρώτη μέθοδος είναι η μέθοδος `void Start()` και το μόνο που γίνεται εκεί ουσιαστικά είναι να απενεργοποιούνται τα πάντα με το που ξεκινήσει το παιχνίδι. Η εντολή **`foreach (GameObject inventoryCube in inventoryCubesPink)`** διαλέγει την κάθε τιμή μέσα στον πίνακα **`inventoryCubesPink`** και την απενεργοποιεί. Το ίδιο συμβαίνει έως την γραμμή 63. Προκειμένου όμως να καταλάβουμε τον λόγο που γίνεται αυτό οφείλει να γίνει κατανοητό τι ακριβώς είναι η μεταβλητή **`inventoryCubesPink`** και **`inventoryCubesBlue`**. Όπως προδίδει και η ονομασία τους είναι ένα αποθετήριο του παίκτη που μπορεί να βάζει αντικείμενα. Αυτά τα αντικείμενα παρόλα αυτά είναι αόρατα για τον παίκτη και όταν εκείνος κάνει μια συγκεκριμένη ενέργεια τότε θα εμφανίζεται το αντικείμενο στο `inventory` του. Γι' αυτόν τον λόγο απενεργοποιούνται τα αντικείμενα των πινάκων στην αρχή, διότι θέλουμε να ενεργοποιηθούν μόνο μετά από μία συγκεκριμένη ενέργεια.

Η μέθοδος **`OnTriggerEnter`** ενεργοποιείται όταν ένα αντικείμενο εισέρχεται στο **`Collider`** του αντικειμένου που περιέχει το `script` (στην προκειμένη περίπτωση ο **`Player`**). Ελέγχει εάν το αντικείμενο που εισέρχεται έχει το tag "**`pinkcube`**" ή "**`bluecube`**" (το 'ή' δηλώνεται με το σύμβολο `'||'`) . Αν ισχύει αυτό και οι μεταβλητές **`hasPinkCube`** και **`hasBlueCube`** είναι ψευδείς, τότε θέτει τη μεταβλητή `inReach` σε αληθής, αποθηκεύει το αντικείμενο στην **`currentCube`** και ενεργοποιεί το UI στοιχείο **`pickUpText`**, που απλά εμφανίζει το μήνυμα στο χρήστη που του λέει ότι μπορεί να πάρει το κύβο. Η μεταβλητή `currentCube` χρησιμοποιείται για να βεβαιωθεί πως ο παίκτης δεν μπορεί να σηκώσει πάνω από έναν κύβο την φορά. Επίσης, ελέγχεται εάν το αντικείμενο που εισέρχεται έχει το tag "**`pinkbox`**". Αν ναι, θέτει τη μεταβλητή **`nearPinkBox`** σε αληθής και ενεργοποιεί το UI στοιχείο **`LeaveText`**, που απλά με την σειρά του εμφανίζει μήνυμα στο χρήστη ότι μπορεί να αφήσει το κύβο. Παρόμοια λειτουργεί και για το tag "**`bluebox`**", θέτοντας τη μεταβλητή **`nearBlueBox`** σε αληθής και ενεργοποιώντας το **`LeaveText`**.

Η μέθοδος **`OnTriggerExit`** ενεργοποιείται όταν ένα αντικείμενο εξέρχεται από το **`Collider`** του αντικειμένου που περιέχει το `script`. Ελέγχει εάν το αντικείμενο που εξέρχεται έχει το tag "**`pinkcube`**" ή "**`bluecube`**". Αν ναι, θέτει τη μεταβλητή `inReach` σε ψευδής, μηδενίζει την

currentCube και απενεργοποιεί το UI στοιχείο **pickUpText**. Επίσης, ελέγχει εάν το αντικείμενο που εξέρχεται έχει το tag "**pinkbox**". Αν ναι, θέτει τη μεταβλητή **nearPinkBox** σε ψευδής και απενεργοποιεί το UI στοιχείο **LeaveText**. Παρόμοια λειτουργεί και για το tag "**bluebox**", θέτοντας τη μεταβλητή **nearBlueBox** σε ψευδής και απενεργοποιώντας το **LeaveText**.

Η μέθοδος **Update** εκτελείται σε κάθε καρέ του παιχνιδιού. Ελέγχει εάν ο παίκτης είναι κοντά σε ένα κύβο (**inReach**) και αν πατήθηκε το κουμπί "**Interact**" από τον παίκτη. Αν αυτά ισχύουν, και εάν το **currentCube** δεν είναι null (δηλαδή υπάρχει ένας τρέχων κύβος που μπορούμε να πάρουμε), ελέγχει το tag του **currentCube**. Αν είναι "**pinkcube**", καλεί τη μέθοδο **PickUpPinkCube**, ενώ αν είναι "**bluecube**", καλεί τη μέθοδο **PickUpBlueCube**. Παρόμοια, ελέγχει εάν ο παίκτης είναι κοντά σε ένα ροζ κουτί (**nearPinkBox**) και έχει στην κατοχή του έναν ροζ κύβο (**hasPinkCube**) και πατήθηκε το κουμπί "**Interact**". Αν ισχύουν όλα αυτά, καλεί τη μέθοδο **PlaceCubeInBox** με τα κατάλληλα επιχειρήματα για να τοποθετήσει τον ροζ κύβο στο κουτί. Αντίστοιχα, κάνει το ίδιο και για το μπλε κουτί και μπλε κύβο. Η μέθοδος **CubesCount** ελέγχει αν οι παίκτες έχουν τοποθετήσει 4 ροζ και 4 μπλε κύβους στα κουτιά. Αν ναι, παίζει τον ήχο νίκης, εμφανίζει ένα μήνυμα νίκης στο console και ενεργοποιεί ένα animation.

Η μέθοδος **PickUpPinkCube** ενεργοποιείται όταν ο παίκτης σηκώνει έναν ροζ κύβο. Απενεργοποιεί τον κύβο (ώστε να μην είναι πλέον ορατός), παίζει έναν ήχο, απενεργοποιεί το κείμενο **pickUpText**, και θέτει τη μεταβλητή **hasPinkCube** σε αληθής. Στη συνέχεια, ενεργοποιεί όλα τα αντικείμενα στην **inventoryCubesPink** για να δείξει ότι ο παίκτης έχει τον ροζ κύβο στο inventory του.

Η **PickUpBlueCube** λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο, αλλά για τους μπλε κύβους.

Η προτελευταία μέθοδος **PlaceCubeInBox** τοποθετεί έναν κύβο στο κουτί. Απενεργοποιεί το κείμενο **LeaveText**, απενεργοποιεί τα αντικείμενα στο **inventoryCubes**, θέτει τη μεταβλητή **hasCube** σε ψευδής, και αν το κουτί δεν είναι γεμάτο, ενεργοποιεί τον κύβο στο κουτί και αυξάνει τον αριθμό των κύβων στο κουτί κατά ένα.

Η τελευταία μέθοδος **CubesCount** ελέγχει αν ο παίκτης έχει τοποθετήσει τέσσερις ροζ κύβους και τέσσερις μπλε κύβους στα κουτιά. Αν συμβαίνει αυτό, η μέθοδος παίζει τον ήχο νίκης, εμφανίζει ένα μήνυμα νίκης στο console (χρησιμοποιώντας το **Debug.Log** που το χρησιμοποίησα απλά για να ελέγξω πως όλα κυλούν ομαλά) και ενεργοποιεί ένα animation θέτοντας την μεταβλητή **opens** του **animator** σε true.

Ο κώδικας που περιγράφεται αναδεικνύει τη χρήση πολυπλοκότητας στη διαχείριση αντικειμένων και αλληλεπιδράσεων σε ένα παιχνίδι. Η ανάπτυξή του περιλάμβανε τη δημιουργία και διαχείριση διαφόρων τύπων μεταβλητών και μεθόδων για τον έλεγχο των κινήσεων και αλληλεπιδράσεων του παίκτη με τα αντικείμενα και τα κουτιά. Οι πίνακες και οι boolean μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν για να παρακολουθούν την κατάσταση και τις ενέργειες του παίκτη, εξασφαλίζοντας την ομαλή λειτουργία του παιχνιδιού. Η εφαρμογή αυτή κατέστη δυνατή μέσω συνεχούς επανεξέτασης και βελτίωσης του κώδικα, αποδεικνύοντας ότι ο σωστός σχεδιασμός και η ανακύκλωση των μεθόδων μπορούν να οδηγήσουν σε ένα αποδοτικό και λειτουργικό αποτέλεσμα.

5. Αξιολόγηση

5.1 Σχεδιασμός Ερωτηματολογίου

Σε αυτή την υποενότητα, περιγράφεται η διαδικασία σχεδιασμού του ερωτηματολογίου που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση του παιχνιδιού. Συγκεκριμένα:

- **Σκοπός του Ερωτηματολογίου:** Το ερωτηματολόγιο σχεδιάστηκε για να αξιολογήσει την εμπειρία χρήστη και την εκπαιδευτική αξία του παιχνιδιού μαθηματικών από παιδιά ηλικίας 8-9 ετών.
- **Στόχος Κοινού:** Η ομάδα στόχος είναι παιδιά 8-9 ετών που παίζουν το παιχνίδι και μπορούν να απαντήσουν στις ερωτήσεις με τη βοήθεια ενήλικα αν χρειαστεί.
- **Διαμόρφωση Ερωτήσεων:** Οι ερωτήσεις διαμορφώθηκαν με απλή γλώσσα και χρήση emoji για να είναι κατανοητές και φιλικές προς τα παιδιά.
- **Πιλοτική Δοκιμή:** Έγινε πιλοτική δοκιμή με μικρή ομάδα παιδιών για να διασφαλιστεί η κατανοητότητα και η λειτουργικότητα των ερωτήσεων.

5.2 Στρατηγικές Συλλογής Δεδομένων

Σε αυτή την υποενότητα, περιγράφονται οι στρατηγικές που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή των δεδομένων από τους συμμετέχοντες:

- **Μέθοδοι Συλλογής:** Χρησιμοποιήθηκαν ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια μέσω της πλατφόρμας Google Forms για την εύκολη πρόσβαση και συμπλήρωση.
- **Χρόνος και Τύπος:** Τα δεδομένα συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια 24/7 έως 5/8. Τα παιδιά αφότου έπαιζαν το παιχνίδι, συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο, υπό την επίβλεψη του γονέα τους.
- **Συμμετέχοντες:** Επιλέχθηκαν 20 παιδιά Δευτέρας και Τρίτης Δημοτικού, που συμφώνησαν να συμμετάσχουν και έλαβαν τη συγκατάθεση των γονέων τους.

5.3 Διαδικασία Συλλογής Δεδομένων

Σε αυτή την υπό-ενότητα, περιγράφεται η πρακτική διαδικασία που ακολουθήθηκε για τη συλλογή των δεδομένων:

- **Προετοιμασία:** Δημιουργήθηκαν και διανεμήθηκαν τα ερωτηματολόγια μέσω του Google Forms, εξασφαλίστηκε η πρόσβαση στο διαδίκτυο για όλους τους συμμετέχοντες.
- **Εκτέλεση:** Τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν από τα παιδιά αφότου έπαιξαν το παιχνίδι με τη βοήθεια των γονέων. Τα δεδομένα αποθηκεύτηκαν αυτόματα στην πλατφόρμα του Google Forms.
- **Καταγραφή Δεδομένων:** Τα δεδομένα καταγράφηκαν και αποθηκεύτηκαν σε ηλεκτρονική βάση δεδομένων, καθιστώντας εύκολη την πρόσβαση και την ανάλυση.

5.4 Επεξεργασία Ερωτηματολογίων

Σε αυτή την υπό-ενότητα περιγράφεται η διαδικασία επεξεργασίας των δεδομένων που συλλέχθηκαν από τα ερωτηματολόγια:

- **Μετατροπή των Απαντήσεων:** Οι απαντήσεις στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου ήταν σε ονομαστική κλίμακα Likert, που περιλάμβανε τις εξής επιλογές:
 - 😊 Πάρα Πολύ
 - 😊 Πολύ
 - 😐 Ουδέτερο
 - 😞 Λίγο
 - 😞 Πολύ Λίγο

Για να διευκολυνθεί η στατιστική ανάλυση, οι απαντήσεις αυτές μετατράπηκαν σε αριθμητική κλίμακα από το 1 έως το 5, όπου:

- 😊 Πάρα Πολύ = 5
- 😊 Πολύ = 4
- 😐 Ουδέτερο = 3

- 😞 Πολύ Λίγο = 1

Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Στα πρώτα τμήματα ημερήσια: Πόσο συχνά παίζεις την Πόσο σου αρέσουν τα παιχνίδια, Πόσο εύκολο ήταν να βρεις τους παίκτες;				Βρήκες τα παιχνίδια διαδωμάτιο; Πόσο εύκολο ήταν να βρεις τους παίκτες;			
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Β' Δημοτικού	Καθημερινά	Πολλά	Λίγο	Αρκετά	Αρκετά	Πάρα πολύ	Αρκετά
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Γ' Δημοτικού	Καθημερινά	Πολλά	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πολλά	Αρκετά
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Γ' Δημοτικού	Ποτέ	Λίγο	Πάρα πολύ	Πολλά	Πολλά	Πάρα πολύ	Πολλά
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Β' Δημοτικού	Μερικές φορές την ημέρα	Λίγο	Πολλά	Αρκετά	Λίγο	Πολλά	Αρκετά
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Γ' Δημοτικού	Μερικές φορές την ημέρα	Αρκετά	Πάρα πολύ	Πολλά	Αρκετά	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Γ' Δημοτικού	Μερικές φορές την ημέρα	Πολλά	Πολλά	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Β' Δημοτικού	Ποτέ	Πολλά	Πάρα πολύ	Πολλά	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Β' Δημοτικού	Ποτέ	Λίγο	Αρκετά	Πάρα πολύ	Πολλά	Πάρα πολύ	Πολλά
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Γ' Δημοτικού	Μερικές φορές την ημέρα	Πάρα πολύ	Πολλά	Πάρα πολύ	Αρκετά	Πολλά	Πάρα πολύ
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Β' Δημοτικού	Μερικές φορές την ημέρα	Πολλά	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Γ' Δημοτικού	Σπάνια	Αρκετά	Πολλά	Αρκετά	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Β' Δημοτικού	Μερικές φορές την ημέρα	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πολλά	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Β' Δημοτικού	Μερικές φορές την ημέρα	Πολλά	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Β' Δημοτικού	Μερικές φορές την ημέρα	Αρκετά	Πολλά	Πολλά	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Β' Δημοτικού	Μερικές φορές την ημέρα	Πολλά	Πολλά	Λίγο	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Β' Δημοτικού	Μερικές φορές την ημέρα	Αρκετά	Πολλά	Πολλά	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Β' Δημοτικού	Ποτέ	Πολλά	Αρκετά	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Β' Δημοτικού	Ποτέ	Πολλά	Αρκετά	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Β' Δημοτικού	Καθημερινά	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ
Ανάλυση αγώνη ή κορίτσι:	Β' Δημοτικού	Μερικές φορές την ημέρα	Πολλά	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ	Πάρα πολύ

Εικόνα 22: Απαντήσεις Ερωτηματολογίου μέσω Google Forms

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	UE	EE
2		1	1	5	1	2	3	3	5	3	3	2	4	4	3	4	3,17
3		1	2	5	4	5	5	5	4	3	4	4	5	5	4	5	4,33
4		2	2	1	5	2	4	4	5	4	3	5	5	5	4	5	3,67
5		2	1	3	2	4	3	2	4	3	5	1	2	2	3	3	3,50
6		1	2	4	3	5	4	3	5	3	5	3	2	4	5	5	4,17
7		1	2	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,83
8		2	1	1	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4,50
9		2	1	1	2	3	5	4	5	4	3	3	2	2	4	3	4,00
10		1	2	3	5	4	5	3	4	4	5	5	5	5	5	5	4,17
11		1	1	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5,00
12		1	2	2	3	3	4	3	5	5	5	3	4	5	4	5	4,17
13		2	1	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,83
14		1	1	3	4	4	5	5	5	5	4	2	4	5	4	4	4,67
15		2	1	3	3	4	4	5	5	4	4	3	4	5	5	5	4,33
16		1	1	4	4	4	4	2	5	4	5	4	5	5	4	5	4,00
17		1	1	3	5	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,33
18		2	1	1	4	3	5	5	5	5	4	4	4	5	4	5	4,50
19		2	1	1	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4,50
20		1	1	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4,67
21		1	1	3	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4,67

Εικόνα 23: Μετατροπή Απαντήσεων Ερωτηματολογίου

- **Επεξεργασία των Δημογραφικών Δεδομένων:** Οι τέσσερις πρώτες ερωτήσεις αφορούσαν δημογραφικά στοιχεία και δεν απαιτούσαν περαιτέρω επεξεργασία. Αυτές οι ερωτήσεις περιλάμβαναν το φύλο, την τάξη που φοιτά ο μαθητής, τη συχνότητα παιχνιδιού βιντεοπαιχνιδιών και την προτίμηση στα μαθηματικά.
- **Κατηγοριοποίηση των Ερωτήσεων:** Οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου χωρίστηκαν σε δύο κύριες κατηγορίες:
 - **Ερωτήσεις 5-10: Εμπειρία Χρήστη:** Οι ερωτήσεις αυτές επικεντρώθηκαν στην αξιολόγηση της εμπειρίας του χρήστη κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού.

- **Ερώτηση 5:** Πόσο εύκολο ήταν να παίζεις το παιχνίδι;
- **Ερώτηση 6:** Σου άρεσε το παιχνίδι;
- **Ερώτηση 7:** Βρήκες το παιχνίδι διασκεδαστικό;
- **Ερώτηση 8:** Λειτουργήσε ομαλά το παιχνίδι (όπως να μην κολλήσει);
- **Ερώτηση 9:** Πόσο όμορφα ήταν τα γραφικά και οι εικόνες στο παιχνίδι;
- **Ερώτηση 10:** Πόσο εύκολη ήταν η χρήση των κουμπιών και των μενού του παιχνιδιού;

Οι ερωτήσεις αυτές εξετάζουν τη συνολική ευχρηστία του παιχνιδιού, την απόλαυση των χρηστών, την ομαλή λειτουργία του παιχνιδιού, την αισθητική του εμφάνιση και τη φιλικότητα προς τον χρήστη.

- **Ερωτήσεις 11-15: Εκπαιδευτική Αξία:** Οι ερωτήσεις αυτές επικεντρώθηκαν στην αξιολόγηση της εκπαιδευτικής αξίας του παιχνιδιού.
 - **Ερώτηση 11:** Ήταν τα μαθηματικά στο παιχνίδι εύκολα να τα καταλάβεις;
 - **Ερώτηση 12:** Σου άρεσε να μαθαίνεις μαθηματικά με το παιχνίδι;
 - **Ερώτηση 13:** Θα έπαιζες ξανά αυτό το παιχνίδι για να κάνεις εξάσκηση στα μαθηματικά;
 - **Ερώτηση 14:** Πιστεύεις ότι το παιχνίδι σε βοήθησε να καταλάβεις καλύτερα τα μαθηματικά;
 - **Ερώτηση 15:** Θα πρότεινες στους φίλους σου να παίξουν αυτό το παιχνίδι;

Οι ερωτήσεις αυτές εξετάζουν την ευκολία κατανόησης των μαθηματικών εννοιών, την απόλαυση της μαθησιακής διαδικασίας, την πρόθεση επανάληψης του παιχνιδιού για εξάσκηση, τη διάθεση των παιδιών κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, την εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα και την πρόθεση σύστασης του παιχνιδιού σε άλλους.

5.4.1 Πλεονεκτήματα της Μετατροπής Απαντήσεων σε Αριθμητική Κλίμακα και της Χρήσης Περιγραφικής Στατιστικής

Η μετατροπή των απαντήσεων σε αριθμούς και η χρήση περιγραφικής στατιστικής με μέσους όρους και άλλους στατιστικούς δείκτες παρέχουν αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με την απλή παρουσίαση των απαντήσεων σε ραβδογράμματα. Αναλυτικά:

1. **Συνοπτική Παρουσίαση Δεδομένων:** Η χρήση αριθμητικών τιμών επιτρέπει τη συνοπτική παρουσίαση μεγάλου όγκου δεδομένων σε μια κατανοητή μορφή. Οι μέσοι όροι, οι τυπικές αποκλίσεις και άλλοι στατιστικοί δείκτες παρέχουν μια γρήγορη και κατανοητή εικόνα των αποτελεσμάτων..
 2. **Ανίχνευση Τάσεων και Μοτίβων:** Με τη στατιστική ανάλυση, μπορείτε να εντοπίσετε τάσεις και μοτίβα που μπορεί να μην είναι άμεσα εμφανή στα γραφήματα. Για παράδειγμα, μπορεί να βρείτε ότι οι μαθητές που παίζουν πιο συχνά βιντεοπαιχνίδια έχουν διαφορετική αξιολόγηση της ευχρηστίας του παιχνιδιού από εκείνους που δεν παίζουν συχνά.
 3. **Ανάλυση Αποκλίσεων και Εξαιρέσεων:** Η τυπική απόκλιση και άλλοι δείκτες διασποράς βοηθούν να κατανοήσουμε την ποικιλία των απαντήσεων. Μπορούμε να δούμε αν οι απόψεις των μαθητών είναι ομοιόμορφες ή αν υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις.
 4. **Δυνατότητα Εμβάθυνσης:** Με τη χρήση μέσων όρων και άλλων στατιστικών μέτρων, μπορούμε να εμβαθύνουμε στην ανάλυση και να κατανοήσουμε καλύτερα τις σχέσεις μεταξύ διαφορετικών μεταβλητών. Για παράδειγμα, μπορείτε να εξετάσετε αν υπάρχει σχέση μεταξύ της ευχρηστίας του παιχνιδιού και της εκπαιδευτικής του αξίας ή να συγκρίνουμε αν υπάρχει διαφορά ως προς κάποια ηλικιακή ομάδα.
- **Υπολογισμός Μέσων Όρων:** Για κάθε συμμετέχοντα, υπολογίστηκε ο μέσος όρος των απαντήσεων στις δύο παραπάνω κατηγορίες, ώστε να γίνει μια περιγραφική στατιστική ανάλυση και να εξεταστεί συνολικά η εμπειρία του χρήστη και η εκπαιδευτική αξία του παιχνιδιού.

- **Μέσος Όρος Εμπειρίας Χρήστη:** Υπολογίστηκε ο μέσος όρος των απαντήσεων στις ερωτήσεις 5-10.
- **Μέσος Όρος Εκπαιδευτικής Αξίας:** Υπολογίστηκε ο μέσος όρος των απαντήσεων στις ερωτήσεις 11-16. Οι μέσοι όροι αυτοί χρησιμοποιήθηκαν για να καταγραφούν οι γενικές τάσεις και οι αντιλήψεις των παιδιών σχετικά με την εμπειρία χρήστη και την εκπαιδευτική αξία του παιχνιδιού.

5.5 Στατιστική Ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση αποτελεί ένα κρίσιμο εργαλείο στην αξιολόγηση δεδομένων, καθώς μας επιτρέπει να εξάγουμε σημαντικές πληροφορίες από τα συλλεχθέντα δεδομένα, να κατανοήσουμε τις τάσεις και τις σχέσεις μεταξύ μεταβλητών, και να λάβουμε τεκμηριωμένες αποφάσεις βάσει των αποτελεσμάτων. Σε αυτή την υπό-ενότητα, περιγράφονται οι στατιστικές μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση των δεδομένων:

- **Επιλογή Μεθόδων:** Χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Υπολογίστηκαν τα βασικά μέτρα θέσης και διασποράς, που θα παρουσιαστούν αναλυτικότερα στην παρακάτω υπό-ενότητα.
- **Στόχοι Ανάλυσης:** Ανάλυση των απαντήσεων για την κατανόηση της εμπειρίας των παιδιών με το παιχνίδι και την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής του αξίας.
- **Εργαλεία Ανάλυσης:** Χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Excel και SPSS για την ανάλυση των δεδομένων και την εξαγωγή γραφημάτων και πινάκων.

5.6 Περιγραφική Στατιστική Ανάλυση

Η περιγραφική στατιστική αποτελεί τη βάση για την κατανόηση και την παρουσίαση δεδομένων, προσφέροντας σαφή και συνοπτικά μέτρα που συνοψίζουν τις βασικές ιδιότητες των δεδομένων. Η σημασία της έγκειται στη δυνατότητα που παρέχει να μετατρέπουμε μεγάλα σύνολα δεδομένων σε κατανοητές πληροφορίες, βοηθώντας μας να αναγνωρίζουμε πρότυπα και τάσεις, να αξιολογούμε κατανομές και να επικοινωνούμε τα ευρήματά μας με σαφήνεια. Χρησιμοποιώντας περιγραφικές στατιστικές, μπορούμε να αποκτήσουμε μια αρχική εικόνα των δεδομένων μας και να αναγνωρίσουμε σημαντικά σημεία και τάσεις που χρήζουν περαιτέρω ανάλυσης.

5.6.1 Στατιστικοί Δείκτες

1. **Μέσος Όρος:** Ο μέσος όρος (ή μέση τιμή) είναι το άθροισμα όλων των τιμών διαιρούμενο με τον αριθμό των τιμών. Παρέχει μια γενική ένδειξη του κεντρικού σημείου των δεδομένων.
2. **Διάμεσος:** Η διάμεσος είναι η μεσαία τιμή του συνόλου δεδομένων όταν αυτά ταξινομούνται. Είναι χρήσιμη για να κατανοήσουμε την κεντρική τάση των δεδομένων και είναι λιγότερο επηρεασμένη από ακραίες τιμές.
3. **Εύρος:** Το εύρος είναι η διαφορά μεταξύ της μεγαλύτερης και της μικρότερης τιμής στο σύνολο δεδομένων. Δείχνει την έκταση των δεδομένων και μας βοηθά να κατανοήσουμε τη διασπορά τους.
4. **Τυπική Απόκλιση:** Η τυπική απόκλιση μετρά την ποσότητα διασποράς των τιμών γύρω από τον μέσο όρο. Δείχνει πόσο οι τιμές αποκλίνουν από τον μέσο όρο.

5.6.2 Πίνακες και Γραφήματα

1. **Boxplots (Διαγράμματα Κουτιού και Γραμμής):** Τα boxplots απεικονίζουν τη διάμεσο, το εύρος, τα τεταρτημόρια και τις ακραίες τιμές των δεδομένων. Είναι χρήσιμα για την κατανόηση της κατανομής και της διασποράς των δεδομένων. Παρέχουν οπτικές ενδείξεις για την ασυμμετρία, τα πιθανά outliers (ακραίες τιμές) και τη συνολική κατανομή.
2. **Κυκλικά Διαγράμματα (Pie Charts):** Τα κυκλικά διαγράμματα παρουσιάζουν τις αναλογίες των κατηγοριών ως τμήματα ενός κύκλου. Κάθε τμήμα αντιπροσωπεύει μια κατηγορία και το μέγεθός του είναι ανάλογο της συχνότητας ή του ποσοστού της κατηγορίας.

