



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

&

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**«Υλοποίηση εφαρμογής εκπαιδευτικού
παιχνιδιού για την υποστήριξη του μαθήματος
των μαθηματικών με τη χρήση του
εκπαιδευτικού περιβάλλοντος AppInventor»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

του

ΑΛΟΥΓΔΕΛΗ ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ-ΧΡΙΣΤΟΥ
(ΑΕΜ:134)

Επιβλέπων : Δουληγέρης Χρήστος - Καθηγητής

Καστοριά, Φεβρουάριος 2023



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
&
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**«Υλοποίηση εφαρμογής εκπαιδευτικού
παιχνιδιού για την υποστήριξη του μαθήματος
των μαθηματικών με τη χρήση του
εκπαιδευτικού περιβάλλοντος AppInventor»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

του

ΑΛΟΥΓΔΕΛΗ ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ-ΧΡΙΣΤΟΥ

(ΑΕΜ:134)

Επιβλέπων : Δουληγέρης Χρήστος - Καθηγητής

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 17/02/2023.

Δουληγέρης Χρήστος

Καθηγητής

Καρβουνίδης Θεόδωρος

Μεταδιδάκτορ

Σεραλίδου Ελένη

Μεταδιδάκτορ

Καστοριά, Φεβρουάριος 2023

Copyright © 2023 – Αλουγδέλης Αθανάσιος-Χρίστος

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν αποκλειστικά τον συγγραφέα και δεν αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.

Ως συγγραφέας της παρούσας εργασίας δηλώνω πως η παρούσα εργασία δεν αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και δεν περιέχει υλικό από μη αναφερόμενες πηγές.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	7
Περίληψη	8
Abstract	9
1. Εισαγωγή	10
1.1. Περιγραφή-αντικείμενο της εργασίας.....	10
1.2. Σκοπός της εργασίας.....	11
1.3. Πρωτοτυπία και περιορισμοί	12
1.4. Διάρθρωση της εργασίας	12
2. Ψηφιακά παιχνίδια για κινητές συσκευές και μάθηση	14
2.1. Χρήση ψηφιακών παιχνιδιών για κινητές συσκευές στην διαδικασία της μάθησης	14
2.2. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης ψηφιακών παιχνιδιών για κινητές συσκευές	15
2.3. Προγραμματιστικά περιβάλλοντα και εργαλεία δημιουργίας εκπαιδευτικών ψηφιακών παιχνιδιών για κινητές συσκευές.....	15
2.4. Παραδείγματα ήδη υπάρχουσών εφαρμογών ψηφιακών παιχνιδιών προσανατολισμένων στα μαθηματικά για κινητές συσκευές	16
2.5. Θεωρητικά πλαίσια εκπαιδευτικών παιχνιδιών για κινητές συσκευές - Επιθυμητά χαρακτηριστικά	19
3. Τα μαθηματικά στο Γυμνάσιο	23
3.1. Παιδαγωγική κατεύθυνση.....	23
3.2. Περιγραφή διδακτέας ύλης – εκπαιδευτικοί στόχοι	23
4. Η εφαρμογή «Πυθαγόρεια Ακαδημία».....	27
4.1. Γενική περιγραφή.....	27
4.2. Σκοπός της εφαρμογής.....	28
4.3.1. Πρώτη οθόνη - οθόνη εκκίνησης (splash screen)	28
4.3.2. Δεύτερη οθόνη - αρχικό μενού επιλογών	28
4.3.3. Τρίτη οθόνη- κύριο μέρος κανονικής λειτουργίας	29
4.3.4. Τέταρτη οθόνη – κύριο μέρος, κατάσταση υψηλής αντίθεσης.....	31
4.3.5. Πέμπτη οθόνη – Τελικού αποτελέσματος.....	31
4.3.6. Έκτη οθόνη – Τελικού αποτελέσματος, κατάσταση υψηλής αντίθεσης ...	32
5. Υλοποίηση εφαρμογής - Λειτουργίες.....	33
5.1. Εισαγωγική οθόνη – οθόνη εκκίνησης (splash screen)	33
5.2. Αρχικό μενού επιλογών	33

.....	34
5.3. Κύριο μέρος εφαρμογής.....	35
5.3.1. Λειτουργία «50-50».....	36
5.3.2. Λειτουργία ήχου αφήγησης.....	36
5.3.3. Λειτουργία επιλογής απάντησης.....	36
5.3.4. Λειτουργία τυχαίας επιλογής ερώτησης και απαντήσεων.....	37
5.3.5. Λειτουργία βοήθειας «Πυθαγόρα».....	38
5.3.6. Λειτουργία προβολής αριθμού ερώτησης.....	38
5.4. Τελικό μέρος - οθόνη απονομής.....	38
Συμπεράσματα.....	40
Βιβλιογραφία.....	42

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς όλους τους εμφανείς και αφανείς ήρωες, συγγενείς, φίλους, καθηγητές, εκπαιδευτές και διοικητικό προσωπικό, που ο καθένας με τον τρόπο του συνετέλεσαν στην εισαγωγή, την παρακολούθηση και την επιτυχή ολοκλήρωση από μέρους μου, του ΔΠΜΣ Προηγμένες Τεχνολογίες Πληροφορικής και Υπηρεσίες. Ιδιαίτερες ευχαριστίες απευθύνω προς, τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Χρήστο Δουληγέρη, την εκπαιδεύτρια μου Δρ. - μεταδιδακτορική ερευνήτρια κ. Ελένη Σεραλίδου και την υπ. Διδάκτορα κ. Δήμητρα Τζούμπα, καθολικά για την στήριξή τους στην δημιουργία της παρούσης μεταπτυχιακής διατριβής και την συμμετοχή τους στη γενικότερη εκπαίδευση και κατάρτιση μου κατά τη διάρκεια του Μεταπτυχιακού προγράμματος.

Περίληψη

Στη παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή παρουσιάζεται ο σχεδιασμός και η δημιουργία ενός εκπαιδευτικού ψηφιακού παιχνιδιού για κινητές συσκευές, με τη δυνατότητα χρήσης του από άτομα με οπτικές διαταραχές. Δημιουργήθηκε με την χρήση και αξιοποίηση του περιβάλλοντος Appinventor και καλύπτει μέρος της ύλης της γεωμετρίας του μαθήματος των μαθηματικών Β' Γυμνασίου, σύμφωνα με το ισχύον αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών. Το ψηφιακό παιχνίδι με το όνομα «Πυθαγόρεια Ακαδημία» προτείνεται με σκοπό να πλαισιώσει την εκπαιδευτική και μαθησιακή διαδικασία, εντός και εκτός των ορίων της τάξης. Ειδικότερα, περιγράφεται ο σκοπός της δημιουργίας του παιχνιδιού, διάφορα στοιχεία γύρω από την μάθηση μέσω ψηφιακών παιχνιδιών, καθώς και το παιδαγωγικό πλαίσιο στο οποίο στηρίχθηκε. Επιπλέον, αναλύεται η λειτουργία του παιχνιδιού, με παράλληλη αναφορά στα στοιχεία του κώδικα που περιλαμβάνει. Τέλος, περιγράφονται τα σημαντικότερα συμπεράσματα που εξήχθησαν.

Abstract

This thesis presents the design and creation of an educational digital game for mobile devices, with the possibility of its use by people with visual impairments. It was created with the use and utilization of the Appinventor environment and covers part of the geometry section, of the Second year Junior High School Mathematics course, according to the current curriculum. The digital game with the name "Pythagorean Academy" is proposed in order to frame the educational and learning process, inside and outside the limits of the classroom. In particular, the purpose of the creation of the game is described, various elements around learning through digital games, as well as the pedagogical framework on which it was based. In addition, the operation of the game is analyzed, while referring to the elements of the code that it includes. Finally, the most important conclusions drawn are described.

1. Εισαγωγή

1.1. Περιγραφή-αντικείμενο της εργασίας

Με το πέρασμα των χρόνων οι διαδικτυακές καθώς και οι εφαρμογές για κινητές συσκευές γίνονται πιο γνωστές και πιο προσιτές στο ευρύ κοινό. Την ίδια πορεία ακολουθούν και οι εκπαιδευτικές εφαρμογές, που απευθύνονται σε εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους κάθε ηλικίας και κλάδου. Οι εκπαιδευόμενοι εκτιμάται πως μπορούν να κερδίσουν πραγματικά οφέλη από τη χρήση όλων των γνωστών μας κινητών συσκευών στη μάθηση εντός και εκτός των ορίων της τάξης, με σύγχρονο και ασύγχρονο τρόπο μάθησης (Drigas, A. S., & Pappas, M. A., 2015). Στο πλαίσιο αυτής της λογικής εκπαιδευτικά εργαλεία που προωθούν τη μάθηση μέσω των κινητών συσκευών μπορούν να ενσωματωθούν και στην εκπαίδευση των μαθητών στον τομέα των μαθηματικών (Σταματελάτος, 2018). Μια τέτοιου είδους προσέγγιση είναι σημαντική γιατί μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να επιλύουν διάφορα προβλήματα, να προωθήσει την αφομοίωση οποιασδήποτε μαθηματικής έννοιας, να δώσει την δυνατότητα να αποτυπωθούν δυναμικά διάφορες ιδέες και να ενισχυθούν ικανότητες που αναφέρονται στη γνώση και στην ενίσχυση των γνωστικών τους διεργασιών (Pierce, R., Stacey, K., & Barkatsas, A., 2007). *«Η συχνή χρήση των κινητών τεχνολογιών κατά τη διάρκεια των μαθηματικών, θα βοηθούσε τους μαθητές να αποδείξουν τις δεξιότητές τους από τη μία πλευρά και από την άλλη θα ενθάρρυνε τη βελτίωση των εφαρμογών κινητής μάθησης»* (Drigas, A. S., & Pappas, M. A., 2015).

Επιπρόσθετα, είναι πολύ βασικό άτομα με ειδικές ανάγκες να έχουν πρόσβαση και να μπορούν να χρησιμοποιήσουν εφαρμογές ειδικά διαμορφωμένες προς τις ανάγκες τους ώστε να συμμετέχουν στη διαδικασία της εκπαίδευσης δίνοντας έμφαση σε μία κοινωνία ίσων ευκαιριών. Δυστυχώς, η πλειοψηφία των προγραμματιστών δεν έχει λάβει υπ' όψη όλες τις απαιτήσεις που προκύπτουν κατά την χρήση τέτοιων εφαρμογών από άτομα με αναπηρίες (Διαμαντόπουλος, 2016). Τα περισσότερα παιχνίδια που κυκλοφορούν απευθύνονται σε απλούς χρήστες οπότε δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν από άτομα με ειδικές ανάγκες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα, ότι παρόλο που το οπτικό κομμάτι είναι βασικό στοιχείο στα παιχνίδια, άτομα με οπτικές διαταραχές έχουν δυσκολία στη χρήση, οπότε είναι αναγκαίο να περιλαμβάνονται στο παιχνίδι ηχητικές περιγραφές (Nurul Izzah, O., Nor Azan, M., & Hazura, M., 2019). Έχοντας ως γνώμονα τα παραπάνω, στην παρούσα αρχικά

εξετάζεται η ύπαρξη εφαρμογών παρόμοιου σχεδιασμού, χαρακτηριστικών και φιλοσοφίας. Έπειτα, χρησιμοποιώντας τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την προηγούμενη έρευνα, προκύπτει ο σχεδιασμός και η υλοποίηση εφαρμογής εκπαιδευτικού παιχνιδιού με την αξιοποίηση του περιβάλλοντος MIT app-inventor, το οποίο προορίζεται για συσκευές που διαθέτουν λειτουργικό σύστημα Android. Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε με το όνομα «Πυθαγόρεια Ακαδημία», απευθύνεται σε εκπαιδευτές, εκπαιδευόμενους και άτομα κάθε ηλικίας που επιθυμούν να ασχοληθούν με την Γεωμετρία, ή να εξασκηθούν στην ύλη του μαθήματος των μαθηματικών της Β' Γυμνασίου όπως αυτή ορίζεται και διαμορφώνεται από το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων και του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής. Συν τοις άλλοις, η εφαρμογή «Πυθαγόρεια Ακαδημία» περιλαμβάνει και ειδικό σχεδιασμό κυρίως για άτομα με μειωμένες οπτικές ικανότητες ή άτομα με οπτικές διαταραχές, με τη χρήση ήχου και αντίθεσης χρωμάτων στην οθόνη. Επιπρόσθετα, στα επόμενα κεφάλαια, περιλαμβάνεται σύντομη αναφορά στο εκπαιδευτικό και θεωρητικό πλαίσιο στήριξης της δημιουργίας της εφαρμογής. Τέλος παρατίθενται οι απόψεις των εκπαιδευτικών που χρησιμοποίησαν την εφαρμογή και σχετικά συμπεράσματα. Δεν απαιτούνται εξειδικευμένες γνώσεις για την χρήση της.

1.2. Σκοπός της εργασίας

Ο σκοπός της εργασίας είναι πολλαπλός. Καταρχάς περιλαμβάνει τη δημιουργία μιας εφαρμογής διττής εκδοχής που θα επιτρέπει τη χρήση από τον απλό μαθητή αλλά και από τον μαθητή με δυσκολίες όρασης. Οπότε ο κάθε μαθητής έχει τη δυνατότητα μέσα από το παιχνίδι να εμπεδώσει, να εμπλουτίσει και να διασταυρώσει τις γνώσεις του πάνω στην γεωμετρία της Β' Γυμνασίου, με διασκεδαστικό και παράλληλα ελκυστικό τρόπο. Επίσης, η βοήθεια προς παιδιά με διαταραχές στην όραση ή μειωμένη όραση, ώστε να απολαμβάνουν τα ίδια οφέλη με τα υπόλοιπα παιδιά (Nurul Izzah, O., Nor Azan, M., & Hazura, M., 2019) αποτελεί μέρος του σκοπού της παρούσας εργασίας. Εστιάζοντας στον κατάλληλο σχεδιασμό εικόνας και ήχου και επιλέγοντας το κατάλληλο εκπαιδευτικό μοντέλο για την δημιουργία του παιχνιδιού, μία τέτοιου είδους εφαρμογή μπορεί να πλαισιώσει την διδασκαλία και να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο από εκπαιδευτικούς ειδικής και μη

αγωγής (Tobias, S., Fletcher, J. D., & Wind, A. P., 2013). Το γεγονός ότι θα λειτουργεί σε περιβάλλοντα Android ενισχύει το χαρακτηριστικό της φορητότητας, συνεπώς καθιστά τη χρήση της δυνατή σε πολλούς χώρους όπως επί παραδείγματι εντός ή εκτός της σχολικής τάξης, σε χώρους αναψυχής, δηλαδή όπου μπορεί να βρεθεί μία κινητή συσκευή.

1.3. Πρωτοτυπία και περιορισμοί

Στην προσπάθεια να συμβαδίζουμε με το σύγχρονο τεχνολογικό και ραγδαία αναπτυσσόμενο περιβάλλον που ζούμε είναι αναγκαία πλέον η ένταξη και αξιοποίηση τεχνολογικών μέσων στην διαδικασία της εκπαίδευσης. Η εφαρμογή που αναπτύσσουμε έχει εκείνα τα χαρακτηριστικά που μπορούν να την εντάξουν στις πρωτότυπες μορφές καθώς δεν υπάρχουν παρόμοιες που να διαθέτουν συγκεντρωμένα όλα τα χαρακτηριστικά τα οποία διαθέτει. Δεν αποτελεί μια απλή εφαρμογή αλλά ένα παιχνίδι με συγκεκριμένη δομή και περιεχόμενο. Ελάχιστες εφαρμογές, προσβάσιμες από όλους, υπάρχουν διαθέσιμες και κατάλληλα δομημένες ώστε να μπορούν να πλαισιώσουν την εκπαιδευτική διαδικασία και ιδεί στην ύλη της Γεωμετρίας της Β' γυμνασίου, όπως αυτή διαμορφώνεται από το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών. Επιπλέον, γίνεται ταυτόχρονη χρήση εικόνων, ήχου και ηχητικών εφέ. Η χρήση του ήχου και του φίλτρου αντίθεσης που διαθέτει καθιστά δυνατή τη χρήση της και από άτομα με μειωμένες οπτικές ικανότητες ή άτομα με οπτικές διαταραχές.

Τα περιοριστικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής είναι ότι απευθύνεται μόνο στην συγκεκριμένη ύλη της τάξης και της βαθμίδας του μαθήματος που προαναφέρεται, αφορά χρήστες που γνωρίζουν την Ελληνική γλώσσα και η χρήση της απαιτεί συσκευές που διαθέτουν λογισμικό Android.

1.4. Διάρθρωση της εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία χωρίζεται σε 5 ενότητες.

Στην πρώτη ενότητα αναφέρονται εισαγωγικά στοιχεία όπως η περιγραφή ο σκοπός και η πρωτοτυπία του θέματος της εργασίας.

Στη δεύτερη ενότητα περιγράφονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης ψηφιακών παιχνιδιών, παρουσιάζονται παραδείγματα τους πάνω στον τομέα των μαθηματικών καθώς επίσης υπάρχουντα προγραμματιστικά περιβάλλοντα δημιουργίας τους.

Η τρίτη ενότητα είναι αφιερωμένη στην ύλη και την παιδαγωγική κατεύθυνση του μαθήματος των μαθηματικών στο γυμνάσιο και ιδιαίτερα στη Β γυμνασίου.

Στη τέταρτη ενότητα αναλύεται η δημιουργία, η δομή και η λειτουργία του εκπαιδευτικού παιχνιδιού.

Στη πέμπτη ενότητα εντάχθηκαν τα κομμάτια του κώδικα από τα οποία αποτελείται η εφαρμογή.

Ως επίλογο, καταγράφηκαν τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από την συνολική εκπόνηση του έργου αυτού.

2. Ψηφιακά παιχνίδια για κινητές συσκευές και μάθηση

2.1. Χρήση ψηφιακών παιχνιδιών για κινητές συσκευές στην διαδικασία της μάθησης

Σύμφωνα με την αρχή της «διέγερσης και του ενθουσιασμού» (Dewey, 1894), η εκμάθηση μέσω ψηφιακών παιχνιδιών για κινητές συσκευές στο σχολείο μπορεί όχι μόνο να οδηγήσει στην ανάπτυξη των ικανοτήτων και των κινήτρων, αλλά και να συμβάλει σημαντικά στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων των μαθητών καθώς και όσων εμπλέκονται στη διαδικασία της μάθησης. Μέσω της συμπερίληψης του σημερινού κόσμου της ζωής των παιδιών και της διδακτικής ενσωμάτωσης των ψηφιακών παιχνιδιών, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν τα ψηφιακά μέσα με σκοπό, υπευθυνότητα και γνώμονα τα ενδιαφέροντά τους. Με την ενασχόληση με τα ψηφιακά παιχνίδια μέσω των ανάλογων συσκευών και την παιδαγωγική υποκίνηση από τους εκπαιδευτικούς, οι ήδη υπάρχουσες ικανότητες των παιδιών μπορεί να επαναπροσδιορίζονται και να βελτιώνονται.

Οι θεωρητικές προσεγγίσεις και η πρακτική εμπειρία δείχνουν ότι η επιτυχία των ψηφιακών παιχνιδιών είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την εξοικείωση των μαθητών με τα ψηφιακά παιχνίδια και συσκευές εντός του σχολικού περιβάλλοντος και εξαρτώνται από πολυάριθμους παράγοντες επιρροής (Garris, Driskell & Ahlers, 2002). Οι κινητές συσκευές ακολουθούν ανοδική πορεία σημαντικότητας στη ζωή των παιδιών σε παγκόσμια κλίμακα. Γι' αυτό το λόγο οι εκπαιδευτές κάνουν προσπάθειες να τις εντάξουν στην διδασκαλία τους εκμεταλλευόμενοι τα θετικά αποτελέσματα που ενδεχομένως να προκύψουν σε αυτή καθώς και στη μάθηση και την έρευνα. Τέτοιου τύπου συσκευές μπορεί να αποτελέσουν υψηλής αξίας εργαλεία στην εκπαιδευτική διαδικασία, που τα καθιστούν ελκυστικά προς το χρήστη, ιδιαίτερος δε στο μαθητή. Παραδείγματα χαρακτηριστικών των κινητών συσκευών είναι η φορητότητα, το χαμηλό κόστος αγοράς, χρήσης και συντήρησης, η αμεσότητα στην επαφή και την πληροφορία και η διευκόλυνση ατόμων με διάφορου είδους αναπηρίες (Zaranis, N., Kalogiannakis, M., & Papadakis, S., 2013). Στον τομέα των μαθηματικών η χρήση κινητών συσκευών επιτρέπει την αναπαράσταση σχημάτων και εννοιών βοηθώντας στην βαθύτερη κατανόησή τους (Supandi, Supandi Ariyanto, Lilik Kusumaningsih, WidyaAini, Nofi., 2018).

2.2. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης ψηφιακών παιχνιδιών για κινητές συσκευές

Σίγουρα τα πλεονεκτήματα των κινητών συσκευών στη μάθηση είναι πολλαπλά καθώς προκαλούν το ενδιαφέρον των μαθητών, παρέχοντας ευκολία και βελτίωση των γραπτών εργασιών. Είναι σαφέστατα ένα οικονομικότερο ψηφιακό μέσο σε σχέση με τους υπολογιστές, και λόγω του μικρού μέγεθός και βάρους, είναι πλέον σίγουρο ότι μπορεί να το κατέχει κάθε μαθητής όπου και αν βρίσκεται. Οι κινητές συσκευές δίνουν την δυνατότητα να παρασχεθεί ένα εκπαιδευτικό μοντέλο που δεν περιορίζεται στα τοπικά πεπραγμένα. Με άλλα λόγια, αξιοποιούν τα κατασκευαστικά και τεχνολογικά χαρακτηριστικά που είναι εμφανή, προσφέροντας πρόσβαση σε γνώσεις και πληροφορίες, προάγοντας τον ψηφιακό αλφαριθμητισμό, με παράλληλη εξατομικευμένη μάθηση στο πλαίσιο και όριο της αντίληψης και των αναγκών του μαθητή (Klopfer, Squire , & Jenkins , 2002).

Δυστυχώς οι συγκεκριμένες συσκευές δεν είναι εύκολο να ενσωματωθούν πλήρως στη σχολική κοινότητα. Ως εκ τούτου, οι τεχνολογικές συνθήκες και λειτουργίες δεν επιτρέπουν την ασύρματη σύνδεση τόσων πολλών συσκευών στο δίκτυο, χωρίς να υπάρχουν αντίστοιχες δυσλειτουργίες. Επιπλέον, το εκπαιδευτικό προσωπικό πολλές φορές δεν είναι ψηφιακά καταρτισμένο οπότε επιμέρους τεχνικά προβλήματα είναι πολύ εύκολο να εμφανιστούν. Επίσης, το μέγεθός τους μπορεί το ίδιο να αποτελέσει πρόβλημα για τους μαθητές, εξαιτίας της μικρής οθόνης τους. Τέλος, επειδή οι μαθητές δεν είναι εξοικειωμένοι να λαμβάνουν γνώση με αυτό το τρόπο, η πρόσβασή τους σε διαδικτυακά περιβάλλοντα άντλησης δεδομένων και πληροφοριών κρίνεται δύσκολη (Savill-Smith, 2005).

2.3. Προγραμματιστικά περιβάλλοντα και εργαλεία δημιουργίας εκπαιδευτικών ψηφιακών παιχνιδιών για κινητές συσκευές

Με την πάροδο του χρόνου και την συνεχώς αυξανόμενη χρήση κινητών συσκευών αναπτύσσονται διαφόρων τύπων προγραμματιστικά περιβάλλοντα για τη διευκόλυνση της δημιουργίας εφαρμογών καλύπτοντας τις ολοένα πιο σύνθετες απαιτήσεις προγραμματιστών και χρηστών. Έχει παρατηρηθεί ωστόσο πως, ενώ πολλά από τα εργαλεία δημιουργίας ψηφιακών εκπαιδευτικών εφαρμογών και παιχνιδιών έχουν υψηλή βαθμολογία για τα χαρακτηριστικά τους, έχουν αντιστρόφως

ανάλογη βαθμολογία για την ευχρηστία τους. Αξιοσημείωτα είναι τα εργαλεία συγγραφής κώδικα που προσφέρουν πλούσιες γραφικές διεπαφές χαμηλού επιπέδου που βασίζονται σε πλακίδια, όπως τα MIT A Inventor, Android Studio, Pocket Code, Appy Builder, Kodular. Παρόλο που είναι δυνατή η δημιουργία αντίστοιχων εκπαιδευτικών μέσων με αυτά τα εργαλεία απαιτείται προσπάθεια και τεχνογνωσία για τη χρήση τους. Αξίζει να γίνει αναφορά και σε παρόμοια εργαλεία που περιλαμβάνουν λίγα ή περιορισμένα χαρακτηριστικά, αλλά είναι σχετικά απλά στη χρήση τους, όπως το Furet Factory (Furet Factory, 2014) και το mLearn4web (Zbick, Nake, Jansen & Milrad, 2014). Οι εκπαιδευτικοί έχουν καταλήξει ότι τα εργαλεία της πρώτης κατηγορίας μοιάζουν στα μάτια τους λίγο-πολύ δύσκολα και εξειδικευμένα ως προς τη χρήση, χωρίς βέβαια να αποκλείουν τη χρήση τους μελλοντικά (Karoui, Marfisi-Schottman, & George, 2016).