5.6.3 Ανάλυση και Ερμηνεία Δεικτών

Η ανάλυση και ερμηνεία των δεδομένων μέσω των στατιστικών δεικτών και των γραφημάτων μας επιτρέπει να εξάγουμε ουσιαστικά συμπεράσματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα και την αποδοχή του εκπαιδευτικού παιχνιδιού από τα παιδιά.

Μέσος Όρος

- **Ανάλυση:** Ο μέσος όρος υπολογίζει τη συνολική "κεντρική τάση" των απαντήσεων. Μας δίνει μια ενδεικτική τιμή για το πώς οι περισσότερες απαντήσεις συγκεντρώνονται γύρω από μια κεντρική τιμή.
- **Ερμηνεία:** Ένας υψηλός μέσος όρος στην ερώτηση "Σου άρεσε το παιχνίδι;" δείχνει ότι τα παιδιά γενικά βρήκαν το παιχνίδι ενδιαφέρον και ευχάριστο. Ένας χαμηλός μέσος όρος στην ερώτηση "Πόσο δύσκολο ήταν το παιχνίδι;" υποδηλώνει ότι τα παιδιά βρήκαν το παιχνίδι σχετικά εύκολο να παίξουν.

Διάμεσος

- **Ανάλυση:** Η διάμεσος είναι η μεσαία τιμή του συνόλου δεδομένων όταν αυτά ταξινομούνται. Είναι χρήσιμη για να κατανοήσουμε την κεντρική τάση των δεδομένων και είναι λιγότερο επηρεασμένη από ακραίες τιμές.
- **Ερμηνεία:** Αν η διάμεσος της απάντησης στην ερώτηση "Πόσο συχνά παίζεις βιντεοπαιχνίδια;" είναι "Μερικές φορές την εβδομάδα", δείχνει ότι οι περισσότερες απαντήσεις είναι κοντά σε αυτήν την τιμή, ανεξάρτητα από τυχόν ακραίες απαντήσεις (π.χ., "Ποτέ" ή "Καθημερινά").

Εύρος

- **Ανάλυση:** Το εύρος είναι η διαφορά μεταξύ της μεγαλύτερης και της μικρότερης τιμής στο σύνολο δεδομένων. Δείχνει την έκταση των δεδομένων και μας βοηθά να κατανοήσουμε τη διασπορά τους.
- **Ερμηνεία:** Ένα μεγάλο εύρος στις απαντήσεις στην ερώτηση "Πόσο σου αρέσουν τα μαθηματικά;" υποδηλώνει ποικιλία απόψεων, με κάποιους να αγαπούν πολύ τα μαθηματικά και άλλους όχι.

Τυπική Απόκλιση

- **Ανάλυση:** Η τυπική απόκλιση μετρά την ποσότητα διασποράς των τιμών γύρω από τον μέσο όρο. Δείχνει πόσο οι τιμές αποκλίνουν από τον μέσο όρο.
- **Ερμηνεία:** Μια μικρή τυπική απόκλιση στην ερώτηση "Πόσο εύκολη ήταν η χρήση των κουμπιών και των μενού του παιχνιδιού;" υποδηλώνει ότι τα περισσότερα παιδιά

είχαν παρόμοιες εμπειρίες. Μια μεγάλη τυπική απόκλιση στην ίδια ερώτηση μπορεί να υποδηλώνει ότι τα παιδιά είχαν πολύ διαφορετικές εμπειρίες, με κάποιους να το βρίσκουν πολύ εύκολο και άλλους πολύ δύσκολο.

5.6.4 Ερμηνεία Γραφημάτων και Πινάκων

Boxplots (Διαγράμματα Κουτιού και Γραμμής)

- **Ανάλυση:** Τα boxplots παρουσιάζουν τη διάμεσο, το εύρος, τα τεταρτημόρια και τις ακραίες τιμές των δεδομένων.
- **Ερμηνεία:** Η διάμεσος (γραμμή μέσα στο κουτί) δείχνει την κεντρική τιμή των απαντήσεων. Τα τεταρτημόρια δείχνουν τη διασπορά των απαντήσεων γύρω από τη διάμεσο. Οι ακραίες τιμές (outliers) είναι σημεία που απέχουν πολύ από την υπόλοιπη κατανομή και μπορεί να υποδεικνύουν μεμονωμένες εξαιρετικές περιπτώσεις.

Κυκλικά Διαγράμματα (Pie Charts)

- **Ανάλυση:** Τα κυκλικά διαγράμματα παρουσιάζουν τις αναλογίες των κατηγοριών ως τμήματα ενός κύκλου.
- **Ερμηνεία:** Το μέγεθος κάθε τμήματος του κύκλου δείχνει τη συχνότητα ή το ποσοστό της κάθε κατηγορίας σε σχέση με το σύνολο. Βοηθούν στην κατανόηση της σχετικής σημασίας κάθε κατηγορίας.

5.6.5 Συμπεράσματα και Συστάσεις

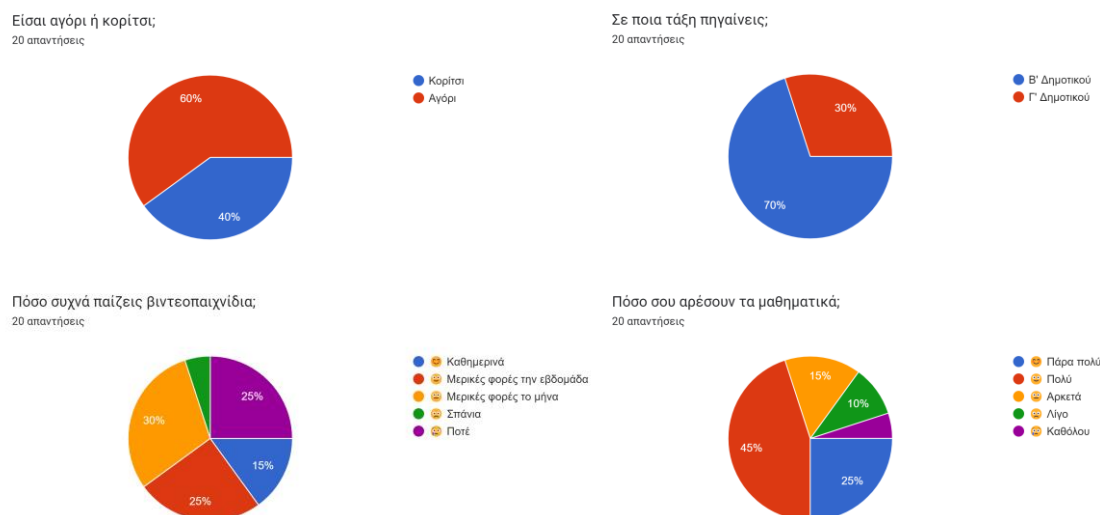
Βασισμένοι στην ανάλυση των στατιστικών δεικτών και των γραφημάτων, μπορούμε να εξάγουμε τεκμηριωμένα συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα και την αποδοχή του παιχνιδιού. Για παράδειγμα:

- Αν ο μέσος όρος για την ερώτηση "Σου άρεσε να μαθαίνεις μαθηματικά με το παιχνίδι;" είναι υψηλός, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το παιχνίδι είναι αποτελεσματικό ως εκπαιδευτικό εργαλείο.
- Αν το κυκλικό διάγραμμα δείχνει ότι ένα σημαντικό ποσοστό παιδιών βρήκε το παιχνίδι δύσκολο, μπορούμε να προτείνουμε βελτιώσεις στην καμπύλη μάθησης του παιχνιδιού.

6. Αποτελέσματα

6.1 Σχολιασμός Δημογραφικών και Προσωπικών Στοιχείων

Τα προσωπικά στοιχεία που παρουσιάζονται στις εικόνες περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με το φύλο, την τάξη, τη συχνότητα παιχνιδιού βιντεοπαιχνιδιών και την προτίμηση προς τα μαθηματικά των συμμετεχόντων.



Εικόνα 24: Κυκλικά Διαγράμματα Ερωτήσεων 1-4

Φύλο

Σύμφωνα με τα κυκλικά διαγράμματα από το Google Forms, το 60% των συμμετεχόντων είναι αγόρια και το 40% είναι κορίτσια. Αυτή η αναλογία δείχνει μια μικρή υπεροχή των αγοριών έναντι των κοριτσιών στην έρευνα. Είναι σημαντικό να έχουμε μια σχετικά ισορροπημένη κατανομή φύλων για να διασφαλίσουμε ότι τα αποτελέσματα της έρευνας είναι αντιπροσωπευτικά και των δύο φύλων.

Τάξη

Οι συμμετέχοντες προέρχονται κυρίως από την Β' Δημοτικού (70%), ενώ το υπόλοιπο 30% είναι από την Γ' Δημοτικού. Αυτή η κατανομή δείχνει ότι η πλειοψηφία των παιδιών είναι στην δεύτερη τάξη του δημοτικού σχολείου, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει την κατανόηση και

την αποδοχή του εκπαιδευτικού παιχνιδιού, καθώς τα παιδιά στη Β' Δημοτικού έχουν διαφορετικές γνωστικές ικανότητες και εμπειρίες από αυτά στην Γ' Δημοτικού.

Συχνότητα Παιχνιδιού Βιντεοπαιχνιδιών

Η συχνότητα με την οποία τα παιδιά παίζουν βιντεοπαιχνίδια ποικίλλει:

- 25% παίζουν καθημερινά.
- 30% παίζουν μερικές φορές την εβδομάδα.
- 25% παίζουν μερικές φορές τον μήνα.
- 15% παίζουν σπάνια.
- 5% δεν παίζουν ποτέ.

Αυτή η κατανομή δείχνει ότι η πλειοψηφία των παιδιών έχει κάποια εμπειρία με βιντεοπαιχνίδια, γεγονός που μπορεί να διευκολύνει την υιοθέτηση και την αποδοχή του παιχνιδιού. Η εμπειρία με τα βιντεοπαιχνίδια μπορεί επίσης να επηρεάσει την ευκολία χρήσης, την κατανόηση και την απόλαυση του παιχνιδιού.

Προτίμηση προς τα Μαθηματικά

Η προτίμηση των παιδιών προς τα μαθηματικά παρουσιάζει την εξής κατανομή:

- 25% των παιδιών αρέσουν πολύ τα μαθηματικά.
- 45% τα βρίσκουν αρκετά ενδιαφέροντα.
- 15% τα βρίσκουν αρκετά ενδιαφέροντα.
- 10% τα βρίσκουν λίγο ενδιαφέροντα.
- 5% δεν τα αρέσουν καθόλου.

Αυτή η κατανομή δείχνει ότι η πλειοψηφία των παιδιών έχει θετική στάση προς τα μαθηματικά, με το 70% να τα βρίσκει είτε πολύ είτε αρκετά ενδιαφέροντα. Αυτό είναι θετικό για την επιτυχία του εκπαιδευτικού παιχνιδιού, καθώς τα παιδιά που έχουν ήδη θετική στάση προς τα μαθηματικά είναι πιθανότερο να ασχοληθούν με ενδιαφέρον και να ωφεληθούν από το παιχνίδι.

Συνολικός Σχολιασμός

Τα δημογραφικά και προσωπικά στοιχεία των συμμετεχόντων παρέχουν μια σημαντική εικόνα για την ομάδα-στόχο του εκπαιδευτικού παιχνιδιού "The Butterfly Maze". Η αναλογία αγοριών-κοριτσιών είναι σχετικά ισορροπημένη, με ελαφρά υπεροχή των αγοριών. Η πλειονότητα των παιδιών προέρχεται από την Β' Δημοτικού, κάτι που πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Η συχνή εμπειρία με βιντεοπαιχνίδια που παρουσιάζει η πλειοψηφία των παιδιών υποδηλώνει ότι είναι εξοικειωμένα με αυτόν τον τύπο διαδραστικής μάθησης, κάτι που είναι ευνοϊκό για την αποδοχή του παιχνιδιού. Επιπλέον, η θετική στάση προς τα μαθηματικά δείχνει ότι τα παιδιά είναι ανοιχτά στη μάθηση μέσω ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού, γεγονός που ενισχύει τις πιθανότητες επιτυχίας του παιχνιδιού ως εργαλείο μάθησης.

Αυτά τα δεδομένα προσφέρουν μια ισχυρή βάση για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του "The Butterfly Maze" και την κατανόηση των παραγόντων που επηρεάζουν την αποδοχή και την επιτυχία του παιχνιδιού.