2.4. Παραδείγματα ήδη υπαρχουσών εφαρμογών ψηφιακών παιχνιδιών προσανατολισμένων στα μαθηματικά για κινητές συσκευές

Είναι γεγονός πως υπάρχουν μαθήματα στα οποία οι μαθητές δεν συγκλίνουν μεταξύ τους πάντα ως προς το επίπεδο και την αντιληπτικότητα τους, όπως για παράδειγμα, τα μαθηματικά. Για να μπορέσει ένα παιδί να καλλιεργήσει το επίπεδό του στα μαθηματικά, είναι σημαντικό να του παρέχονται κατάλληλα εργαλεία. Μεταξύ των εκπαιδευτικών εργαλείων είναι φυσικά και τα λογισμικά και οι εφαρμογές. Όσον αφορά στα μαθηματικά, υπάρχει μια σειρά από εφαρμογές που προωθούν την εκμάθηση του αντικειμένου. Τέτοιες εφαρμογές έχουν δημιουργηθεί τόσο για χρήση στον υπολογιστή, και τελευταία, όσο και για φορητές ψηφιακές συσκευές όπως κινητά τηλέφωνα (smartphones) ή ταμπλέτες (tablets). Χαρακτηριστικά αναφέρουμε τα παρακάτω παραδείγματα:

- *MathQuiz Μαθηματικά Α' Γυμνασίου* (MathQuiz Μαθηματικά Α' Γυμνασίου, 2017)

Η εφαρμογή αυτή προσομοιώνει το γνωστό παιχνίδι του τροχού της τύχης αποδίδοντας ένα μαθηματικό κουίζ συνολικά στην ύλη των μαθηματικών της Α' γυμνασίου. Εγκαθίσταται σε συσκευές με λειτουργικό Android. Δεν εμπεριέχει ηχητική καθοδήγηση στη χρήση. Παρουσιάζονται σύνθετα γραφικά τα οποία δεν

διευκολύνουν τη χρήση της από μαθητές ή γενικά χρήστες με οπτικές δυσλειτουργίες. Οι ερωτήσεις που περιλαμβάνει είναι στοχευμένες μόνον στα σημαντικότερα σημεία της ύλης. Η απάντηση και το θεωρητικό πλαίσιο δίνεται μόνον όταν ο χρήστης δώσει λανθασμένη απάντηση. Ωστόσο η απόκτηση και η χρήση της είναι δωρεάν. Η γλώσσα της εφαρμογής είναι η ελληνική.



- *Μαθηματικά Β' Γυμνασίου – Προετοιμασία για τις εξετάσεις (Μαθηματικά Β' Γυμνασίου Προετοιμασία για τις προαγωγικές εξετάσεις, 2018).*

Αποτελεί μια συλλογή διαφόρων ερωτήσεων κλειστού τύπου που εμφανίζονται 10 από αυτές τυχαία και πλαισιώνει όλη την ύλη των μαθηματικών της Β' γυμνασίου χωρίς να δίνει έμφαση σε κάποιο συγκεκριμένο κομμάτι της ύλης.



Εγκαθίσταται επίσης σε συσκευές με λειτουργικό Android. Μπορεί να αποκτηθεί δωρεάν. Δεν εμπεριέχει κανενός είδους ηχητική περιγραφή ή χρήση ήχου όπως αφήγηση σε κανένα σημείο. Διαθέτει λιγοστά ηχητικά εφέ. Ο συνδυασμός χρωμάτων και λειτουργίας δεν την καθιστά εύχρηστη σε άτομα με οπτικές διαταραχές. Η γλώσσα της εφαρμογής αυτής είναι η ελληνική.

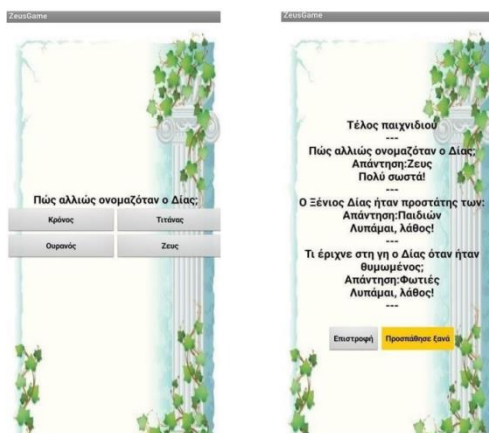
- *Sangaku Maths (SangakuMaths, 2022)*

Είναι ένας ανοιχτός εκπαιδευτικός πόρος που προσφέρει ολόκληρη τη θεωρία των μαθηματικών από τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση έως τα πρώτα μαθήματα τεχνικών πτυχίων. Δημιουργήθηκε από μια



διεπιστημονική ομάδα και αντιπροσωπεύει, πολύ διδακτικές εξηγήσεις και παραδείγματα. Εγκαθίσταται επίσης σε συσκευές με λειτουργικό Android. Δεν υφίσταται έκδοση της εφαρμογής αυτής στην ελληνική γλώσσα οπότε δυσκολεύει την χρήση από γνωρίζοντες μόνο την Ελληνική. Δεν διαθέτει ηχητικές περιγραφές ή

καθοδηγήσεις. Τα χρώματα και οι επιλογές αντιθέσεων δεν απλοποιούν την χρήση της σε άτομα με μειωμένες οπτικές δυνατότητες.

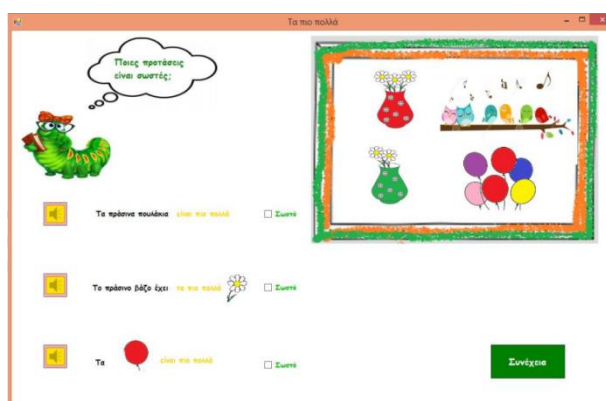


- Προσαρμοστικό Σύστημα Διδασκαλίας Μαθηματικών για παιδιά με Αυτισμό: "Ο θαυμαστός κόσμος των αριθμών" Adaptive Mathematics Teaching System for Children with Autism " The wonderful world of numbers (Γιωτοπούλου, 2015).

Εφαρμογή για χρήση αποκλειστικά σε προσωπικό υπολογιστή. Αφορά ποικίλες ενότητες των μαθηματικών πρωτοβάθμιας κυρίως εκπαίδευσης και έχει σχεδιαστεί για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί κυρίως από άτομα ενταγμένα στο φάσμα του αυτισμού. Δεν είναι ελεύθερο.

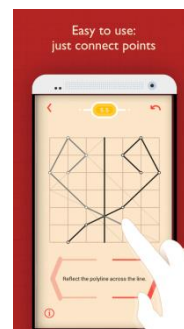
- Ανάπτυξη εκπαιδευτικής εφαρμογής για κινητές συσκευές με χρήση κινήτρων στη μάθηση (Βλάχου, 2021).

Είναι ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι – εφαρμογή το οποίο δημιουργήθηκε στο περιβάλλον του app-inventor. Το εκπαιδευτικό κομμάτι της ύλης που καλύπτει, αφορά στους θεούς του Ολύμπου, δεν καλύπτει κάποιο κομμάτι των μαθηματικών. Απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς και μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Δεν είναι ελεύθερο.



- *Pythagorea* (Pythagorea, 2020)

Είναι μια εφαρμογή πειραματισμού και εκμάθησης της γεωμετρίας σε γενικό πλαίσιο χωρίς να διαθέτει κάποια συγκεκριμένη ύλη που να αφορά το αναλυτικό σχολικό πρόγραμμα της Ελλάδας. Δεν διατίθεται δωρεάν και έχει δημιουργηθεί στην αγγλική γλώσσα. Ο τρόπος χειρισμού, η μη χρήση ήχου και η διαμόρφωση των γραφικών το καθιστούν δύσκολο ως προς τη χρήση του από άτομα με οπτικές δυσκολίες.



2.5. Θεωρητικά πλαίσια εκπαιδευτικών παιχνιδιών για κινητές συσκευές - Επιθυμητά χαρακτηριστικά

Η κινητή μάθηση (Mobile learning ή m-learning) μπορεί να οριστεί ως «οποιαδήποτε εκπαιδευτική διεργασία όπου η χρήση κινητών συσκευών χειρός ή παλάμης είναι μοναδική ή κυρίαρχη» (Traxler, 2005).

Ένα πλαίσιο υποστήριξης της κινητής μάθησης είναι το διαλογικό πλαίσιο (Conversational Framework). Το πλαίσιο αυτό σχεδιάστηκε για να περιγράψει τα βασικά στοιχεία που απαιτούνται στο να μπορεί να υποστηριχθεί η μάθηση στη σύγχρονη εκπαιδευτική διαδικασία. Θεμελιώδη φιλοσοφία της κινητής μάθησης αποτελεί η σκέψη ότι η παρουσίαση ή η διάλεξη ενός εκπαιδευτικού θέματος από τον δάσκαλο δεν αρκεί στο να κινητοποιήσει το μαθητή ως προς τη μάθηση, αλλά ο μαθητής πρέπει να εμπλέκεται ο ίδιος σε όλους τους τύπους και στάδια αυτής, αυτενεργώντας και αλληλεπιδρώντας. Οι βασικότερες αρχές ανάπτυξης του διαλογικού πλαισίου (Conversational Framework) είναι:

- Οι μαθητές εμπεδώνουν, συνειδητοποιούν και ανακαλύπτουν καλύτερα την θεωρία όταν καλούνται να την χρησιμοποιήσουν για να δράσουν στο φυσικό περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται, εκτελώντας μια διεργασία επιτυχώς.
- Αυξάνεται η διάθεση και το κίνητρο των μαθητών στο να επαναλάβουν μία διεργασία, όταν η ανατροφοδότηση που λαμβάνουν για αυτήν είναι σαφής και περιλαμβάνει τρόπους βελτιστοποίησής της.
- Ο μαθητής είναι σε θέση να αναπαράγει μια δική του εκδοχή ή ιδέα της διεργασίας και να βελτιώσει παράλληλα την επίδοσή του μοιράζοντας τα

αποτελέσματά της και συζητώντας τα με τους συμμαθητές του (Laurillard, 2007).

Ένα δεύτερο πλαίσιο υποστήριξης της κινητής μάθησης, είναι το πλαίσιο για την ορθολογική ανάλυση του μοντέλου κινητής εκπαίδευσης – FRAME Model. Τα τρία βασικά συστατικά από τα οποία αποτελείται αυτό το μοντέλο, είναι η ανάλυση:

- της χρηστικότητας της κινητής συσκευής – κάθε συσκευή θα πρέπει να είναι κατάλληλη τεχνολογικά για να μπορεί να υποστηρίξει την εκπαιδευτική διαδικασία με τέτοιο τρόπο που να ικανοποιεί της ανάγκες του κάθε εκπαιδευόμενου.
- των χαρακτηριστικών του κάθε εκπαιδευόμενου – αναλύοντας όλες τις ενέργειες στις οποίες πρέπει να προβεί ο μαθητής και τους στόχους που πρέπει να ικανοποιήσει λαμβάνοντας υπόψη τις γνωστικές του ικανότητες, προηγούμενες τυχόν γνώσεις που διαθέτει καθώς και τον τρόπο με τον οποίο αποκτά μνήμη.
- του μηχανισμού αλληλεπίδρασής τους – αναλύοντας όλα τα μέσα και τους τρόπους με τους οποίους επιτυγχάνεται η επικοινωνία μεταξύ των εκπαιδευομένων περιλαμβάνοντας και το περιβάλλον αλληλεπίδρασης (Kolle & Ally, 2006).

Η μάθηση των παιδιών ενισχύεται όταν τα παιδιά είναι δημιουργικά απασχολημένα, όταν ανακαλύπτουν τα ενδιαφέροντά τους και οι μαθησιακές τους εμπειρίες είναι ουσιαστικές, κοινωνικά ελκυστικές και σκόπιμες. Τα επιθυμητά χαρακτηριστικά εκπαιδευτικών παιχνιδιών συγκαταλέγονται στα εξής (Prensky, 2007):

- Να διαθέτουν φιλικό και δομημένο περιβάλλον (εύκολο μενού).
- Να ευχαριστούν και να διασκεδάζουν τον χρήστη.
- Να μπορεί να προσαρμοστούν ώστε να ικανοποιούν τον παίκτη.
- Να δημιουργούν καταστάσεις όπου ο παίκτης νικά ενισχύοντας την αυτοπεποίθησή του.
- Να αυξάνουν τη δημιουργικότητα του παίκτη μέσω των προβλημάτων που θα παρουσιάζονται προς λύση.

- Τα αποτελέσματά τους να παρέχουν τέτοια ενημέρωση που να προκαλείται η μάθηση.
- Ο παίκτης να έχει τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης.
- Να προκαλούν αύξηση της αδρεναλίνης του παίκτη μέσα από καταστάσεις που περιέχουν αντιθέσεις, διλήμματα και προκλήσεις.
- Να δημιουργούν στον παίχτη διάφορα συναισθήματα προερχόμενα από το σενάριο του παιχνιδιού και το περιβάλλον του.

Η μελέτη των ανωτέρω εκπαιδευτικών πλαισίων με βάση την φιλοσοφία τους και την προσέγγισή τους στον τρόπο πλαισίωσης των λειτουργιών μιας εφαρμογής για κινητές συσκευές και επιπλέον, ο τρόπος λειτουργίας και τα βασικά χαρακτηριστικά των ανωτέρω αναλυμένων υπαρχουσών εφαρμογών για τα μαθηματικά μας οδήγησαν στις τελικές αποφάσεις για τον σχεδιασμό της εκπαιδευτικής εφαρμογής «Πυθαγόρεια Ακαδημία», όπως αυτή θα παρουσιαστεί στα επόμενα κεφάλαια.

Πιο συγκεκριμένα καταλήξαμε στα εξής επιθυμητά χαρακτηριστικά ώστε να μπορεί η εφαρμογή να καλύψει τις εκπαιδευτικές ανάγκες της ομάδας των μαθητών που απευθύνεται:

- Εύκολο και λειτουργικό μενού για εύκολη πρόσβαση από τον χρήστη με ευδιάκριτη εναλλαγή από απλή χρήση, σε χρήση όπου τα στοιχεία της οθόνης προβάλλονται με αυξημένη αντίθεση.
- Διασκεδαστικά γραφικά δομημένα στη φιλοσοφία και στη λειτουργία της εφαρμογής, που μπορεί όμως να προσαρμοστούν ώστε να καθίσταται δυνατή και η αναγνώρισή τους από χρήστες με δυσκολίες όρασης.
- Ευχάριστο ηχητικό περιβάλλον χωρίς να αποπροσανατολίζει το χρήστη.
- Καθοδήγηση και ηχητική περιγραφή στα σημεία υποβοήθησης και ενεργοποίησης του χρήστη.
- Απονομή βράβευσης στην τελική φάση του παιχνιδιού ώστε να δημιουργείται στον μαθητή το αίσθημα της επιτυχίας, της νίκης και της ικανοποίησης. Παράλληλα, να δίνεται το κίνητρο επαναλειτουργίας της εφαρμογής με σκοπό μια μεγαλύτερη επιτυχία.
- Η μορφή των ερωτήσεων και των παρεχόμενων βοηθειών εισάγουν τον παίκτη σε διλήμματα, λογικούς συνειρμούς και αντιθέσεις.

- Σε κάθε ερώτηση αναφέρεται η σωστή απάντηση με επεξήγηση γραπτά και προφορικά με σκοπό την ενίσχυση της μάθησης.
- Η προσεκτική επιλογή των ερωτήσεων καλύπτει όλο το φάσμα των εννοιών που αναλύονται στην ενότητα της Γεωμετρίας των μαθηματικών της Β' Γυμνασίου για ολοκληρωμένη εμπέδωση τους μέσω της εφαρμογής.

3. Τα μαθηματικά στο Γυμνάσιο

3.1. Παιδαγωγική κατεύθυνση

Η μαθηματική εκπαίδευση είναι απαραίτητη για τη δημιουργία σκεπτόμενων πολιτών, ορισμένοι από τους οποίους μπορεί να ασχοληθούν με τα μαθηματικά σε ανώτερο επίπεδο. Η ικανότητα να κρίνει και να επιλύει ζητήματα απαιτείται από έναν σκεπτόμενο, αφοσιωμένο πολίτη. Το ισχύον πρόγραμμα σπουδών των μαθηματικών, το οποίο υιοθετεί τόσο μια γνωστική όσο και μια κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση των μαθηματικών, στοχεύει στο να αποκτήσουν οι μαθητές την ικανότητα να διατυπώνουν, να διαχειρίζονται και τελικά να επιλύουν προβλήματα μαθηματικών ή μέσω αυτών, καθώς και να διαμορφώσουν μια θετική στάση απέναντι στον τομέα των μαθηματικών, εκτιμώντας όλες τις δυνατότητες των μαθηματικών στην κοινωνία και την αισθητική και το ρόλο που διαδραματίζουν στο να μπορεί να αναπτυχθεί ο ανθρώπινος πολιτισμός (Πόταρη, 2014).

3.2. Περιγραφή διδακτέας ύλης – εκπαιδευτικοί στόχοι

Η διδακτέα ύλη του μαθήματος των μαθηματικών της Β' γυμνασίου, όπως διαμορφώθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, κατά τα τελευταία έτη περιλαμβάνει τρεις παραγράφους από το σχολικό εγχειρίδιο του μαθήματος των μαθηματικών της Α' Γυμνασίου : «Μαθηματικά Α' Γυμνασίου» των Ιωάννη Βανδουλάκη, Χαράλαμπου Καλλιγά, Νικηφόρου Μαρκάκη, Σπύρου Φερεντίνου και εικοσιοκτώ παραγράφους από το βιβλίο «Μαθηματικά Β' Γυμνασίου» των Παναγιώτη Βλάμου, Παναγιώτη Δρούτσα, Γεωργίου Πρέσβη και Κωνσταντίνου Ρεκούμη.

Από το 7^ο κεφάλαιο του Α' μέρους, Θετικοί και Αρνητικοί αριθμοί του βιβλίου της Α' γυμνασίου περιλαμβάνονται στη διδακτέα ύλη, οι παράγραφοι, Δεκαδικοί μορφή ρητών αριθμών, Δυνάμεις ρητών με εκθέτη φυσικό και Δυνάμεις ρητών με εκθέτη ακέραιο. Μετά την διδασκαλία αυτών των παραγράφων οι μαθητές πρέπει να είναι σε θέση, να αναγνωρίζουν τους ρητούς που δεν μπορούν να γραφούν σαν δεκαδικοί ή περιοδικοί δεκαδικοί, να είναι ικανοί στη μετατροπή ενός κλάσματος σε περιοδικό δεκαδικό ή αντίστροφα, να γνωρίζουν την έννοια της δύναμης είτε με φυσικό είτε με ακέραιο εκθέτη καθώς επίσης να υπολογίζουν τέτοιες δυνάμεις σε απλή μορφή ή μέσα σε αριθμητικές παραστάσεις. Επιπλέον, να έχουν εξοικειωθεί με

τις ιδιότητες των δυνάμεων και να εκτελούν πράξεις με την προτεραιότητα των πράξεων που προβλέπεται.

Από το 1^ο κεφάλαιο του Α' μέρους, Εξισώσεις – Ανισώσεις του βιβλίου της Β' γυμνασίου περιλαμβάνονται στη διδακτέα ύλη οι παράγραφοι: Η έννοια της μεταβλητής – Αλγεβρικές παραστάσεις, Εξισώσεις α' βαθμού και Επίλυση προβλημάτων με τη χρήση εξισώσεων. Επιδιώκεται με την διδασκαλία αυτών των παραγράφων οι μαθητές να μπορούν να εκφράσουν με τη μορφή μεταβλητών ποικίλες καταστάσεις μέσα από την καθημερινή ζωή, να αντιληφθούν την έννοια της εξίσωσης μιας μεταβλητής και όλη τη σχετική ορολογία γύρω από αυτήν. Επίσης να μπορούν να διαμορφώνουν και επιλύουν τέτοιου είδους εξισώσεις είτε σε απλή μορφή είτε μέσω μαθηματικών προβλημάτων.

Από το 2^ο κεφάλαιο του Α' μέρους, Πραγματικοί αριθμοί περιλαμβάνονται οι παράγραφοι: Τετραγωνική ρίζα θετικού αριθμού, άρρητοι αριθμοί – Πραγματικοί αριθμοί και προβλήματα. Αυτό το κεφάλαιο αναφέρεται στην έννοια της τετραγωνικής ρίζας στον υπολογισμό της. Γίνεται εξοικείωση με την ύπαρξη αριθμών που δεν μπορούν να πάρουν κλασματική μορφή με ακέραιους όρους και μέσα από αυτό παρουσιάζεται το σύνολο των πραγματικών αριθμών. Ενισχύεται οι εμπειρία μέσω επίλυσης προβλημάτων με πραγματικούς αριθμούς.

Από το 3^ο κεφάλαιο του Α' μέρους, Συναρτήσεις, περιλαμβάνονται στην ύλη οι εξής παράγραφοι: Η έννοια της συνάρτησης, Καρτεσιανές συντεταγμένες – Γραφική παράσταση συνάρτησης, η συνάρτηση $y = ax$, η συνάρτηση $y = ax + \beta$, η συνάρτηση $y = \frac{a}{x}$ - η υπερβολή. Σε αυτό το κεφάλαιο οι μαθητές μαθαίνουν την έννοια της συνάρτησης και πώς να εκφράζουν ένα μέγεθος σε συνάρτηση ενός άλλου. Παράλληλα, μαθαίνουν πώς να συμπληρώνουν έναν πίνακα τιμών συνάρτησης. Επίσης έρχονται σε επαφή με τους όρους σημείο και συντεταγμένες ώστε να μπορούν να βρουν τις συντεταγμένες ενός σημείου ή, ένα σημείο όταν δίνονται οι συντεταγμένες του, τα συμμετρικά ενός σημείου και να σχεδιάζουν τη γραφική παράσταση μιας συνάρτησης από τον αντίστοιχο πίνακα τιμών. Εισάγονται, επίσης στις συναρτήσεις $y = ax$, $y = ax + \beta$, $y = \frac{a}{x}$ με τις ιδιότητες τους, τις σχέσεις μεταξύ τους και με το πώς να τις σχεδιάζουν γραφικά.

Από το 3^ο κεφάλαιο του Α' μέρους, Περιγραφική στατιστική εμπεριέχονται στην διδακτέα ύλη οι παράγραφοι: Βασικές έννοιες της στατιστικής (Πληθυσμός –

Δείγμα), Γραφικές παραστάσεις, Μέση τιμή – διάμεσος. Σκοπός αυτής της ενότητας είναι να έρθουν οι μαθητές σε επαφή και να κατανοήσουν τις έννοιες της στατιστικής πληθυσμός και δείγμα και να μπορούν να υπολογίζουν τη μέση τιμή και τη διάμεσο μιας κατανομής και να αναγνωρίζουν και να σχεδιάζουν στατιστικές γραφικές παραστάσεις

Από το 1^ο κεφάλαιο του Β' μέρους, Εμβαδά επίπεδων σχημάτων – Πυθαγόρειο θεώρημα περιλαμβάνονται στην ύλη: Εμβαδόν επίπεδης επιφάνειας, Μονάδες μέτρησης επιφανειών, εμβαδά επίπεδων σχημάτων και Πυθαγόρειο θεώρημα. Οι στόχοι αυτού του κεφαλαίου είναι οι μαθητές να εξοικειωθούν με την έννοια του εμβαδού επίπεδης επιφάνειας και ότι αυτό εξαρτάται από τη μονάδα μέτρησης που χρησιμοποιούμε, να γνωρίσουν τις μονάδες μέτρησης εμβαδού και τις μεταξύ τους σχέσεις, και να μάθουν να υπολογίζουν το εμβαδόν βασικών επίπεδων σχημάτων. Επίσης, παρουσιάζεται το Πυθαγόρειο θεώρημα και το αντίστροφό του. Παρουσιάζεται ό,τι αφορά στις διατυπώσεις των θεωρημάτων, την χρησιμότητά τους και το πώς υπολογίζουμε το μήκος της πλευράς ενός ορθογωνίου τριγώνου και πώς ελέγχουμε αν ένα τρίγωνο είναι ορθογώνιο ή όχι.

Από το 2^ο κεφάλαιο του Β' μέρους, Τριγωνομετρία – Διανύσματα περιλαμβάνονται δύο παράγραφοι, Εφαπτομένη οξείας γωνίας, Ημίτονο και συνημίτονο οξείας γωνίας. Σε αυτό το κεφάλαιο οι μαθητές γνωρίζουν πώς ορίζεται η εφαπτομένη, το ημίτονο και το συνημίτονο μιας οξείας γωνίας και πώς να υπολογίζουν τους τριγωνομετρικούς αριθμούς οξείας γωνίας ορθογωνίου τριγώνου όταν δίνονται οι πλευρές του.