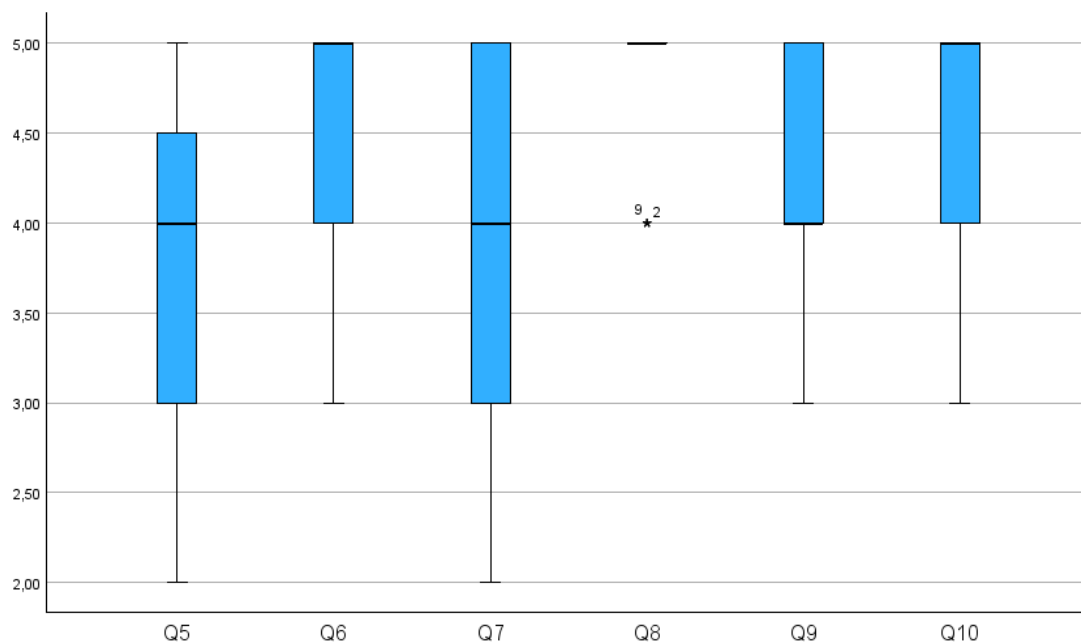
Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας που διεξήχθη για την αξιολόγηση του παιχνιδιού μέσω των. Όπως αναπτύχθηκε παραπάνω οι ερωτήσεις κάλυψαν διάφορες πτυχές του παιχνιδιού, συμπεριλαμβανομένης της ευκολίας κατανόησης των μαθηματικών, της διασκεδαστικότητας και της εκπαιδευτικής αξίας του παιχνιδιού. Η παρουσίαση γίνεται σε τρεις υπό-ενότητες. Στην πρώτη παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τις ερωτήσεις αφορούν την Εμπειρία του χρήστη, στην δεύτερη την Εκπαιδευτική Εμπειρία και στην τρίτη η συνολική εμπειρία του χρήστη και η εκπαιδευτική εμπειρία, οι οποίοι έχουν προκύψει από τους μέσους όρους στις δύο παραπάνω κατηγορίες.

6.2 Παρουσίαση αποτελεσμάτων Εμπειρίας του Χρήστη (UE).

Στην παρακάτω υπό-ενότητα παρουσιάζονται οι στατιστικοί δείκτες και τα αντίστοιχα boxplots που αφορούν τις ερωτήσεις 5-10 και αφορούν την Εμπειρία του χρήστη.

Πίνακας 1: Στατιστικοί Δείκτες Ερωτήσεων 5-10

		<i>Statistics</i>					
		<i>Q5</i>	<i>Q6</i>	<i>Q7</i>	<i>Q8</i>	<i>Q9</i>	<i>Q10</i>
N	<i>Valid</i>	20	20	20	20	20	20
	<i>Missing</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Mean</i>		3,80	4,45	4,05	4,85	4,15	4,50
<i>Median</i>		4,00	5,00	4,00	5,00	4,00	5,00
<i>Std. Deviation</i>		,95	,69	1,05	,37	,75	,76
<i>Range</i>		3,00	2,00	3,00	1,00	2,00	2,00
<i>Minimum</i>		2,00	3,00	2,00	4,00	3,00	3,00
<i>Maximum</i>		5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00



Εικόνα 25: Boxplot (Θηκόγραμμα) Ερωτήσεων 5-10

Ερώτηση 5: Πόσο εύκολο ήταν να παίξεις το παιχνίδι;

Η μέση τιμή των απαντήσεων στην Ερώτηση 5 ήταν 3.80, με διάμεσο 4.00 και τυπική απόκλιση 0.95. Οι απαντήσεις δείχνουν ότι τα περισσότερα παιδιά βρήκαν το παιχνίδι αρκετά εύκολο να παίξουν. Η τυπική απόκλιση δείχνει μια σχετικά μέτρια διασπορά στις απαντήσεις, κάτι που επιβεβαιώνεται και από το boxplot όπου οι τιμές κυμαίνονται μεταξύ 2 και 5. Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι, ενώ η πλειοψηφία βρήκε το παιχνίδι εύκολο, υπήρχαν και μερικά παιδιά που το βρήκαν λίγο πιο δύσκολο.

Ερώτηση 6: Σου άρεσε το παιχνίδι;

Στην Ερώτηση 6, η μέση τιμή ήταν 4.45, με διάμεσο 5.00 και τυπική απόκλιση 0.69. Οι περισσότεροι μαθητές απάντησαν ότι τους άρεσε το παιχνίδι, με την πλειοψηφία να συγκεντρώνεται στις υψηλότερες τιμές της κλίμακας. Η χαμηλή τυπική απόκλιση δείχνει μικρή διασπορά στις απαντήσεις, κάτι που επιβεβαιώνεται και από το boxplot. Αυτό υποδηλώνει ότι το παιχνίδι ήταν πολύ δημοφιλές και άρεσε στα περισσότερα παιδιά.

Ερώτηση 7: Βρήκες το παιχνίδι διασκεδαστικό;

Η Ερώτηση 7 είχε μέση τιμή 4.05, διάμεσο 4.00 και τυπική απόκλιση 1.05. Τα παιδιά βρήκαν το παιχνίδι διασκεδαστικό, με τη μέση τιμή και τη διάμεσο να είναι αρκετά υψηλές. Η τυπική απόκλιση δείχνει μεγαλύτερη διασπορά στις απαντήσεις, γεγονός που φαίνεται και στο boxplot. Αυτό μπορεί να υποδηλώνει ότι μερικά παιδιά βρήκαν το παιχνίδι λιγότερο διασκεδαστικό σε σύγκριση με άλλα.

Ερώτηση 8: Λειτουργήσε ομαλά το παιχνίδι (όπως να μην κολλήσει);

Στην Ερώτηση 8, η μέση τιμή ήταν 4.85, με διάμεσο 5.00, τυπική απόκλιση 0.37 και ελάχιστη απάντηση 4. Οι απαντήσεις δείχνουν ότι τα παιδιά βρήκαν το παιχνίδι να λειτουργεί πολύ ομαλά, με ελάχιστες αποκλίσεις στις απαντήσεις. Η χαμηλή τυπική απόκλιση υποδηλώνει πολύ μικρή διασπορά, κάτι που επιβεβαιώνεται και από το boxplot. Αυτό το εύρημα είναι εξαιρετικά θετικό, καθώς δείχνει ότι η τεχνική απόδοση του παιχνιδιού ήταν πολύ εξαιρετική.

Ερώτηση 9: Πόσο όμορφα ήταν τα γραφικά και οι εικόνες στο παιχνίδι;

Η Ερώτηση 9 είχε μέση τιμή 4.15, διάμεσο 4.00 και τυπική απόκλιση 0.75. Τα παιδιά αξιολόγησαν τα γραφικά του παιχνιδιού ως όμορφα, με τις απαντήσεις να συγκεντρώνονται κυρίως στις ανώτερες τιμές της κλίμακας. Η τυπική απόκλιση δείχνει μια μέτρια διασπορά στις απαντήσεις, κάτι που φαίνεται και στο boxplot. Αυτό υποδηλώνει ότι τα περισσότερα παιδιά βρήκαν τα γραφικά ικανοποιητικά, αν και υπήρξαν και κάποιες διαφορετικές απόψεις.

Ερώτηση 10: Πόσο εύκολη ήταν η χρήση των κουμπιών και των μενού του παιχνιδιού;

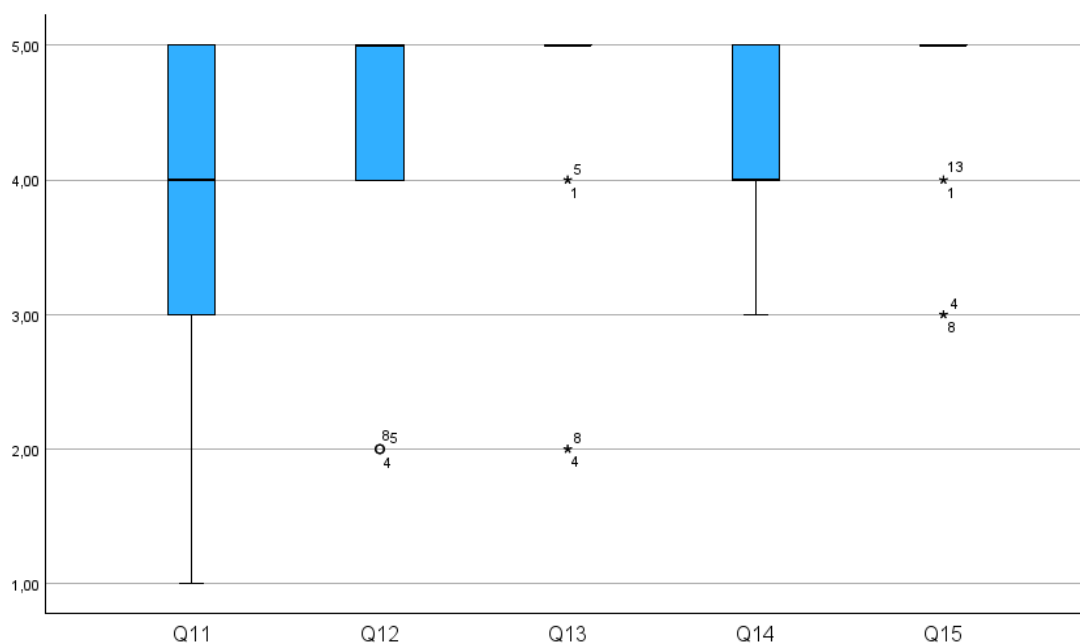
Στην Ερώτηση 10, η μέση τιμή ήταν 4.50, με διάμεσο 5.00 και τυπική απόκλιση 0.76. Οι απαντήσεις δείχνουν ότι τα παιδιά βρήκαν τη χρήση των κουμπιών και των μενού του παιχνιδιού πολύ εύκολη. Η σχετικά χαμηλή τυπική απόκλιση υποδηλώνει μικρή διασπορά στις απαντήσεις, κάτι που φαίνεται και στο boxplot. Αυτό το εύρημα είναι πολύ θετικό, καθώς δείχνει ότι η σχεδίαση της διεπαφής χρήστη ήταν επιτυχημένη και διευκόλυνε την αλληλεπίδραση των παιδιών με το παιχνίδι.

6.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων Εμπειρίας του Χρήστη.

Στην παρακάτω υπό-ενότητα παρουσιάζονται οι στατιστικοί δείκτες και τα αντίστοιχα boxplots που αφορούν τις ερωτήσεις 11-15 και αφορούν την Εκπαιδευτική Εμπειρία του χρήστη.

Πίνακας 2: Στατιστικοί Δείκτες Ερωτήσεων 11-15

		<i>Statistics</i>				
		<i>Q11</i>	<i>Q12</i>	<i>Q13</i>	<i>Q14</i>	<i>Q15</i>
N	<i>Valid</i>	20	20	20	20	20
	<i>Missing</i>	0	0	0	0	0
<i>Mean</i>		3,85	4,25	4,60	4,35	4,70
<i>Median</i>		4,00	5,00	5,00	4,00	5,00
<i>Std. Deviation</i>		1,23	1,07	,94	,67	,66
<i>Range</i>		4,00	3,00	3,00	2,00	2,00
<i>Minimum</i>		1,00	2,00	2,00	3,00	3,00
<i>Maximum</i>		5,00	5,00	5,00	5,00	5,00



Εικόνα 26: Boxplot (Θηκόγραμμα) Ερωτήσεων 11-15

Ερώτηση 11: Ήταν τα μαθηματικά στο παιχνίδι εύκολα να τα καταλάβεις;

Η μέση τιμή των απαντήσεων στην Ερώτηση 11 ήταν 3.85, με διάμεσο 4.00 και τυπική απόκλιση 1.23. Η πλειονότητα των παιδιών βρήκε τα μαθηματικά στο παιχνίδι αρκετά εύκολα να τα καταλάβουν, κάτι που φαίνεται από τη μέση τιμή και τη διάμεσο που βρίσκονται κοντά στην ανώτερη κλίμακα (5). Ωστόσο, η τυπική απόκλιση δείχνει ότι υπήρχε σημαντική διασπορά στις απαντήσεις, γεγονός που επιβεβαιώνεται από το boxplot όπου εμφανίζονται outliers στο κάτω μέρος, δείχνοντας ότι ορισμένα παιδιά βρήκαν τα μαθηματικά πιο δύσκολα.

Αυτό το εύρημα μπορεί να υποδηλώνει ότι, ενώ η πλειοψηφία των παιδιών βρήκε τα μαθηματικά κατανοητά, υπάρχει ένας αριθμός παιδιών που μπορεί να χρειάζονται επιπλέον βοήθεια ή επεξήγηση για να κατανοήσουν πλήρως τα μαθηματικά στοιχεία του παιχνιδιού.

Ερώτηση 12: Σου άρεσε να μαθαίνεις μαθηματικά με το παιχνίδι;

Στην Ερώτηση 12, η μέση τιμή των απαντήσεων ήταν 4.25, με διάμεσο 5.00 και τυπική απόκλιση 1.07. Οι περισσότεροι μαθητές βρήκαν ότι τους άρεσε να μαθαίνουν μαθηματικά με το παιχνίδι, όπως φαίνεται από τη σχετικά υψηλή μέση τιμή και διάμεσο. Η τυπική απόκλιση δείχνει κάποιες αποκλίσεις στις απαντήσεις, κάτι που φαίνεται και στο boxplot όπου οι

περισσότερες τιμές συγκεντρώνονται στο ανώτερο μέρος της κλίμακας, αλλά υπάρχουν και κάποιες αποκλίσεις.