Από το 3^ο κεφάλαιο του Β' μέρους, Μέτρηση κύκλου συμπεριλαμβάνονται οι εξής παράγραφοι: Εγγεγραμμένες γωνίες, κανονικά πολύγωνα, μήκος κύκλου και εμβαδόν κυκλικού δίσκου. Σε αυτό το κεφάλαιο οι μαθητές έρχονται σε επαφή με την έννοια της εγγεγραμμένης γωνίας και τον σχεδιασμό της. Αποκτούν γνώσεις πάνω στη σχέση του μέτρου μιας επίκεντρης γωνίας και του μέτρου του αντίστοιχου τόξου, και τη σχέση του μέτρου μιας εγγεγραμμένης γωνίας και του αντίστοιχου τόξου. Επίσης μαθαίνουν τον ορισμό του κανονικού πολυγώνου και ότι ένα κανονικό πολύγωνο εγγράφεται σε κύκλο. Μαθαίνουν επίσης να υπολογίζουν την γωνία και την κεντρική γωνία κανονικών πολυγώνων, και το μήκος και το εμβαδόν ενός κύκλου όταν γνωρίζουν την ακτίνα του.

Τέλος, από το 4^ο κεφάλαιο του Β' μέρους, Γεωμετρικά στερεά – Μέτρηση στερεών περιλαμβάνονται οι παράγραφοι: Στοιχεία και εμβαδόν πρίσματος και

κυλίνδρου, όγκος πρίσματος και κυλίνδρου, η πυραμίδα και τα στοιχεία της και η σφαίρα και τα στοιχεία της. Σε αυτό το κεφάλαιο, οι μαθητές μαθαίνουν να αναγνωρίζουν αν ένα στερεό αποτελεί σφαίρα, κύλινδρο, πρίσμα και το είδος του ή πυραμίδα και το είδος αυτής. Οι μαθητές μαθαίνουν να υπολογίζουν το εμβαδόν της παράπλευρης και της ολικής επιφάνειας ορθού πρίσματος και πυραμίδας, το εμβαδόν της κυρτής και της ολικής επιφάνειας ορθού κυλίνδρου, την επιφάνεια της σφαίρας και τον όγκο τους (Οδηγίες διδασκαλίας μαθηματικών Β' τάξης Γυμνασίου, 2022).

4. Η εφαρμογή «Πυθαγόρεια Ακαδημία»

4.1. Γενική περιγραφή

Η εφαρμογή «Πυθαγόρεια Ακαδημία» απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς και μαθητές με σκοπό να ενσωματωθεί ή να αποτελέσει βοηθητικό εργαλείο στην εκπαιδευτική πράξη. Δημιουργήθηκε ώστε να είναι δυνατή η χρήση της σε οποιοδήποτε τόπο και χρόνο με καινοτόμο χαρακτηριστικό τη διαμόρφωσή της ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί από άτομα με ποικίλες περιπτώσεις διαταραχών όρασης. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω καλύπτει την ύλη του μέρους της γεωμετρίας από το μάθημα των μαθηματικών της Β' Γυμνασίου. Η συγκεκριμένη ύλη επιλέχθηκε καθώς περιλαμβάνει ένα σημαντικό και παράλληλα ευρύ φάσμα γεωμετρικών εννοιών που μπορούν άνετα να συσχετιστούν μεταξύ τους, όπως κάτω από την ομπρέλα της γεωμετρίας του κύκλου, και να συνδυαστούν με εφαρμογές και γνώσεις από το μέρος της Άλγεβρας.

Όσον αφορά στη λειτουργικότητα της εφαρμογής «Πυθαγόρεια Ακαδημία» ο χρήστης-παίκτης αρχικά πληκτρολογεί το όνομά του, έπειτα διαλέγει μία από τις τρεις ενότητες που αφορούν στο πεδίο και την ύλη της γεωμετρίας Β' γυμνασίου, και ξεκινά το παιχνίδι των ερωτήσεων με σκοπό την απόκτηση πτυχίου από την ακαδημία. Υπάρχουν συνολικά 9 ερωτήσεις για κάθε ενότητα και εμφανίζονται τέσσερις πιθανές απαντήσεις, μία από τις οποίες ο χρήστης καλείται κάθε φορά να επιλέξει. Οι ερωτήσεις και οι απαντήσεις δεν εμφανίζονται με την ίδια σειρά σε κάθε χρήση. Για να αποκτήσει κάποια διάκριση θα πρέπει να απαντήσει σωστά σε τουλάχιστον πέντε ερωτήσεις. Στις πέντε σωστές απαντήσεις κατοχυρώνει επίπεδο Lower, στις επτά Advanced και στις εννέα Proficiency. Η διάκριση αφορά κάθε ενότητα ξεχωριστά ωστόσο αποδίδεται και συνολικά εάν ο παίκτης έχει καταφέρει δραστηριοποιηθεί και στις τρεις ενότητες. Επιπλέον, δίνονται δύο βοήθειες, η βοήθεια του 50:50, με την οποία διαγράφονται τυχαία δύο από τις 4 πιθανές απαντήσεις της ερώτησης και η βοήθεια του Πυθαγόρα με την οποία ο Πυθαγόρας υποδεικνύει την απάντηση. Ο παίκτης έχει το δικαίωμα να χρησιμοποιήσει μία φορά την κάθε βοήθεια σε κάθε γύρο. Μετά την κάθε ερώτηση η φιγούρα του Πυθαγόρα αναλύει την απάντηση για περαιτέρω εμπέδωση και επανάληψή της. Καθ' όλη την διάρκεια του παιχνιδιού οι ερωτήσεις και οι απαντήσεις δίνονται και περιγράφονται φωνητικά. Στην αρχική οθόνη επίσης υπάρχει η δυνατότητα να επιλεγεί φίλτρο υψηλής αντίθεσης για χρήστες με οπτικές δυσκολίες.

4.2. Σκοπός της εφαρμογής

Σκοπός του ψηφιακού παιχνιδιού «Πυθαγόρεια Ακαδημία» είναι να απαντήσει ο παίχτης σωστά σε όσο το δυνατόν περισσότερες ερωτήσεις και ενότητες, λαμβάνοντας την ανάλογη διάκριση, και με αυτό τον τρόπο να εξασκηθεί περαιτέρω σε έννοιες που αφορούν στην ύλη της Γεωμετρίας Β' Γυμνασίου.

4.3 Οθόνες της εφαρμογής

4.3.1. Πρώτη οθόνη - οθόνη εκκίνησης (splash screen)

Είναι η πρωταρχική οθόνη εκκίνησης της εφαρμογής η οποία περιλαμβάνει τον τίτλο (Πυθαγόρεια Ακαδημία), και το λογότυπο της εφαρμογής (Εικόνα 1). Η διάρκεια εμφάνισης της περιορίζεται σε ορισμένα δευτερόλεπτα και αμέσως εμφανίζεται η επόμενη οθόνη του αρχικού μενού επιλογών.

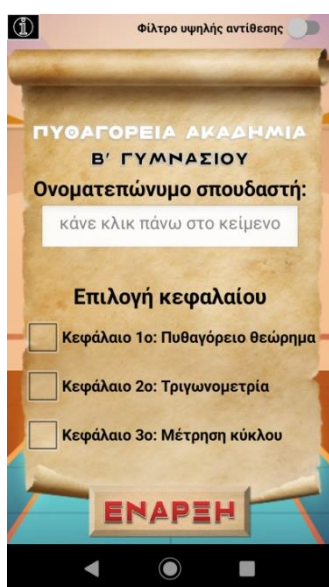


Εικόνα 1 – Splash screen

4.3.2. Δεύτερη οθόνη - αρχικό μενού επιλογών

Στο αρχικό μενού επιλογών εμφανίζεται ο τίτλος της εφαρμογής και ακριβώς από κάτω ένα πεδίο εισαγωγής κειμένου, στο οποίο ο παίχτης καλείται να πληκτρολογήσει το όνομά του. Κάτω από το πεδίο εμφανίζονται οι τρεις διαθέσιμες ενότητες από τις οποίες ο χρήστης καλείται να επιλέξει μία, κάνοντας κλικ επάνω στο διαθέσιμο κουτάκι, μπροστά από τον τίτλο του κεφαλαίου που επιθυμεί. Έπειτα, για να ξεκινήσει τη ροή του παιχνιδιού πρέπει να κάνει κλικ στο κουμπί με την ένδειξη «Εναρξη». Κάνοντας κλικ στο εικονίδιο info στην αριστερή επάνω γωνία της οθόνης

μπορεί να βρει πληροφορίες και οδηγίες για τη χρήση του παιχνιδιού. Με τον επιλογέα στην δεξιά άνω γωνία της οθόνης μπορεί να αλλάξει τα χαρακτηριστικά της οθόνης, ώστε η οθόνη να εμφανίζεται με ασπρόμαυρη αντίθεση ιδανική για να βοηθήσει άτομα με οπτικές δυσλειτουργίες. (Εικόνα 3). Όταν χρήστης επιλέξει το κουμπί «Έναρξη» εάν είναι ενεργοποιημένο το φίλτρο υψηλής αντίθεσης μεταβαίνει στην τέταρτη οθόνη που περιλαμβάνει το κύριο μέρος της εφαρμογής με υψηλή αντίθεση για άτομα με οπτικές διαταραχές. Σε αντίθετη περίπτωση μεταβαίνει στην τρίτη οθόνη, που περιλαμβάνει το κύριο μέρος της εφαρμογής κανονικής – απλής λειτουργίας. Κατά την διάρκεια εμφάνισης της οθόνης αυτής αναπαράγεται στο περιθώριο μουσικό κλιπ.



Εικόνα 2 - Αρχικό μενού επιλογών βασική έκδοση

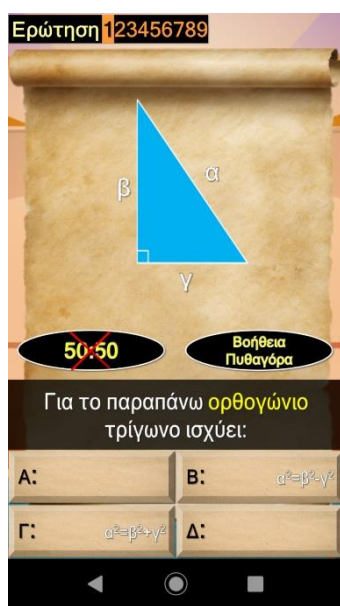


Εικόνα 3 – Αρχικό μενού επιλογών έκδοση με αντίθεση

4.3.3. Τρίτη οθόνη- κύριο μέρος κανονικής λειτουργίας

Η τρίτη οθόνη αποτελεί το κύριο μέρος της κανονικής λειτουργίας του παιχνιδιού, στην περίπτωση που ο παίκτης έχει αφήσει το φίλτρο αντίθεσης απενεργοποιημένο. Στο μέρος αυτό διαδραματίζεται η ιστορία και λειτουργεί ο βασικός μηχανισμός της εφαρμογής. Με την έναρξη αυτής της οθόνης ακούγεται η ηχητική αφήγηση που περιλαμβάνει τον αύξοντα αριθμό της ερώτησης, την ίδια την ερώτηση και τις τέσσερις διαθέσιμες απαντήσεις με τη σειρά που εμφανίζονται. Στην αριστερή άνω γωνία της οθόνης εμφανίζεται πάντοτε ο αύξων αριθμός της κάθε ερώτησης. Κεντρικά εμφανίζεται το θέμα ή το σχήμα που αφορά στην ερώτηση. Στο κάτω μέρος της οθόνης εμφανίζεται η εκφώνηση της ερώτησης και οι τέσσερις

διαθέσιμες απαντήσεις. Οι απαντήσεις και οι ερωτήσεις αλλάζουν σειρά εμφάνισης σε κάθε χρήση του παιχνιδιού. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει όποια απάντηση θεωρεί σωστή κάνοντας απλά κλικ επάνω της (Εικόνα 4). Στην περίπτωση που ο παίκτης επιλέξει τη σωστή απάντηση, το κουμπί που την αφορά χρωματίζεται σε πράσινες αποχρώσεις. Στην αντίθετη περίπτωση χρωματίζεται με κόκκινες αποχρώσεις και η σωστή με πράσινες (Εικόνα 6). Μόλις επιλέξει κάποια απάντηση ανεξάρτητα από το αν αυτή είναι σωστή ή λάθος, στη κεντρική θέση της οθόνης εμφανίζεται αναλυτικά η σωστή απάντηση με όλο το θεωρητικό πλαίσιο που τη συνοδεύει, αναπαράγοντας παράλληλα το αντίστοιχο ηχητικό κλιπ που αποδίδει λεκτικά την απάντηση (Εικόνα 6). Παράλληλα στην άνω δεξιά γωνία εμφανίζεται κουμπί επιλογής με την ένδειξη επόμενο. Κάνοντας κλικ επάνω του ο παίκτης μεταβαίνει στην επόμενη ερώτηση. Πάνω από την εκφώνηση της ερώτησης εμφανίζονται τα κουμπιά των δύο διαθέσιμων βοθημάτων. Όπως προαναφέρθηκε, ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει μόνο μία φορά την κάθε βοήθεια σε κάθε εκτέλεση του παιχνιδιού (Εικόνα 6). Η πρώτη διαθέσιμη επιλογή είναι αυτή του 50:50, με την οποία εξαφανίζονται δύο από τις τέσσερις υποψήφιες απαντήσεις. Σαν δεύτερη βοήθεια διατίθεται «Η βοήθεια του Πυθαγόρα». Διαλέγοντας αυτή τη βοήθεια στη κεντρική θέση της οθόνης, εμφανίζεται η γραφική εικόνα του «Πυθαγόρα» και η προτεινόμενη απάντηση ενώ παράλληλα αναπαράγεται και η αντίστοιχη αφήγηση (Εικόνα 5).



Εικόνα 4 – Βοήθεια 50-50



Εικόνα 5 – Βοήθεια Πυθαγόρα



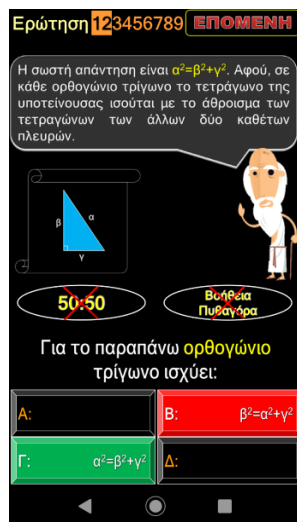
Εικόνα 6 - Απάντηση

4.3.4. Τέταρτη οθόνη – κύριο μέρος, κατάσταση υψηλής αντίθεσης

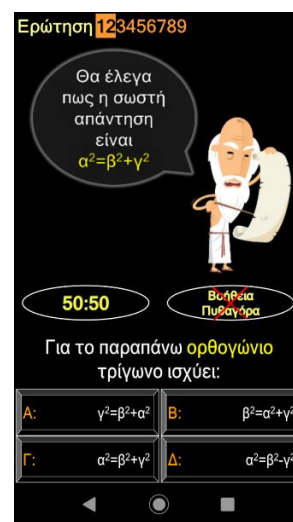
Η τέταρτη οθόνη αποτελεί το κύριο μέρος της λειτουργίας του παιχνιδιού σε υψηλή αντίθεση, στην περίπτωση που ο παίκτης έχει αφήσει το φίλτρο αντίθεσης ενεργοποιημένο, στο οποίο διαδραματίζεται η ιστορία και ο κεντρικός μηχανισμός. Περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία και της λειτουργίες της τρίτης οθόνης με τη διαφορά ότι όλα τα στοιχεία εμφανίζονται με τέτοιους χρωματισμούς και μεγέθη που να εξυπηρετούν την κατάσταση λειτουργίας υψηλής αντίθεσης για άτομα με οπτικές διαταραχές και δυσκολίες (Εικόνες 7-9).



Εικόνα 7 – Προβολή ερώτησης με αντίθεση



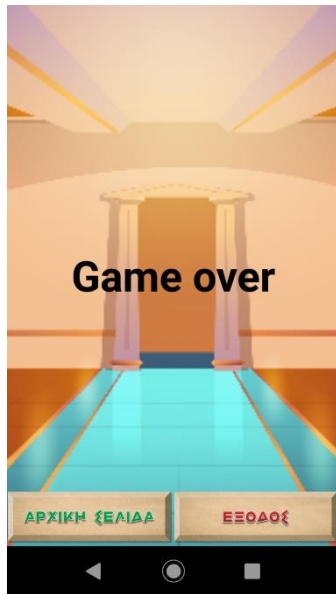
Εικόνα 8 - Απάντηση με αντίθεση



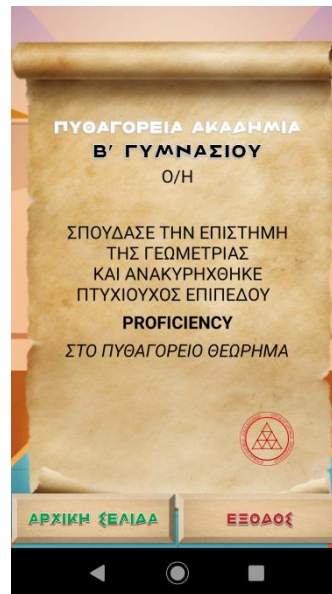
Εικόνα 9 – Βοήθεια Πυθαγόρα με αντίθεση

4.3.5. Πέμπτη οθόνη – Τελικού αποτελέσματος

Στην Πέμπτη οθόνη εμφανίζεται το τελικό αποτέλεσμα της προσπάθειας. Εάν ο παίκτης δεν έχει καταφέρει να απαντήσει σε πέντε τουλάχιστον ερωτήσεις εμφανίζεται το μήνυμα τέλους του παιχνιδιού (Εικόνα 10). Σε αντίθετη περίπτωση εμφανίζεται πάπυρος στο κεντρικό μέρος της οθόνης, που αναγράφει τα στοιχεία του πτυχίου (ονοματεπώνυμο, διδακτική ενότητα), καθώς και το βαθμό επιτυχίας λεκτικά όπως έχει προαναφερθεί. Στο κάτω μέρος της οθόνης εμφανίζονται τα κουμπιά, «Αρχική σελίδα», «Έξοδος», με τα οποία ο χρήστης δύναται να επιλέξει εάν θα τερματίσει την εφαρμογή ή εάν θα μεταβεί στην αρχική της οθόνη (Εικόνα 11).



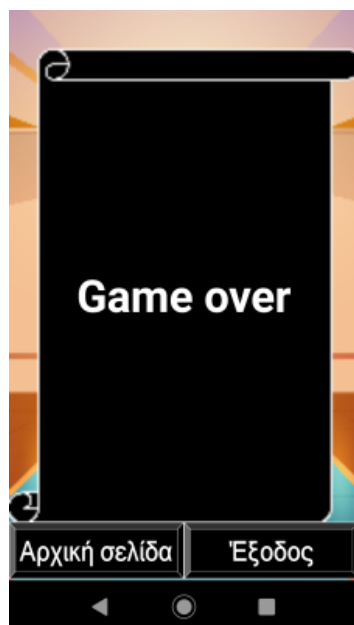
Εικόνα 10 – Τελική οθόνη μη επιτυχίας



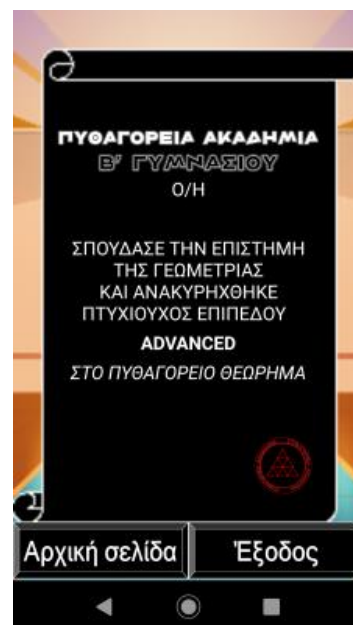
Εικόνα 11 – Τελική οθόνη επιτυχίας

4.3.6. Έκτη οθόνη – Τελικού αποτελέσματος, κατάσταση υψηλής αντίθεσης

Στην έκτη οθόνη εμφανίζεται το τελικό αποτέλεσμα της προσπάθειας. Περιλαμβάνονται όλες οι λειτουργίες και τα χαρακτηριστικά της πέμπτης οθόνης με την διαφορά ότι όλα τα στοιχεία εμφανίζονται με τέτοιους χρωματισμούς και μεγέθη που να εξυπηρετούν την κατάσταση λειτουργίας υψηλής αντίθεσης για άτομα με οπτικές διαταραχές και δυσκολίες (Εικόνες 12, 13).



Εικόνα 12 – Τελική οθόνη μη επιτυχίας με αντίθεση

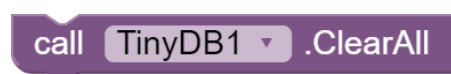


Εικόνα 13 – Τελική οθόνη επιτυχίας με αντίθεση

5. Υλοποίηση εφαρμογής - Λειτουργίες

5.1. Εισαγωγική οθόνη – οθόνη εκκίνησης (splash screen)

Κατά την εμφάνιση αυτής της οθόνης διενεργούνται δύο λειτουργίες. Πρώτη λειτουργία είναι η αρχικοποίηση και καθαρισμός του στοιχείου “TinyDB” του προγραμματιστικού περιβάλλοντος του app-inventor που αποτελεί την βάση δεδομένων που θα χρησιμοποιηθεί σε επόμενες οθόνες (Εικόνα 14). Δεύτερη λειτουργία είναι η εναλλαγή από την οθόνη εκκίνησης στην δεύτερη οθόνη με το αρχικό μενού επιλογών η οποία συντελείται μετά από την πάροδο μερικών δευτερολέπτων.



Εικόνα 14 – App Inventor βάση δεδομένων

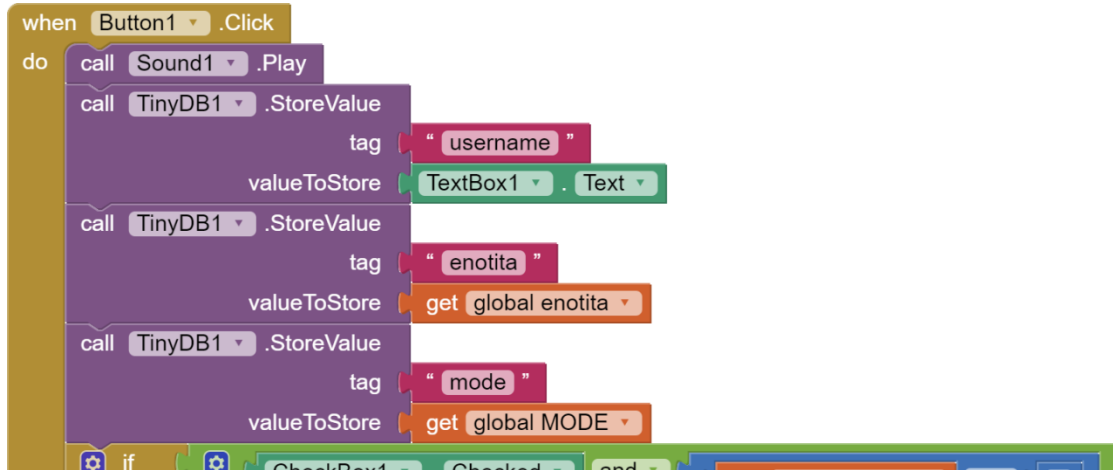
5.2. Αρχικό μενού επιλογών

Με την έναρξη της οθόνης αναπαράγεται στο περιθώριο μουσικό ηχητικό κλιπ χρησιμοποιώντας το στοιχείο player του app inventor (Εικόνα 15).



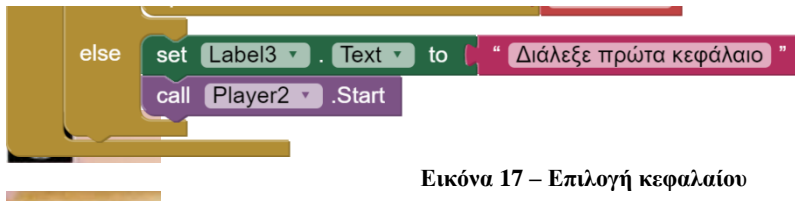
Εικόνα 15 – Αναπαραγωγή μουσικής

Ο χρήστης πληκτρολογεί το ονοματεπώνυμο του στο αντίστοιχο πεδίο επιλέγει το κεφάλαιο και τον τρόπο εμφάνισης των στοιχείων, δηλαδή με αντίθεση ή χωρίς. Μόλις ο χρήστης κάνει κλικ στο κουμπί «Έναρξη», αποθηκεύονται στην TinyDB, ο τρόπος εμφάνισης, που έχει οριστεί ως μεταβλητή «mode», η οποία λαμβάνει την τιμή «1» όταν είναι ενεργοποιημένος ο επιλογέας υψηλής αντίθεσης και την τιμή «0» όταν είναι απενεργοποιημένος, το περιεχόμενο του πεδίου που περιέχει το ονοματεπώνυμο ως μεταβλητή username και ο τίτλος της ενότητας που έχει επιλέξει ως μεταβλητή ενότητα. Κατόπιν μεταβαίνει στην ανάλογη οθόνη σύμφωνα με ό,τι έχει επιλέξει (Εικόνα 16).



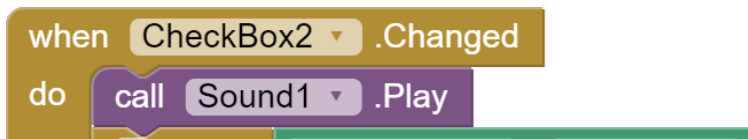
Εικόνα 16 – Πατώντας το κουμπί «έναρξη»

Όταν ο χρήστης πιάσει το κουμπί «Έναρξη» γίνεται επίσης έλεγχος με διαδικασία if στο αν έχει επιλεγεί ενότητα. Σε περίπτωση που δεν έχει επιλεγεί, τότε εμφανίζεται μήνυμα που τον προτρέπει να επιλέξει χωρίς να μεταβεί στην επόμενη οθόνη με ταυτόχρονη αναπαραγωγή του μηνύματος ηχητικά, στον αντίστοιχο player (Εικόνα 17).