Αυτό το εύρημα είναι θετικό, καθώς δείχνει ότι το παιχνίδι καταφέρνει να κάνει τη μάθηση των μαθηματικών ευχάριστη για τα περισσότερα παιδιά, αν και υπάρχουν λίγα παιδιά που μπορεί να μην το βρήκαν τόσο διασκεδαστικό.

Ερώτηση 13: Θα έπαιζες ξανά αυτό το παιχνίδι για να κάνεις εξάσκηση στα μαθηματικά;

Η Ερώτηση 13 είχε μέση τιμή 4.60, διάμεσο 5.00 και τυπική απόκλιση 0.94. Η πλειονότητα των παιδιών θα έπαιζε ξανά το παιχνίδι για εξάσκηση στα μαθηματικά, όπως δείχνει η πολύ υψηλή μέση τιμή και διάμεσος. Η χαμηλότερη τυπική απόκλιση υποδηλώνει ότι οι απαντήσεις ήταν σχετικά συγκεντρωμένες κοντά στην ανώτερη κλίμακα, με λίγες αποκλίσεις.

Αυτό το αποτέλεσμα υποδηλώνει ότι το παιχνίδι δεν είναι μόνο διασκεδαστικό, αλλά και επαρκώς ενδιαφέρον για να κρατήσει τα παιδιά ασχολημένα και να τα ενθαρρύνει να επανέλθουν για περισσότερη εξάσκηση στα μαθηματικά.

Ερώτηση 14: Πιστεύεις ότι το παιχνίδι σε βοήθησε να καταλάβεις καλύτερα τα μαθηματικά;

Η Ερώτηση 14 είχε μέση τιμή 4.35, διάμεσο 4.00 και τυπική απόκλιση 0.67. Οι απαντήσεις δείχνουν ότι τα παιδιά πιστεύουν πως το παιχνίδι τα βοήθησε να καταλάβουν καλύτερα τα μαθηματικά. Η χαμηλή τυπική απόκλιση δείχνει μικρή διασπορά στις απαντήσεις, υποδηλώνοντας ότι η πλειοψηφία των παιδιών αισθάνθηκε ότι το παιχνίδι ήταν εκπαιδευτικά αποδοτικό.

Αυτό είναι ένα σημαντικό εύρημα, καθώς δείχνει ότι το παιχνίδι επιτυγχάνει τον βασικό του στόχο να βοηθήσει τα παιδιά να κατανοήσουν καλύτερα τα μαθηματικά μέσα από ένα διασκεδαστικό και διαδραστικό περιβάλλον.

Ερώτηση 15: Θα πρότεινες στους φίλους σου να παίζουν αυτό το παιχνίδι;

Στην Ερώτηση 15, η μέση τιμή ήταν 4.70, η διάμεσος ήταν 5.00 και η τυπική απόκλιση 0.66. Η πλειονότητα των παιδιών θα πρότεινε το παιχνίδι στους φίλους τους, όπως δείχνει η πολύ υψηλή μέση τιμή και διάμεσος. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή, δείχνοντας μικρή διασπορά στις απαντήσεις.

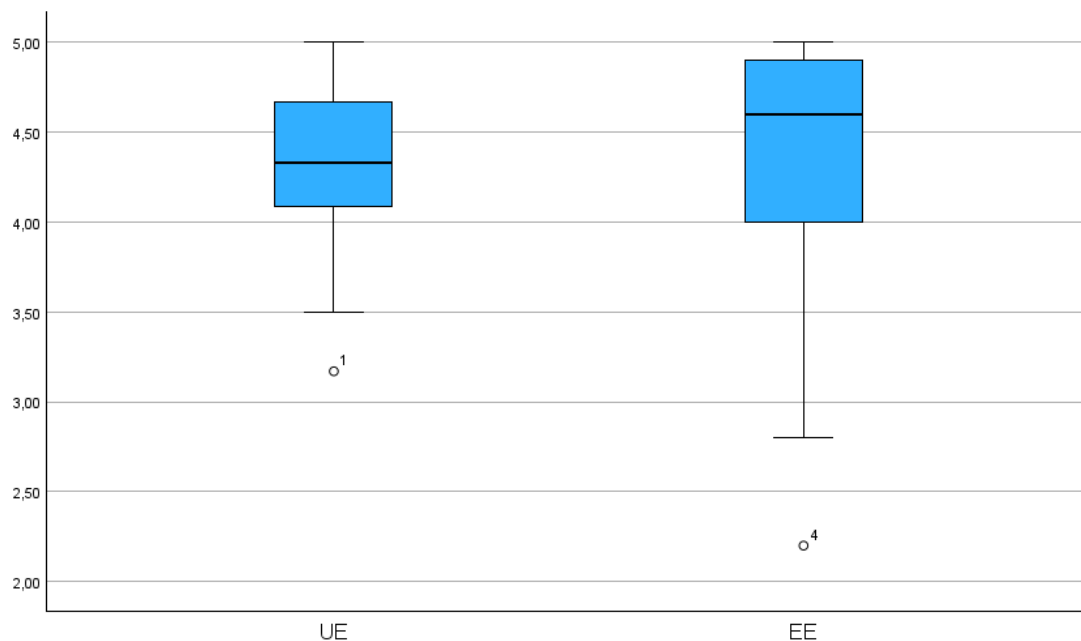
Αυτό το αποτέλεσμα δείχνει ότι το παιχνίδι έχει κερδίσει την αποδοχή των παιδιών και ότι είναι πιθανό να συστηθεί από αυτά στους φίλους τους, ενισχύοντας έτσι τη διάδοσή του ως εκπαιδευτικό εργαλείο.

6.4 Συνολική Εμπειρία Χρήστη και Συνολική Εκπαιδευτική Αξία

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και ο σχολιασμός για τους δύο δείκτες, την Συνολική Εμπειρία Χρήστη (UE) και την Εκπαιδευτική Αξία (EE), όπως παρουσιάζονται στον πίνακα στατιστικών και το boxplot.

Πίνακας 3: Στατιστικοί Δείκτες UE και EE

<i>Statistics</i>			
		<i>UE</i>	<i>EE</i>
N	<i>Valid</i>	20	20
	<i>Missing</i>	0	0
<i>Mean</i>		4,30	4,35
<i>Median</i>		4,33	4,60
<i>Std. Deviation</i>		,47	,78
<i>Range</i>		1,83	2,80
<i>Minimum</i>		3,17	2,20
<i>Maximum</i>		5,00	5,00



Εικόνα 27: Boxplot (Θηκόγραμμα) UE και EE

Συνολική Εμπειρία Χρήστη (UE)

Η μέση τιμή των απαντήσεων για τον δείκτη UE (Συνολική Εμπειρία Χρήστη) ήταν 4.30, με διάμεσο 4.33 και τυπική απόκλιση 0.47. Ο δείκτης αυτός δείχνει ότι οι περισσότεροι χρήστες είχαν μια θετική συνολική εμπειρία με το παιχνίδι, καθώς η μέση τιμή και η διάμεσος βρίσκονται κοντά στην ανώτερη κλίμακα. Η χαμηλή τυπική απόκλιση υποδηλώνει μικρή διασπορά στις απαντήσεις, κάτι που φαίνεται και στο boxplot, όπου η πλειονότητα των τιμών συγκεντρώνεται γύρω από την μέση τιμή, ενώ υπάρχει μόνο ένας outlier (3.17).

Αυτό το εύρημα είναι πολύ θετικό και δείχνει ότι το παιχνίδι καταφέρνει να προσφέρει μια συνολικά καλή εμπειρία στους χρήστες του. Η συγκέντρωση των τιμών γύρω από την ανώτερη κλίμακα υποδηλώνει ότι οι περισσότεροι χρήστες είχαν παρόμοια θετική εμπειρία.

Εκπαιδευτική Αξία (EE)

Η μέση τιμή των απαντήσεων για τον δείκτη EE (Εκπαιδευτική Αξία) ήταν 4.35, με διάμεσο 4.60 και τυπική απόκλιση 0.78. Ο δείκτης αυτός δείχνει ότι οι περισσότεροι χρήστες βρήκαν το παιχνίδι εκπαιδευτικά αξιόλογο, με την μέση τιμή και την διάμεσο να βρίσκονται επίσης

κοντά στην ανώτερη κλίμακα. Η τυπική απόκλιση είναι μεγαλύτερη από εκείνη του δείκτη UE, δείχνοντας μεγαλύτερη διασπορά στις απαντήσεις. Αυτό επιβεβαιώνεται από το boxplot, όπου παρατηρούμε ένα outlier (2.20) και μεγαλύτερη απόσταση μεταξύ των χαμηλότερων και των υψηλότερων τιμών.

Αυτό το εύρημα υποδηλώνει ότι ενώ η πλειονότητα των χρηστών βρήκε το παιχνίδι εκπαιδευτικά αξιόλογο, υπήρχαν μερικές αποκλίσεις στις απόψεις των χρηστών σχετικά με το εκπαιδευτικό όφελος του παιχνιδιού. Οι περισσότερες τιμές συγκεντρώνονται γύρω από την ανώτερη κλίμακα, υποδεικνύοντας ότι το παιχνίδι κατάφερε να ικανοποιήσει τις εκπαιδευτικές ανάγκες των περισσότερων παιδιών.

6.5 Συνολικός Σχολιασμός

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα παιδιά γενικά βρήκαν το παιχνίδι "The Butterfly Maze" εύκολο στη χρήση και διασκεδαστικό. Η πλειοψηφία των απαντήσεων ήταν θετικές, με μέσες τιμές κοντά ή πάνω από το 4.0, υποδηλώνοντας μια θετική αντίληψη του παιχνιδιού από την πλευρά των παιδιών. Οι περισσότερες ερωτήσεις είχαν χαμηλή τυπική απόκλιση, δείχνοντας μικρή διασπορά στις απαντήσεις και υποδηλώνοντας μια ομοιογενή θετική εμπειρία.

Η τεχνική απόδοση του παιχνιδιού, όπως υποδεικνύεται από την Ερώτηση 8, ήταν εξαιρετική, με τα παιδιά να αναφέρουν ότι το παιχνίδι λειτούργησε ομαλά χωρίς προβλήματα. Τα γραφικά και η διεπαφή χρήστη αξιολογήθηκαν επίσης θετικά, δείχνοντας ότι το παιχνίδι είναι οπτικά ελκυστικό και εύκολο στη χρήση.

Συνολικά, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα παιδιά βρήκαν το παιχνίδι "The Butterfly Maze" ευχάριστο και βοηθητικό για την κατανόηση των μαθηματικών. Οι περισσότερες απαντήσεις είναι θετικές, με μέσες τιμές κοντά ή πάνω από το 4.0, υποδηλώνοντας μια θετική αντίληψη του παιχνιδιού από την πλευρά των παιδιών. Οι ερωτήσεις Q13 και Q15 έχουν λιγότερες παρατηρήσεις, κάτι που εξηγεί την απουσία εμφανών boxplots και την υψηλή συγκέντρωση τιμών σε συγκεκριμένα επίπεδα.

Η υψηλή αποδοχή του παιχνιδιού υποδηλώνει ότι το "The Butterfly Maze" έχει επιτύχει τους στόχους του, παρέχοντας μια διασκεδαστική και εκπαιδευτική εμπειρία για τα παιδιά. Οι παρατηρήσεις αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση του παιχνιδιού και για την ανάπτυξη νέων εκπαιδευτικών εργαλείων που συνδυάζουν τη μάθηση με τη διασκέδαση.

Οι δείκτες Συνολικής Εμπειρίας Χρήστη (UE) και Εκπαιδευτικής Αξίας (EE) παρουσιάζουν γενικά θετικά αποτελέσματα, υποδεικνύοντας ότι το παιχνίδι "The Butterfly Maze" ήταν επιτυχημένο τόσο ως προς την παροχή μιας ευχάριστης εμπειρίας χρήστη όσο και ως προς την εκπαιδευτική του αξία.

Συνολική Εμπειρία Χρήστη (UE): Η χαμηλή τυπική απόκλιση και η συγκέντρωση των απαντήσεων γύρω από την ανώτερη κλίμακα δείχνουν ότι οι περισσότεροι χρήστες είχαν μια θετική συνολική εμπειρία, με ελάχιστες αποκλίσεις.

Εκπαιδευτική Αξία (EE): Παρόλο που οι περισσότερες απαντήσεις ήταν θετικές, υπήρξε μεγαλύτερη διασπορά στις απαντήσεις, υποδεικνύοντας διαφορετικές αντιλήψεις για την εκπαιδευτική αξία του παιχνιδιού. Ωστόσο, η πλειονότητα των χρηστών βρήκε το παιχνίδι εκπαιδευτικά ωφέλιμο, κάτι που είναι σημαντικό για την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων του παιχνιδιού.

Συνολικά, τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι το "The Butterfly Maze" είναι ένα επιτυχημένο εκπαιδευτικό παιχνίδι που καταφέρνει να συνδυάσει τη διασκέδαση με την εκμάθηση, παρέχοντας μια θετική εμπειρία χρήσης για τα παιδιά. Αυτές οι παρατηρήσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση του παιχνιδιού και για την ανάπτυξη νέων εκπαιδευτικών εργαλείων που συνδυάζουν τη μάθηση με τη διασκέδαση.