Εικόνα 17 – Επιλογή κεφαλαίου

Με την πίεση οποιουδήποτε κουμπιού γίνεται αναπαραγωγή ηχητικού εφέ ούτως ώστε να υποδηλώνεται η επαφή με τη διαδικασία “call.play” του app inventor (Εικόνα 18).



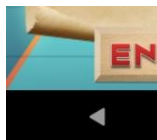
Εικόνα 18 – Ηχητικό εφέ πλήκτρου

Στην περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει το εικονίδιο info με τη χρήση του call notifier.ShowDialog εμφανίζεται ένα αναδυόμενο παράθυρο το οποίο περιέχει πληροφορίες, στοιχεία και οδηγίες χρήσης της εφαρμογής (Εικόνα 19).

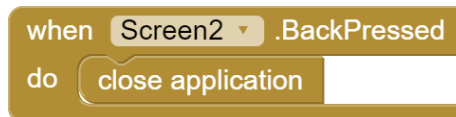


Εικόνα 19 – Πληροφορίες εφαρμογής

Με την πίεση του βέλους αριστερά κάτω στην οθόνη (Εικόνα 20) κλείνει η εφαρμογή με την διαδικασία BackPressed (Εικόνα 21).

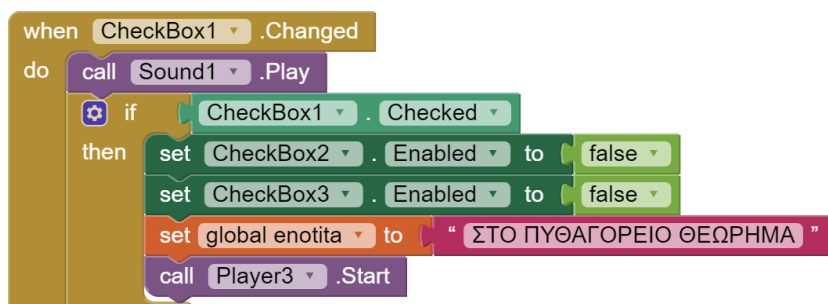


Εικόνα 20 – Πλήκτρο εξόδου



Εικόνα 21 – Έξοδος από την εφαρμογή

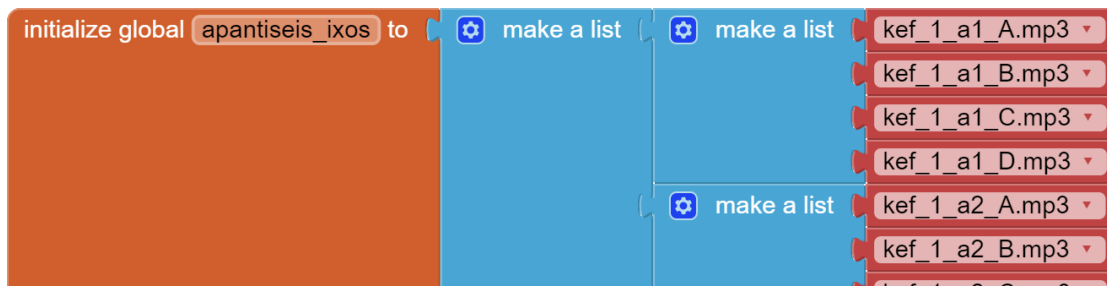
Κάθε φορά που επιλέγεται κάποια ενότητα αναπαράγεται και το ανάλογο ηχητικό κλιπ (Εικόνα 22).



Εικόνα 22 – Αναπαραγωγή ήχου

5.3. Κύριο μέρος εφαρμογής

Στο κύριο μέρος εκτελούνται όλες οι βασικές διαδικασίες λειτουργίας του παιχνιδιού που περιλαμβάνονται στην τρίτη και τέταρτη οθόνη. Η τρίτη και η τέταρτη οθόνη διαφέρουν μόνον στον τρόπο παρουσίασης των γραφικών. Οι εικόνες και οι ήχοι έχουν τοποθετηθεί σε λίστες (Εικόνα 23). Το σκορ επιτυχιών αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων (Εικόνα 24).



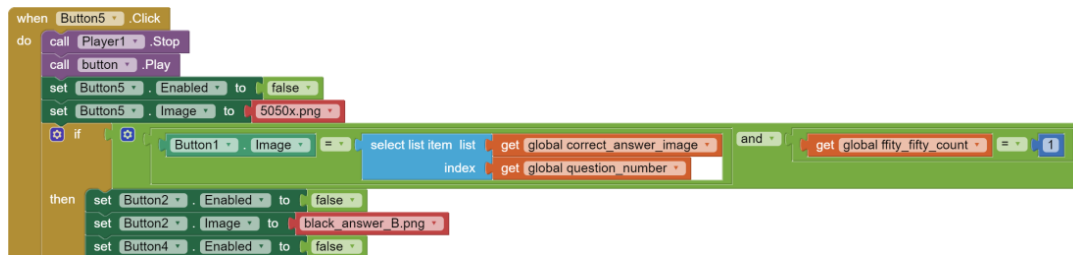
Εικόνα 23 – Λίστα ηχητικών κλιπ και στοιχείων



Εικόνα 24 – Συνολικό σκορ επιτυχίας όλων των ενοτήτων και κάθε ενότητας ξεχωριστά

5.3.1. Λειτουργία «50-50»

Με την επιλογή του κουμπιού «50-50» εξαφανίζονται και απενεργοποιούνται τυχαία δύο από τις λάθος απαντήσεις ενώ παραμένουν η σωστή και μία λανθασμένη. Όταν επιλεγεί αυτή η λειτουργία, αλλάζει ο τρόπος εμφάνισης του κουμπιού ενώ παράλληλα καθίσταται απενεργοποιημένο (Εικόνα 25).



Εικόνα 25 – Λειτουργία βοήθειας 50-50

5.3.2. Λειτουργία ήχου αφήγησης

Τοποθετούνται σε μία λίστα όλα τα ηχητικά. Εκείνα που επαναλαμβάνονται σε κάθε αλλαγή ερώτησης καταλαμβάνουν σταθερή θέση ενώ αλλάζουν τα ηχητικά που αφορούν την κάθε ερώτηση ξεχωριστά και έπειτα γίνεται αναπαραγωγή της λίστας όλων των ηχητικών με τη σειρά (Εικόνα 26).

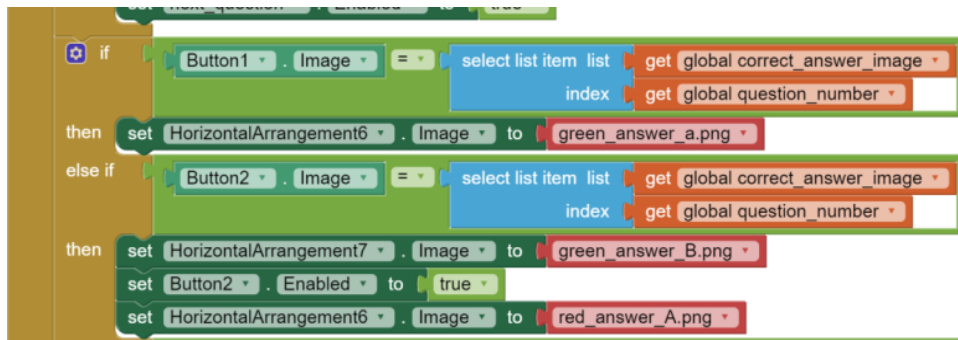


Εικόνα 26 – Λίστα αναπαραγωγής ηχητικών κλιπ

5.3.3. Λειτουργία επιλογής απάντησης

Ο χρήστης επιλέγει την απάντηση που θεωρεί ως σωστή. Εάν η απάντηση είναι σωστή αλλάζει το χρώμα του αντίστοιχου κουμπιού της σε πράσινες αποχρώσεις, απενεργοποιούνται οι υπόλοιπες επιλογές, ανεβαίνει μία μονάδα ο αθροιστής σωστών

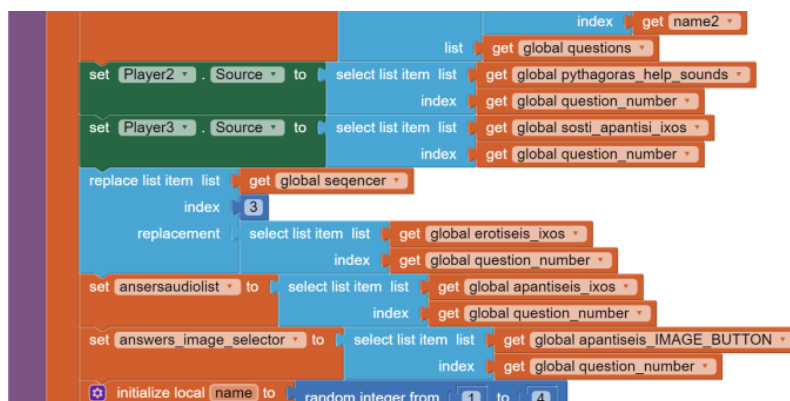
απαντήσεων, γίνεται αναπαραγωγή του ανάλογου εφέ ήχου ακολουθούμενου από την αφήγηση της σωστής απάντησης και προβολής της στην κεντρική θέση της εφαρμογής. Σε περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει λάθος απάντηση αλλάζει το χρώμα της απάντησης σε κόκκινες αποχρώσεις, απενεργοποιούνται όλες οι επιλογές και χρωματίζεται σε πράσινες αποχρώσεις η σωστή. Ακολουθεί το χαρακτηριστικό εφέ ήχου λανθασμένης απάντησης ενώ παραμένουν ίδιες οι υπόλοιπες διεργασίες (Εικόνα 27).



Εικόνα 27 – Επιλογή απάντησης

5.3.4. Λειτουργία τυχαίας επιλογής ερώτησης και απαντήσεων

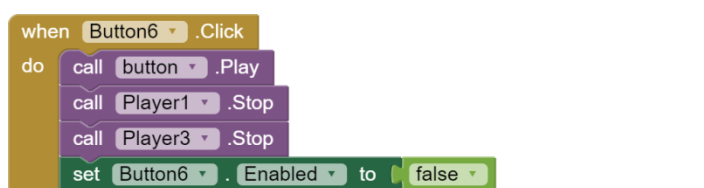
Κάθε φορά που ξεκινάει η διαδικασία προβολής των ερωτήσεων γίνεται τυχαία επιλογή μίας ερώτησης από λίστα εννέα ερωτήσεων. Για κάθε επόμενη αφαιρείται αυτή η οποία έχει εμφανιστεί και επιλέγεται μία από τις υπόλοιπες. Κάθε ερώτηση έχει τοποθετημένη δική της αρίθμηση. Ανάλογα με την ερώτηση που θα εμφανιστεί κάθε φορά αλλάζουν και οι ενδεχόμενες απαντήσεις οι οποίες τοποθετούνται σε μία νέα λίστα με ανακατεμένη κάθε φορά θέση (Εικόνα 28).



Εικόνα 28 – Τυχαία σειρά ερωτήσεων

5.3.5. Λειτουργία βοήθειας «Πυθαγόρα»

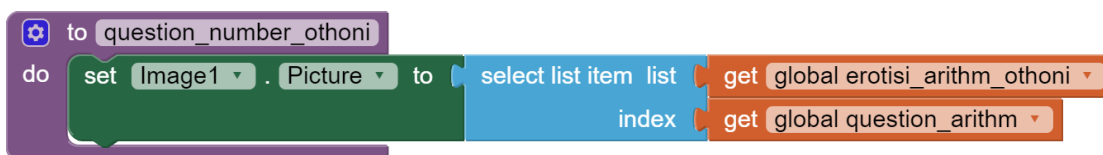
Όταν ο χρήστης πιάσει το κουμπί με τη βοήθεια του Πυθαγόρα σταματούν όλα τα στοιχεία player που αναπαράγουν ήχο, εμφανίζεται στη κεντρική οθόνη το γραφικό που αντιστοιχεί στη βοήθεια του πυθαγόρα και αναπαράγεται το αντίστοιχο ηχητικό κλίπ που περιγράφει τη βοήθεια στην συγκεκριμένη ερώτηση. Η προβολή της βοήθειας διαρκεί όσο το ηχητικό κλίπ και έπειτα μεταφερόμαστε πάλι στην αρχική προβολή. Παράλληλα απενεργοποιείται το εικονίδιο της βοήθειας και αλλάζει μορφή υποδικνελιοντας έτσι ότι δεν καθίσταται δυνατή η χρήση της βοήθειας ξανά στην τρέχουσα λειτουργία της εφαρμογής (Εικόνα 29).



Εικόνα 29 – Λειτουργία βοήθειας Πυθαγόρα

5.3.6. Λειτουργία προβολής αριθμού ερώτησης

Κατά την εκτέλεση της και προβολή της κύριας οθόνης στην επάνω δεξιά εμφανίζεται εικόνα που αναφέρει τον αύξοντα αριθμό της ερώτησης που προβάλλεται κάθε φορά καθώς εξελίσσεται το παιχνίδι. Η εικόνα εναλλάσσεται ανάλογα με αυτόν τον αριθμό επιλέγοντας εκείνη που αναλογεί από τοποθετημένη λίστα (Εικόνα 30).



Εικόνα 30 – Προβολή αριθμού ερώτησης

5.4. Τελικό μέρος - οθόνη απονομής

Σε αυτή τη λειτουργία γίνεται άθροιση των σωστών απαντήσεων και επιλέγεται ο τρόπος «επαίνου». Με την έναρξη αυτή της οθόνης αναπαράγεται ηχητικό κλίπ – εφέ με χαρακτηριστικό ηχόχρωμα ικανό να πλαισιώσει μια διάκριση ή επιτυχία. Στο «έπαινο» αναγράφεται το ονοματεπώνυμο του παίκτη και ανάλογα με το σκορ που έχει καταφέρει ο παίκτης αναγράφονται τα ανάλογα στοιχεία επιτυχίας. Με σκορ μικρότερο από 5 σωστές ο παίκτης χάνει την ενότητα και δε λαμβάνει

κάποια επιτυχία. Για να επιτύχει απονομή σε κάποια ενότητα ξεχωριστά ο χρήστης θα πρέπει να απαντήσει τουλάχιστον σε 5 σωστές από τις 9 ερωτήσεις της ενότητας. Σε αυτή την περίπτωση ο «έπαινος» αναγράφει τον τίτλο της ενότητας και τον βαθμό επιτυχίας. Με σωστές 5 απαντήσεις αναγράφεται διάκριση επιπέδου “Lower”. Με σωστές 7 απαντήσεις αναγράφεται διάκριση επιπέδου “Advanced” ενώ με 9, “Proficiency” (Εικόνα 32). Το σκορ της κάθε ενότητας αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων και μηδενίζεται μόνο με επανεκκίνηση της εφαρμογής. Υπολογίζεται παράλληλα ένα συνολικό σκορ το οποίο αποδίδει διάκριση συνολικά σε όλα τα κεφάλαια της ύλης που καλύπτεται με τις ίδιους χαρακτηρισμούς επιπέδου. Αυτό επιτυγχάνεται αν ο παίκτης καταφέρει να συγκεντρώσει σκορ από 5 σωστές απαντήσεις και πάνω σε κάθε ενότητα να επιτύχει δηλαδή σε κάθε ενότητα. Το συνολικό και το ατομικό σκορ υπολογίζονται από δυο ξεχωριστές διαδικασίες με τη χρήση του στοιχείου procedure του app inventor (Εικόνα 31).



Εικόνα 31 – Υπολογισμός σκορ ενότητων



Εικόνα 32 – Χαρακτηρισμός επιτυχίας

Συμπεράσματα

Στην ψηφιακή πλέον εποχή, με τη ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και με την συνεχή ενσωμάτωση των τεχνολογικών μέσων στην εκπαιδευτική διαδικασία, κρίθηκε απαραίτητη η δημιουργία μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής στη φιλοσοφία ενός παιχνιδιού. Διεξήχθη έρευνα προς τον εντοπισμό παρόμοιων σε αυτή τη φιλοσοφία εφαρμογών στρέφοντας τον ενδιαφέρον μας στο κομμάτι των μαθηματικών ιδιαιτέρως. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας κατέδειξαν ότι οι υπάρχουσες εφαρμογές είναι γενικότερα λίγες τον αριθμό και διαθέτουν λίγα ή μη αξιοποιήσιμα χαρακτηριστικά θεωρούμενα ως μειονεκτήματα. Επίσης, πολύ λιγότερες είναι όσες απευθύνονται σε άτομα με μειωμένες φυσικές ή νοητικές ικανότητες. Συγκεντρώσαμε επίσης τα θετικά και τα αρνητικά χαρακτηριστικά των κινητών συσκευών. Έτσι στην προσπάθεια αυτή θεωρήθηκε πως η λειτουργία μιας τέτοιας εφαρμογής θα ήταν αξιόλογο να βασίζεται στη φιλοσοφία και το σενάριο ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού. Παράλληλα σχεδιάστηκε με διττή λειτουργία ώστε να καθίσταται δυνατή η χρήση της και από άτομα με διαταραχές όρασης και όχι μόνο από βασικούς - απλούς χρήστες. Επιλέχθηκε εκπαιδευτικό αντικείμενο της ύλης των μαθηματικών κατάλληλο για ενσωμάτωσή του σε ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι, που να ναι μεν να καλύπτει ένα ευρύ φάσμα της ύλης αυτής, αλλά να είναι στοχευμένο σε συγκεκριμένο κοινό-στόχο (μαθητές Β' Γυμνασίου) για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας αλλά και μετά το πέρας αυτής, ως εργαλείο αξιολόγησης. Ονομάστηκε Πυθαγόρεια Ακαδημία καθώς αφορά στην ύλη της γεωμετρίας της Β' Γυμνασίου η οποία περιλαμβάνει το Πυθαγόρειο θεώρημα. Η εφαρμογή app – inventor με τη χρήση της οποίας υλοποιήθηκε το παιχνίδι, έδωσε όλα τα απαραίτητα προγραμματιστικά εργαλεία για την εξασφάλιση της ποιοτικής και δημιουργικής δόμησης της. Επιλέχθηκαν γραφικά και ήχοι που να αρμόζουν στη κατασκευή και στο σενάριο του παιχνιδιού. Χρησιμοποιήθηκαν διάφοροι προγραμματιστικοί σχεδιασμοί και τεχνικές για τη διαμόρφωση και τη λειτουργία της εφαρμογής. Βασιστήκαμε στο διαλογικό εκπαιδευτικό πλαίσιο για την ανάπτυξη της εκμεταλλευόμενοι όλα τα θετικά στοιχεία του μοντέλου. Θεωρούμε πως ανοίγετε μια πόρτα προς την περεταίρω ανάπτυξη παρόμοιων εφαρμογών και την ενσωμάτωση τους στον εκπαιδευτικό χώρο. Με προτροπή να δημιουργηθούν για όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες, σε όσο το δυνατόν περισσότερα μαθήματα με

χαρακτηριστικά που να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από όσο το δυνατόν περισσότερους χρήστες χωρίς να μένουν απέξω άτομα με ειδικές ανάγκες.

Βιβλιογραφία

- Android Studio. (χ.χ.). Android Studio. <https://developer.android.com/studio>
- AppyBuilder. (χ.χ.). AppyBuilder. <https://appybuilder.com/index.html>
- Dewey, J. (1894). The theory of emotion: I: Emotional attitudes. *Psychological Review*, 1(6), 553–569.
- Drigas, A. S., & Pappas, M. A. (2015). A review of mobile learning applications for mathematics. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 9(3).
- Furet Factory. (2014). Furet Factory. <https://apkpure.com/furet-factory/com.furetcompany.factory>
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467.
- Karoui, A., Marfisi-Schottman, I., & George, S. (2016). Mobile Learning Game Authoring Tools: Assessment, Synthesis and Proposals. *Proceedings of the European Games and Learning Alliance conference*, 1-10.
- Klopfer, E., Squire, K., & Jenkins, H. (2002). Environmental Detectives: PDAs as a window into a virtual simulated world, 95 - 98. doi: 10.1109/WMTE.2002.1039227.
- Kodular. (χ.χ.). Kodular. <https://www.kodular.io/>
- Koole, M., & Ally, M. (2006). Framework for the Rational Analysis of Mobile Education (FRAME) Model: Revising the ABCs of Educational Practices, 216 - 216. doi: 10.1109/ICNICONSMCL.2006.103.
- Laurillard, D. (2007). Pedagogical forms of mobile learning: framing research questions, 153-175.
- MathQuiz Μαθηματικά Α' Γυμνασίου. (2017). MathQuiz. Μαθηματικά Α' Γυμνασίου. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wheel.vasilis71&hl=el&gl=US>
- MIT App Inventor. (χ.χ.). MIT App Inventor. <https://appinventor.mit.edu/>
- Nurul Izzah, O., Nor Azan, M., & Hazura, M. (2019) , Accessibility requirements in serious games for low vision children. In 2019 International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI), 624-630.

Pierce, R., Stacey, K., & Barkatsas, A. (2007), A scale for monitoring students' attitudes to learning mathematics with technology. *Computers & Education*, 48(2), 285-300.

Pocketcode. (χ.χ.). Pocketcode. <https://share.catrob.at/pocketcode/>

Prensky, M. (2007), *Μάθηση βασισμένη στο ψηφιακό παιχνίδι*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Pythagorea. (2020). Pythagorea.

<https://apps.apple.com/us/app/pythagorea/id994864779>

SangakuMaths. (2022). SangakuMaths. <https://www.sangakoo.com/en>

Savill-Smith, C. (2005). The use of palmtop computers for learning: a review of the literature. *British Journal of Educational Technology*, 567–568.

Ariyanto, L., Kusumaningsih, W., & Aini, A. N. (2018, March). Mobile phone application for mathematics learning. In *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 983, No. 1, 012106. IOP Publishing.

Tobias, S., Fletcher, J. D., & Wind, A. P. (2013). Game-Based Learning. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, 485–503. doi:10.1007/978-1-4614-3185-5_38.

Traxler, J. (2005). Defining mobile learning. In *IADIS International Conference Mobile Learning*, Vol. 261, 266.

Zaranis, N., Kalogiannakis, M., & Papadakis, S. (2013). Using mobile devices for teaching realistic mathematics in kindergarten education. *Creative Education*, 4(07), 1.

Zbick, J., Nake, I., Jansen, M., & Milrad, M. (2014). mLearn4web: a web-based framework to design and deploy cross-platform mobile applications. In *Proceedings of the 13th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, 252-255.

Βανδουλάκης, Ι., Καλλιγιάς, Χ., Μαρκάκη, Ν., Φερεντίνου, Σ. (χ.χ.). *Μαθηματικά Α΄ Γυμνασίου*.

Βλάμος, Π., Δρούτσας, Π., Πρέσβης, Γ., & Ρεκούμης, Κ. (χ.χ.). *Μαθηματικά Β΄ Γυμνασίου*.

Βλάχου, Π. (2021). Ανάπτυξη εκπαιδευτικής εφαρμογής για κινητές συσκευές με χρήση κινητρωστών στην μάθηση. Μεταπτυχιακή εργασία, διαθέσιμη στην ηλ. διεύθυνση: <https://polynoe.lib.uniwa.gr/xmlui/handle/11400/1024>

Γιωτοπούλου, Μ. (2015). Προσαρμοστικό Σύστημα Διδασκαλίας Μαθηματικών για παιδιά με Αυτισμό: "Ο θαυμαστός κόσμος των αριθμών". Μεταπτυχιακή διατριβή, διαθέσιμη στην ηλ. διεύθυνση:

<https://www.proquest.com/openview/2cc1ba4197abbfe8dbe26e211894cda9/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>

Διαμαντόπουλος, Ι. (2016). Μαθητές με αναπηρίες και ΤΠΕ. Σύγχρονες εφαρμογές ηλεκτρονικής προσβασιμότητας. Διαθέσιμο στην ηλ. Διεύθυνση: <http://users.sch.gr/ddiamanto/spedu/2016/02/04/modern-electronic-accessibility-applications/>

Μαθηματικά Β' Γυμνασίου Προετοιμασία για τις προαγωγικές εξετάσεις. (2018). Μαθηματικά Β' Γυμνασίου Προετοιμασία για τις προαγωγικές εξετάσεις. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.vasilis.epanalb>

Οδηγίες διδασκαλίας μαθηματικών Β' τάξης Γυμνασίου (2022). Αθήνα: Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής. <https://edu.klimaka.gr/mathimata/gymnasiou/3033-odhgies-mathimatika-b-gymnasiou>

Πόταρη, Δ. (2014). ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ : Επιστημονικό Πεδίο. Αθήνα: Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής. Μαθηματικά: Διδακτικό Μαθησιακό Αντικείμενο/Τάξη/επίπεδο εκπαίδευσης: Μαθηματικά Α'-ΣΤ' Δημοτικού. Διαθέσιμο στην ηλ/ διεύθυνση: <http://repository.edulll.gr/edulll/handle/10795/1926>

Σταματελάτος, Δ. (2018). Η χρήση των έξυπνων κινητών συσκευών στη διδασκαλία των μαθηματικών και της φυσικής. Διπλωματική εργασία, διαθέσιμη στην ηλ. διεύθυνση: <https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/47425/διπλωματική>