7. Συμπεράσματα

7.1 Κύρια Συμπεράσματα της Έρευνας

Η παρούσα έρευνα αξιολόγησε την αποτελεσματικότητα και την αποδοχή του serious game "The Butterfly Maze" από παιδιά ηλικίας 8-9 ετών, με στόχο να κατανοηθεί η συνολική εμπειρία χρήστη και η εκπαιδευτική αξία του παιχνιδιού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το παιχνίδι ήταν επιτυχημένο σε πολλούς τομείς, προσφέροντας μια θετική εμπειρία στους χρήστες και επιτυγχάνοντας τους εκπαιδευτικούς του στόχους.

Ευκολία Χρήσης και Ομαλή Λειτουργία: Η πλειονοψηφία των παιδιών βρήκε το παιχνίδι εύκολο να το παίξει, όπως αποδεικνύεται από τη μέση τιμή 3.80 και τη διάμεσο 4.00 στην Ερώτηση 5. Η μέτρια τυπική απόκλιση (0.95) δείχνει ότι υπήρχε κάποια διασπορά στις απαντήσεις, με μερικά παιδιά να το βρίσκουν πιο δύσκολο από άλλα. Επίσης, η τεχνική απόδοση του παιχνιδιού αξιολογήθηκε πολύ θετικά, με μέση τιμή 4.85 και διάμεσο 5.00 στην Ερώτηση 8. Η χαμηλή τυπική απόκλιση (0.37) υποδηλώνει ότι σχεδόν όλα τα παιδιά βρήκαν το παιχνίδι να λειτουργεί ομαλά, χωρίς τεχνικά προβλήματα.

Απόλαυση και Διασκέδαση: Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα παιδιά βρήκαν το παιχνίδι διασκεδαστικό και απολαυστικό. Η μέση τιμή για την Ερώτηση 6 ήταν 4.45 με διάμεσο 5.00 και τυπική απόκλιση 0.69, υποδηλώνοντας ότι το παιχνίδι άρεσε στα περισσότερα παιδιά. Στην Ερώτηση 7, η μέση τιμή ήταν 4.05 και η διάμεσος 4.00 με τυπική απόκλιση 1.05, δείχνοντας ότι ενώ η πλειονότητα των παιδιών βρήκε το παιχνίδι διασκεδαστικό, υπήρξε μεγαλύτερη διασπορά στις απόψεις.

Εκπαιδευτική Αξία: Η εκπαιδευτική αξία του παιχνιδιού αναγνωρίστηκε από τα παιδιά, με την πλειονότητα να δηλώνει ότι το παιχνίδι τα βοήθησε να καταλάβουν καλύτερα τα μαθηματικά. Η Ερώτηση 14 είχε μέση τιμή 4.35 και διάμεσο 4.00 με τυπική απόκλιση 0.67, υποδεικνύοντας ότι τα παιδιά αισθάνθηκαν ότι το παιχνίδι ήταν εκπαιδευτικά αποδοτικό. Επιπλέον, τα παιδιά ήταν πρόθυμα να παίξουν ξανά το παιχνίδι για εξάσκηση στα μαθηματικά, όπως φαίνεται από την Ερώτηση 13, με μέση τιμή 4.60 και διάμεσο 5.00, υποδηλώνοντας ότι το παιχνίδι κατάφερε να κρατήσει το ενδιαφέρον των παιδιών για περαιτέρω εξάσκηση.

Γραφικά και Διεπαφή Χρήστη: Τα γραφικά του παιχνιδιού αξιολογήθηκαν θετικά από τα παιδιά, με μέση τιμή 4.15 και διάμεσο 4.00 στην Ερώτηση 9. Η τυπική απόκλιση 0.75 δείχνει ότι, αν και οι περισσότερες απαντήσεις ήταν θετικές, υπήρχε κάποια διασπορά στις απόψεις. Η χρήση των κουμπιών και των μενού του παιχνιδιού κρίθηκε επίσης εύκολη, με μέση τιμή 4.50

και διάμεσο 5.00 στην Ερώτηση 10, υποδηλώνοντας ότι η διεπαφή χρήστη ήταν φιλική και εύχρηστη για τα παιδιά.

Συνολική Εμπειρία Χρήστη (UE): Η συνολική εμπειρία χρήστη αξιολογήθηκε πολύ θετικά, με μέση τιμή 4.30 και διάμεσο 4.33 και τυπική απόκλιση 0.47. Αυτό δείχνει ότι το παιχνίδι κατάφερε να προσφέρει μια καλή συνολική εμπειρία στους χρήστες του, με τις απαντήσεις να συγκεντρώνονται γύρω από τις ανώτερες τιμές της κλίμακας.

Εκπαιδευτική Αξία (EE): Η εκπαιδευτική αξία του παιχνιδιού επίσης αξιολογήθηκε θετικά, με μέση τιμή 4.35 και διάμεσο 4.60 και τυπική απόκλιση 0.78. Παρά την μεγαλύτερη διασπορά στις απαντήσεις, η πλειονότητα των παιδιών βρήκε το παιχνίδι εκπαιδευτικά ωφέλιμο.

7.2 Τελικές Σκέψεις

Τα αποτελέσματα της έρευνας υποδεικνύουν ότι το "The Butterfly Maze" είναι ένα αποτελεσματικό και απολαυστικό εκπαιδευτικό παιχνίδι που καταφέρνει να συνδυάσει τη διασκέδαση με την εκμάθηση μαθηματικών. Η θετική αποδοχή του παιχνιδιού από τα παιδιά, η υψηλή αξιολόγηση της συνολικής εμπειρίας χρήστη και της εκπαιδευτικής του αξίας δείχνουν ότι το παιχνίδι έχει τη δυνατότητα να ενισχύσει την κατανόηση των μαθηματικών μέσα από μια διαδραστική και ευχάριστη προσέγγιση.

Ωστόσο, τα αποτελέσματα δείχνουν επίσης ότι υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης. Η μεγαλύτερη διασπορά στις απαντήσεις σχετικά με την εκπαιδευτική αξία του παιχνιδιού υποδηλώνει ότι κάποιες πτυχές του παιχνιδιού μπορεί να χρειάζονται περαιτέρω ανάπτυξη ή προσαρμογή για να καλύψουν καλύτερα τις ανάγκες όλων των παιδιών.

Η θετική αποδοχή του παιχνιδιού και η πρόθεση των παιδιών να το συστήσουν στους φίλους τους υποδηλώνει ότι το "The Butterfly Maze" έχει σημαντική προοπτική διάδοσης ως εκπαιδευτικό εργαλείο. Η συνεχιζόμενη ανάπτυξη και βελτίωση του παιχνιδιού, με βάση τα ευρήματα της έρευνας, θα μπορούσε να ενισχύσει περαιτέρω την εκπαιδευτική του αξία και την αποδοχή του από τα παιδιά.

Συνολικά, η έρευνα επιβεβαιώνει την αποτελεσματικότητα του "The Butterfly Maze" ως ένα εργαλείο που συνδυάζει τη μάθηση με τη διασκέδαση και παρέχει μια θετική εκπαιδευτική εμπειρία για τα παιδιά. Η συνεχιζόμενη αξιολόγηση και προσαρμογή του παιχνιδιού θα βοηθήσει στη βελτίωση και επέκταση της εκπαιδευτικής του αξίας, καθιστώντας το ένα πολύτιμο εργαλείο για την εκπαίδευση των μαθηματικών.

8. Μελλοντική Έρευνα

8.1 Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα

1. **Επέκταση του Δείγματος:** Η μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να επεκταθεί σε μεγαλύτερο δείγμα παιδιών, συμπεριλαμβάνοντας περισσότερες ηλικιακές ομάδες και περισσότερα σχολεία. Αυτό θα βοηθήσει στη γενίκευση των ευρημάτων και θα παρέχει πιο ολοκληρωμένα δεδομένα για την αποτελεσματικότητα του παιχνιδιού. Με ένα μεγαλύτερο δείγμα, θα είναι δυνατή η καλύτερη κατανόηση της ποικιλίας των αντιδράσεων και της εμπειρίας των παιδιών από διαφορετικά υπόβαθρα. Επιπλέον, η συμπερίληψη διαφορετικών ηλικιακών ομάδων μπορεί να αποκαλύψει πώς οι διαφορετικές αναπτυξιακές φάσεις επηρεάζουν την αλληλεπίδραση με το παιχνίδι και την εκπαιδευτική του αξία.
2. **Χρήση Επαγωγικής Στατιστικής:** Η παρούσα έρευνα, αν και παρείχε σημαντικά ευρήματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα και την αποδοχή του "The Butterfly Maze", περιορίστηκε από το μέγεθος του δείγματος. Με τη συμμετοχή ενός μεγαλύτερου και πιο αντιπροσωπευτικού δείγματος παιδιών, η μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να εξετάσει πιο λεπτομερείς διαφορές στην εμπειρία και την αντίληψη του παιχνιδιού ανάμεσα σε διαφορετικές ομάδες. Με ένα μεγαλύτερο δείγμα, θα ήταν δυνατό να χρησιμοποιηθούν επαγωγικές στατιστικές μέθοδοι για να αναλυθούν οι διαφορές ανάμεσα σε αγόρια και κορίτσια ως προς την ευκολία χρήσης, την εκπαιδευτική αξία, την απόλαυση του παιχνιδιού και την απόδοση στους μαθηματικούς γρίφους. Συγκεκριμένα, η χρήση τεχνικών όπως η ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) ή t-tests θα μπορούσε να παράσχει στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα που θα δείχνουν αν υπάρχουν ουσιαστικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων. Αυτές οι αναλύσεις θα μπορούσαν να αποκαλύψουν πώς διαφορετικά δημογραφικά στοιχεία, όπως το φύλο ή η ηλικία, επηρεάζουν την αντίληψη και την απόδοση στο παιχνίδι. Επιπλέον, η μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να εξετάσει την επίδραση άλλων παραγόντων, όπως η προηγούμενη εμπειρία με μαθηματικά παιχνίδια, η γενική στάση απέναντι στα μαθηματικά, και η συχνότητα χρήσης της τεχνολογίας στην καθημερινή ζωή των παιδιών. Αυτές οι μεταβλητές θα μπορούσαν να προσφέρουν επιπλέον πληροφορίες για το πώς τα παιδιά αλληλεπιδρούν με το "The Butterfly Maze" και να βοηθήσουν στη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού του παιχνιδιού για διαφορετικούς τύπους μαθητών.

3. **Μακροχρόνια Αξιολόγηση:** Είναι σημαντικό να διεξαχθούν μακροχρόνιες μελέτες για να αξιολογηθεί ο αντίκτυπος του παιχνιδιού στην κατανόηση των μαθηματικών και την ανάπτυξη δεξιοτήτων. Μακροχρόνια αξιολόγηση θα επιτρέψει την παρακολούθηση της προόδου των παιδιών με την πάροδο του χρόνου και την αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει επαναλαμβανόμενες μετρήσεις σε διάφορα χρονικά διαστήματα για να αξιολογηθεί αν οι γνώσεις και οι δεξιότητες που αποκτώνται μέσω του παιχνιδιού διατηρούνται μακροπρόθεσμα. Τέτοιες μελέτες θα μπορούσαν επίσης να εξετάσουν πώς η συνεχιζόμενη χρήση του παιχνιδιού επηρεάζει την ανάπτυξη των μαθηματικών δεξιοτήτων και την ενίσχυση της αυτοπεποίθησης στα μαθηματικά.
4. **Σύγκριση με Άλλα Εκπαιδευτικά Εργαλεία:** Η σύγκριση του "The Butterfly Maze" με άλλα εκπαιδευτικά παιχνίδια ή παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας θα μπορούσε να παράσχει πολύτιμα δεδομένα για την αποτελεσματικότητα του παιχνιδιού. Μια τέτοια σύγκριση θα μπορούσε να βοηθήσει στην κατανόηση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων του παιχνιδιού σε σχέση με άλλες μεθόδους. Αυτό θα μπορούσε να περιλαμβάνει πειραματικές μελέτες όπου τα παιδιά θα χωρίζονται σε ομάδες και θα χρησιμοποιούν διαφορετικές μεθόδους μάθησης. Η ανάλυση της απόδοσης και των αντιδράσεων των παιδιών θα μπορούσε να δείξει πώς το παιχνίδι συγκρίνεται με άλλες διδακτικές προσεγγίσεις όσον αφορά την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών, την απόλαυση και την κίνητρο για μάθηση.
5. **Εμπειρική Έρευνα στις Εμπειρίες των Εκπαιδευτικών:** Η συμπερίληψη των απόψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση και την αποτελεσματικότητα του παιχνιδιού στην τάξη μπορεί να προσφέρει επιπλέον οπτικές και προτάσεις για βελτίωση. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για το πώς το παιχνίδι ενσωματώνεται στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα και τις αντιδράσεις των παιδιών. Εμπειρικές έρευνες θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν συνεντεύξεις, ερωτηματολόγια και παρατηρήσεις στην τάξη για να συλλέξουν δεδομένα σχετικά με την πρακτική εφαρμογή του παιχνιδιού και τις προκλήσεις ή τις ευκαιρίες που παρουσιάζονται. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να παρέχουν επίσης πληροφορίες σχετικά με τη διαφοροποίηση της διδασκαλίας και την προσαρμογή του παιχνιδιού στις ανάγκες των μαθητών.
6. **Έρευνα στη Συνεργατική Μάθηση:** Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να εξετάσουν πώς το παιχνίδι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη συνεργατική μάθηση. Η διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο οι μαθητές συνεργάζονται και αλληλεπιδρούν

κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού μπορεί να προσφέρει νέες προοπτικές για την ενίσχυση των συνεργατικών δεξιοτήτων και της κοινωνικής μάθησης. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τη μελέτη της δυναμικής των ομάδων, της επικοινωνίας και της λήψης αποφάσεων κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Η ενσωμάτωση συνεργατικών στοιχείων στο παιχνίδι θα μπορούσε να βοηθήσει τα παιδιά να αναπτύξουν κοινωνικές δεξιότητες, όπως η συνεργασία, η επικοινωνία και η επίλυση συγκρούσεων, ενώ παράλληλα μαθαίνουν μαθηματικά.

8.2 Δυνατότητες Επέκτασης του Παιχνιδιού

1. **Προσθήκη Νέων Επιπέδων και Προκλήσεων:** Η προσθήκη νέων επιπέδων και μαθηματικών προκλήσεων μπορεί να διατηρήσει το ενδιαφέρον των παιδιών και να τους προσφέρει ευκαιρίες για περαιτέρω εξάσκηση και μάθηση. Τα νέα επίπεδα μπορούν να προσαρμοστούν σε διαφορετικά επίπεδα δυσκολίας, ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες μαθητών με διαφορετικές ικανότητες.
2. **Προσαρμογή για Άλλες Θεματικές Ενότητες:** Το παιχνίδι μπορεί να επεκταθεί για να καλύψει άλλες θεματικές ενότητες, όπως η , η γεωγραφία ή η ιστορία. Η επέκταση σε διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα θα επιτρέψει τη χρήση του παιχνιδιού σε περισσότερα μαθήματα και θα αυξήσει τη διεπιστημονική μάθηση.
3. **Ενσωμάτωση Διαδραστικών Στοιχείων και Τεχνολογιών:** Η ενσωμάτωση τεχνολογιών επαυξημένης πραγματικότητας (AR) ή εικονικής πραγματικότητας (VR) μπορεί να κάνει το παιχνίδι πιο ελκυστικό και διαδραστικό. Αυτές οι τεχνολογίες μπορούν να προσφέρουν νέες εμπειρίες μάθησης και να ενισχύσουν την αίσθηση της πραγματικότητας και της αλληλεπίδρασης.
4. **Εξατομίκευση της Μάθησης:** Η ανάπτυξη ενός προσαρμοστικού συστήματος μάθησης που προσαρμόζεται στις ανάγκες και τις ικανότητες του κάθε μαθητή μπορεί να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα του παιχνιδιού. Ένα εξατομικευμένο σύστημα μάθησης μπορεί να παρέχει προσαρμοσμένες προκλήσεις και υποστήριξη, ανάλογα με την πρόοδο και τις ανάγκες του μαθητή.
5. **Δημιουργία Κοινότητας Χρηστών:** Η ανάπτυξη μιας διαδικτυακής κοινότητας χρηστών όπου οι μαθητές, οι γονείς και οι εκπαιδευτικοί μπορούν να ανταλλάσσουν ιδέες, εμπειρίες και προτάσεις μπορεί να υποστηρίξει τη συνεχή βελτίωση και την προσαρμογή του παιχνιδιού. Μια τέτοια κοινότητα μπορεί να προωθήσει τη συνεργασία και την ανταλλαγή γνώσεων.

9. Αναφορές

- [1] Lourenço, O. (2012). Piaget and Vygotsky: Many resemblances, and a crucial difference. *New Ideas in Psychology*, 30(3), 281-295. <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2011.12.006>
(T.H.Π 28/8/2024)
- [2] Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
<https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
(T.H.Π 28/8/2024)
- [3] Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. McGraw-Hill.
(T.H.Π 28/8/2024)
- [4] Annetta, L. A. (2008). Video games in education: Why they should be used and how they are being used. *Theory into Practice*, 47(3), 229-239. <https://doi.org/10.1080/00405840802153940>
(T.H.Π 28/8/2024)
- [5] Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, 52(1), 1-12.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.06.004>
(T.H.Π 28/8/2024)
- [6] <https://dragonbox.com/>
- [7] <https://www.prodigygame.com/>
- [8] <https://playclassic.games/games/educational-dos-games-online/play-math-blaster-plus-online/>
- [9] <https://mathseeds.co.uk/>
- [10] <https://www.duckduckmoose.com/educational-iphone-itouch-apps-for-kids/moose-math/>
- [11] Husain, L. (2011). Getting serious about math: Serious game design framework & an example of educational game. Lund University Libraries. Retrieved from
<https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=1983685&fileId=1983686>
(T.H.Π 28/8/2024)
- [12] Yildirim, O., & Surer, E. (2021). Developing adaptive serious games for children with specific learning difficulties: A two-phase usability and technology acceptance study. *JMIR Serious Games*. Retrieved from <https://games.jmir.org/2021/2/e25997>
(T.H.Π 28/8/2024)
- [13] Calleros, C. B. G., Suárez, A. G., & García, J. G. (2020). Toward improving attention levels in mathematics learning with serious games. 2020 X International Conference on Virtual Campus. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9375647/>
(T.H.Π 28/8/2024)
- [14] Host'ovecký, M., & Novák, M. (2017). Game-based learning: How to make math more attractive by using of serious game. In M. Novák (Ed.), *Applications in Intelligent*. Springer. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Marian-Hostovecky/publication/315853232_Game-Based_Learning_How_to_Make_Math_More_Attractive_by_Using_of_Serious_Game/links/5b98ba4f45851531057debc0/Game-Based-Learning-How-to-Make-Math-More-Attractive-by-Using-of-Serious-Game.pdf
(T.H.Π 28/8/2024)
- [15] Jenkins, H., Camper, B., Chisholm, A., & Grigsby, N. (2009). From serious games to serious gaming. In H. Jenkins (Ed.), *Serious Games*. Taylor & Francis. Retrieved from <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203891650-40/serious-games-serious-gaming-henry-jenkins-brett-camper-alex-chisholm-neal-grigsby-eric>
(T.H.Π 28/8/2024)

- [16] Bos, B. (2016). Serious mathematics games: Making them happen in elementary schools. Education and Information Technology Annual–2016 A. Retrieved from https://www.learntechlib.org/primary/p/171513/ebook_171513.pdf#page=163 (T.H.Π 29/8/2024)
- [17] Pechuel, R., & Beutner, M. (2019). Math or magic? Creating a serious games through design-based research. Society for Information Technology & Teacher Education International Conference. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/p/207728/> (T.H.Π 29/8/2024)
- [18] Avila-Pesantez, D., Delgadillo, R., & Rivera, L. A. (2019). Proposal of a conceptual model for serious games design: A case study in children with learning disabilities. IEEE Access. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8890810/> (T.H.Π 30/8/2024)
- [19] Troiano, G. M., Snodgrass, S., & Argımak, E. (2019). Is my game OK Dr. Scratch? Exploring programming and computational thinking development via metrics in student-designed serious games for STEM. Interaction Design and Children. Retrieved from <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3311927.3323152> (T.H.Π 30/8/2024)
- [20] Nurhayati, H., & Arif, Y. M. (2023). Math-VR: mathematics serious game for madrasah students using combination of virtual reality and ambient intelligence. *International Journal of Advanced*. Retrieved from <http://repository.uin-malang.ac.id/14768/> (T.H.Π 31/8/2024)
- [21] Saavedra, A. B., Rodríguez, F. J. Á., & Arteaga, J. M. (2014). A serious game development process using competency approach: Case Study: Elementary School Math. *Proceedings of the XV*. Retrieved from <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2662253.2662352> (T.H.Π 31/8/2024)
- [22] Ibarra, M. J., Soto, W., & Ataucusi, P. (2016). MathFraction: Educational serious game for students' motivation for math learning. *2016 XI Latin American Conference on Learning Objects and Technology*. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7751777/> (T.H.Π 31/8/2024)
- [23] Garry, M. H., Yamasari, Y., & Nugroho, S. M. S. (2019). Design and Implementation Serious Game “Tic Tac Toe Math”. *2019 International Conference on Informatics and Computational Sciences*. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8973336/> (T.H.Π 31/8/2024)
- [24] Tazouti, Y., Boulaknadel, S., & Fakhri, Y. (2019). JeuTICE: An arabic serious game to enhance mathematics skills of young children. *International Journal of Learning Technology*. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/p/217154/> (T.H.Π 31/8/2024)

10. Παράρτημα

10.1 Κώδικας Αριθμητικού Μοτίβου

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

public class ArithmitikoMotivo : MonoBehaviour
{
    public GameObject player;
    public GameObject firstPersonCamera; // Reference to the first person camera
    public GameObject keypadOB;
    public GameObject hud;
    public GameObject mathtext;
    public AudioSource doorsound;
    public Button ready;

    public GameObject animateOB;
    public Animator ANI;

    public TMP_InputField answer1Input;
    public TMP_InputField answer2Input;
    public TMP_InputField answer3Input;

    public AudioSource button;
    public AudioSource correct;
    public AudioSource wrong;

    private string answer1 = "6";
    private string answer2 = "20";
```

```

private string answer3 = "4";

public bool animate;
public bool allcorrect;
private bool isReadyPressed; // Flag to check if ready button is pressed

void Start()
{
    keypadOB.SetActive(true);
    allcorrect = false;
    isReadyPressed = false; // Initialize flag to false

    // Add listener to the ready button
    ready.onClick.AddListener(OnReadyButtonPressed);
}

public void CheckAnswer1()
{
    if (answer1Input.text == answer1)
    {
        correct.Play();
        answer1Input.text = "Correct!";
        answer1Input.interactable = false;
        CheckAllAnswers();
    }
    else
    {
        wrong.Play();
        answer1Input.text = "";
    }
}

```

```
public void CheckAnswer2()
{
    if (answer2Input.text == answer2)
    {
        correct.Play();
        answer2Input.text = "Correct!";
        answer2Input.interactable = false;
        CheckAllAnswers();
    }
    else
    {
        wrong.Play();
        answer2Input.text = "";
    }
}
```

```
public void CheckAnswer3()
{
    if (answer3Input.text == answer3)
    {
        correct.Play();
        answer3Input.text = "Correct!";
        answer3Input.interactable = false;
        CheckAllAnswers();
    }
    else
    {
        wrong.Play();
        answer3Input.text = "";
    }
}
```

```

void CheckAllAnswers()
{
    if (answer1Input.text == "Correct!" && answer2Input.text == "Correct!" &&
answer3Input.text == "Correct!")
    {
        allcorrect = true;
    }
}

void Update()
{
    if (isReadyPressed)
    {
        ReadyCheck();
        isReadyPressed = false; // Reset the flag
    }

    if (hud.activeInHierarchy)
    {
        keypadOB.SetActive(true);
        Cursor.visible = true;
        Cursor.lockState = CursorLockMode.None;
    }
    else
    {
        Cursor.visible = false;
        Cursor.lockState = CursorLockMode.Locked;
    }
}

public void Exit()
{
    keypadOB.SetActive(false);
    hud.SetActive(false);
}

```

```

    Cursor.visible = false;

    Cursor.lockState = CursorLockMode.Locked;
}

// Method to be called when the ready button is pressed
public void OnReadyButtonPressed()
{
    isReadyPressed = true; // Set the flag to true when ready button is pressed
}

public void ReadyCheck()
{
    CheckAllAnswers();
    if (allcorrect)
    {
        doorsound.Play();
        animate = true;
        ANI.SetBool("opens", true);
        Debug.Log("Door opens");
        mathtext.SetActive(false);
    }
}
}

```

10.2 Κώδικας Μοτίβου

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

public class PatternScript : MonoBehaviour
{
    public GameObject player;
    public GameObject firstPersonCamera;
    public GameObject keypadOB;
    public GameObject hud;
    public AudioSource doorsound;

    public GameObject animateOB;
    public Animator ANI;

    public TextMeshProUGUI textOB;
    public string correctAnswer = "triangle";

    public AudioSource button;
    public AudioSource correct;
    public AudioSource wrong;

    public Button triangleButton;
    public Button circleButton;
    public Button rectangleButton;

    public bool animate;
```

```

void Start()
{
    keypadOB.SetActive(true);
    triangleButton.onClick.AddListener(() => ShapeInput("triangle"));
    circleButton.onClick.AddListener(() => ShapeInput("circle"));
    rectangleButton.onClick.AddListener(() => ShapeInput("rectangle"));
}

```

```

public void ShapeInput(string shape)
{
    textOB.text = shape;
    button.Play();
    Execute();
}

```

```

public void Execute()
{
    if (textOB.text == correctAnswer)
    {
        correct.Play();
        doorsound.Play();
        textOB.text = "Correct";
        animate = true;
    }
    else
    {
        wrong.Play();
        textOB.text = "Wrong";
    }
}

```

```

public void Clear()

```

```

{
    textOB.text = "";
    button.Play();
}

public void Exit()
{
    keypadOB.SetActive(false);
    hud.SetActive(false);
    Cursor.visible = false;
    Cursor.lockState = CursorLockMode.Locked;
}

void Update()
{
    if (textOB.text == "Correct" && animate)
    {
        ANI.SetBool("opens", true);
        Debug.Log("Door is open");
    }

    if (hud.activeInHierarchy)
    {
        keypadOB.SetActive(true);
        Cursor.visible = true;
        Cursor.lockState = CursorLockMode.None;
    }
    else
    {
        Cursor.visible = false;
        Cursor.lockState = CursorLockMode.Locked;
    }
}

```

}
}

10.3 Κώδικας Κύβου

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

public class CubesScript : MonoBehaviour
{
    public GameObject Player;
    public GameObject[] PinkCubes = new GameObject[5];
    public GameObject[] BlueCubes = new GameObject[5];
    public GameObject[] inventoryCubesPink = new GameObject[5];
    public GameObject[] inventoryCubesBlue = new GameObject[5];
    public GameObject[] pinkCubesInBox = new GameObject[5];
    public GameObject[] blueCubesInBox = new GameObject[5];
    public Animator animator;
    public GameObject Door;
    public GameObject box1;
    public GameObject box2;
    public int boxCount1 = 0;
    public int boxCount2 = 0;
    public int pinkcubescount;
    public int bluecubescount;
    public float reachDistance = 2.0f;

    public GameObject pickUpText;
    public GameObject LeaveText;
    public AudioSource pickupSound;
    public AudioSource DoorSound;
    public AudioSource MainSound;
```

```

public AudioSource WinningSound;

private bool hasPinkCube = false;
private bool hasBlueCube = false;
private bool inReach = false;
private bool nearPinkBox = false;
private bool nearBlueBox = false;
private GameObject currentCube;

void Start()
{
    hasPinkCube = false;
    hasBlueCube = false;
    inReach = false;
    pickupText.SetActive(false);
    LeaveText.SetActive(false);

    foreach (GameObject inventoryCube in inventoryCubesPink)
    {
        inventoryCube.SetActive(false);
    }
    foreach (GameObject inventoryCube in inventoryCubesBlue)
    {
        inventoryCube.SetActive(false);
    }

    foreach (GameObject cube in pinkCubesInBox)
    {
        cube.SetActive(false);
    }
    foreach (GameObject cube in blueCubesInBox)
    {

```

```

        cube.SetActive(false);
    }
}

void OnTriggerEnter(Collider other)
{
    if (other.gameObject.CompareTag("pinkcube") ||
        other.gameObject.CompareTag("bluecube"))
    {
        if (!hasPinkCube && !hasBlueCube) // Only set inReach and currentCube if not
        carrying a cube
        {
            inReach = true;
            currentCube = other.gameObject;
            pickUpText.SetActive(true);
        }
    }

    if (other.gameObject.CompareTag("pinkbox"))
    {
        nearPinkBox = true;
        LeaveText.SetActive(true);
    }

    if (other.gameObject.CompareTag("bluebox"))
    {
        nearBlueBox = true;
        LeaveText.SetActive(true);
    }
}

void OnTriggerExit(Collider other)

```

```

{
    if (other.gameObject.CompareTag("pinkcube") ||
other.gameObject.CompareTag("bluecube"))
    {
        inReach = false;
        currentCube = null;
        pickUpText.SetActive(false);
    }

    if (other.gameObject.CompareTag("pinkbox"))
    {
        nearPinkBox = false;
        LeaveText.SetActive(false);
    }

    if (other.gameObject.CompareTag("bluebox"))
    {
        nearBlueBox = false;
        LeaveText.SetActive(false);
    }
}

void Update()
{
    if (inReach && Input.GetButtonDown("Interact"))
    {
        if (currentCube != null)
        {
            if (currentCube.CompareTag("pinkcube"))
            {
                PickUpPinkCube();
            }
            else if (currentCube.CompareTag("bluecube"))

```

```

        {
            PickupBlueCube();
        }
    }
}

if (nearPinkBox && Input.GetButtonDown("Interact") && hasPinkCube)
{
    PlaceCubeInBox(pinkCubesInBox, inventoryCubesPink, ref hasPinkCube, ref
boxCount1);
}
else if (nearBlueBox && Input.GetButtonDown("Interact") && hasBlueCube)
{
    PlaceCubeInBox(blueCubesInBox, inventoryCubesBlue, ref hasBlueCube, ref
boxCount2);
}
CubesCount();
}

void PickupPinkCube()
{
    currentCube.SetActive(false);
    pickupSound.Play();
    pickupText.SetActive(false);
    hasPinkCube = true;
    foreach (GameObject inventoryCube in inventoryCubesPink)
    {
        inventoryCube.SetActive(true);
    }
}

void PickupBlueCube()
{

```

```

currentCube.SetActive(false);
pickupSound.Play();
pickUpText.SetActive(false);
hasBlueCube = true;
foreach (GameObject inventoryCube in inventoryCubesBlue)
{
    inventoryCube.SetActive(true);
}
}

void PlaceCubeInBox(GameObject[] cubesInBox, GameObject[] inventoryCubes, ref bool
hasCube, ref int boxCount)
{
    LeaveText.SetActive(false);
    foreach (GameObject inventoryCube in inventoryCubes)
    {
        inventoryCube.SetActive(false);
    }
    hasCube = false;
    if (boxCount < cubesInBox.Length)
    {
        cubesInBox[boxCount].SetActive(true);
        boxCount++;
    }
}

void CubesCount()
{
    if(boxCount1==4 && boxCount2==4)
    {
        WinningSound.Play();
        Debug.Log("You won!");
        animator.SetBool("opens", true);
    }
}

```

```

    }
}

}

```

10.4 Κώδικας Πεταλούδων

```

using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;

public class ButterflyScript : MonoBehaviour
{
    public bool inReach;
    public GameObject currentButterfly;
    public int HowManyButterflies;
    public GameObject Catchtext;
    public Text scoretext;
    public AudioSource magiccatch;

    void Start()
    {
        Catchtext.SetActive(false);
        scoretext.text = "Πεταλούδες: " + 0;
        HowManyButterflies = 0;
        currentButterfly = null;
    }

    void OnTriggerEnter(Collider other)
    {
        if (other.CompareTag("Butterfly"))
        {
            inReach = true;

```

```

        currentButterfly = other.gameObject;
        Catchtext.SetActive(true);
        Debug.Log("Player in reach of a butterfly.");
    }
}

void OnTriggerExit(Collider other)
{
    if (other.CompareTag("Butterfly"))
    {
        inReach = false;
        currentButterfly = null;
        Catchtext.SetActive(false);
        Debug.Log("Player out of reach of a butterfly.");
    }
}

void Update()
{
    if (inReach && Input.GetButtonDown("Interact") && currentButterfly != null)
    {
        currentButterfly.SetActive(false);
        HowManyButterflies++;
        scoretext.text = "Πεταλούδες: " + HowManyButterflies;
        Catchtext.SetActive(false);
        inReach = false;
        currentButterfly = null; // Reset currentButterfly after catching
        magiccatch.Play();
        Debug.Log("Playing catch sound.");
        Debug.Log("Caught a butterfly. Total: " + HowManyButterflies);
    }
}

```

```
}
```

10.5 Κώδικας Πορτών

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

public class Doors : MonoBehaviour
{
    public Animator door;
    public GameObject openText;
    public AudioSource doorSound;
    public bool inReach;
    void Start()
    {
        inReach = false;
    }

    void OnTriggerEnter(Collider other)
    {
        if (other.gameObject.tag == "Reach")
        {
            inReach = true;
            openText.SetActive(true);
        }
    }

    void OnTriggerExit(Collider other)
    {
        if (other.gameObject.tag == "Reach")
        {

```

```

        inReach = false;
        openText.SetActive(false);
    }
}
void Update()
{

    if (inReach && Input.GetButtonDown("Interact"))
    {
        DoorOpens();
    }

    else
    {
        DoorCloses();
    }
}
void DoorOpens ()
{
    Debug.Log("It Opens");
    door.SetBool("Open", true);
    door.SetBool("Closed", false);
    doorSound.Play();

}

void DoorCloses()
{
    Debug.Log("It Closes");
    door.SetBool("Open", false);
    door.SetBool("Closed", true);
}

```

```
}
```

10.6 Κώδικας Πυροτεχνημάτων

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

public class FireworksScript : MonoBehaviour
{
    public GameObject firework1;
    public GameObject firework2;
    public AudioSource fireworksound;
    void Start()
    {
        firework1.SetActive(false);
        firework2.SetActive(false);
    }

    void OnTriggerEnter(Collider other)
    {
        if (other.gameObject.CompareTag("Player"))
        {
            fireworksound.Play();
            firework1.SetActive(true);
            firework2.SetActive(true);
        }
    }
}
```

10.7 Κώδικας Πληκτρολογίου

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

public class Keypad : MonoBehaviour
{
    public GameObject player;
    public GameObject firstPersonCamera;
    public GameObject keypadOB;
    public GameObject hud;
    public GameObject mathtext;
    public AudioSource doorsound;

    public GameObject animateOB;
    public Animator ANI;

    public TextMeshProUGUI textOB;
    public string answer = "16";

    public AudioSource button;
    public AudioSource correct;
    public AudioSource wrong;

    public bool animate;

    void Start()
    {
        keypadOB.SetActive(true);
    }
}
```

```
public void Number(int number)
{
    textOB.text += number.ToString();
    button.Play();
}
```

```
public void Execute()
{
    if (textOB.text == answer)
    {
        correct.Play();
        doorsound.Play();
        textOB.text = "Right";
        animate = true;
    }
    else
    {
        wrong.Play();
    }
}
```

```
public void Clear()
{
    textOB.text = "";
    button.Play();
}
```

```
public void Exit()
{
    keypadOB.SetActive(false);
    hud.SetActive(false);
}
```

```

        Cursor.visible = false;

        Cursor.lockState = CursorLockMode.Locked;
    }

    void Update()
    {
        if (textOB.text == "Right" && animate)
        {
            ANI.SetBool("opens", true);
            Debug.Log("its open");
            mathtext.SetActive(false);
        }

        if (hud.activeInHierarchy)
        {
            keypadOB.SetActive(true);
            Cursor.visible = true;
            Cursor.lockState = CursorLockMode.None;
        }
        else
        {
            Cursor.visible = false;
            Cursor.lockState = CursorLockMode.Locked;
        }
    }
}

```

10.8 Κώδικας Βρες την Ώρα (Για τα ρολόγια)

```

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

```

```

public class VresThnVra : MonoBehaviour
{
    public GameObject player;
    public GameObject firstPersonCamera;
    public GameObject keypadOB;
    public GameObject hud;
    public AudioSource doorsound;
    public Button ready;

    public GameObject animateOB;
    public Animator ANI;

    public TMP_InputField answer1Input;
    public TMP_InputField answer11Input;
    public TMP_InputField answer2Input;
    public TMP_InputField answer21Input;
    public TMP_InputField answer3Input;
    public TMP_InputField answer31Input;

    public AudioSource button;
    public AudioSource correct;
    public AudioSource wrong;

    private string answer1 = "12";
    private string answer11 = "15";
    private string answer2 = "5";
    private string answer21 = "40";
    private string answer3 = "10";
    private string answer31 = "50";

    public bool animate;

```

```

public bool allcorrect;

private bool isReadyPressed;

void Start()
{
    keypadOB.SetActive(true);
    allcorrect = false;
    isReadyPressed = false;

    ready.onClick.AddListener(OnReadyButtonPressed);
}

public void CheckAnswer1()
{
    if (answer1Input.text == answer1)
    {
        correct.Play();
        answer1Input.text = "Correct!";
        answer1Input.interactable = false;
        CheckAllAnswers();
    }
    else
    {
        wrong.Play();
        answer1Input.text = "";
    }
}

public void CheckAnswer2()
{
    if (answer2Input.text == answer2)
    {

```

```

        correct.Play();
        answer2Input.text = "Correct!";
        answer2Input.interactable = false;
        CheckAllAnswers();
    }
    else
    {
        wrong.Play();
        answer2Input.text = "";
    }
}

```

```

public void CheckAnswer3()
{
    if (answer3Input.text == answer3)
    {
        correct.Play();
        answer3Input.text = "Correct!";
        answer3Input.interactable = false;
        CheckAllAnswers();
    }
    else
    {
        wrong.Play();
        answer3Input.text = "";
    }
}

```

```

public void CheckAnswer11()
{
    if (answer11Input.text == answer11)
    {

```

```

        correct.Play();
        answer11Input.text = "Correct!";
        answer11Input.interactable = false;
        CheckAllAnswers();
    }
    else
    {
        wrong.Play();
        answer1Input.text = "";
    }
}

```

```

public void CheckAnswer21()
{
    if (answer21Input.text == answer21)
    {
        correct.Play();
        answer21Input.text = "Correct!";
        answer21Input.interactable = false;
        CheckAllAnswers();
    }
    else
    {
        wrong.Play();
        answer21Input.text = "";
    }
}

```

```

public void CheckAnswer31()
{
    if (answer31Input.text == answer31)
    {

```

```

        correct.Play();
        answer31Input.text = "Correct!";
        answer31Input.interactable = false;
        CheckAllAnswers();
    }
    else
    {
        wrong.Play();
        answer31Input.text = "";
    }
}

void CheckAllAnswers()
{
    if (answer1Input.text == "Correct!" && answer2Input.text == "Correct!" &&
        answer3Input.text == "Correct!" && answer11Input.text == "Correct!" &&
        answer21Input.text == "Correct!" && answer31Input.text == "Correct!")
    {
        allcorrect = true;
    }
}

void Update()
{
    if (isReadyPressed)
    {
        ReadyCheck();
        isReadyPressed = false;
    }

    if (hud.activeInHierarchy)
    {
        keypadOB.SetActive(true);
    }
}

```

```

        Cursor.visible = true;

        Cursor.lockState = CursorLockMode.None;
    }
    else
    {
        Cursor.visible = false;

        Cursor.lockState = CursorLockMode.Locked;
    }
}

public void Exit()
{
    keypadOB.SetActive(false);
    hud.SetActive(false);
    Cursor.visible = false;
    Cursor.lockState = CursorLockMode.Locked;
}

public void OnReadyButtonPressed()
{
    isReadyPressed = true;
}

public void ReadyCheck()
{
    CheckAllAnswers();
    if (allcorrect)
    {
        doorsound.Play();
        animate = true;
        ANI.SetBool("opens", true);
        Debug.Log("Door opens");
    }
}
}

```

}