



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΔΠΜΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΙΟΛΟΓΙΑ STEM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΙΑ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΤΗΣ Α' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

ΖΙΩΓΚΑ ΠΗΝΕΛΟΠΗ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ

ΔΑΔΑΛΙΑΡΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ
Επίκουρος Καθηγητής

Λαμία 25 Αυγούστου έτος 2025



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΔΠΜΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΙΟΛΟΓΙΑ STEM

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΙΑ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΤΗΣ Α' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

ΖΙΩΓΚΑ ΠΗΝΕΛΟΠΗ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ

Λαδαλιάρης Αντώνιος
Επίκουρος Καθηγητής

Λαμία 25 Αυγούστου έτος 2025



UNIVERSITY OF
THESSALY

SCHOOL OF SCIENCE

DEPARTMENT OF INFORMATICS & TELECOMMUNICATIONS

MASTER OF SCIENCE IN EDUCATIONAL APPLICATIONS WITH STEM
EPISTEMOLOGY

DEVELOPMENT OF AN APPLICATION FOR
VISUALIZATION OF 1ST GRADE MATH
EXERCISES

ZIOGKA PINELOPI

FINAL THESIS

ADVISOR

Dadaliaris N. Antonios
Assistant Professor

Lamia 25 August year 2025

«Με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις ⁽¹⁾, που προβλέπονται από της διατάξεις της παρ. 6 του άρθρου 22 του Ν. 1599/1986, δηλώνω ότι:

1. Δεν παραθέτω κομμάτια βιβλίων ή άρθρων ή εργασιών άλλων αυτολεξεί **χωρίς να τα περικλείω σε εισαγωγικά** και χωρίς να αναφέρω το συγγραφέα, τη χρονολογία, τη σελίδα. Η αυτολεξεί παράθεση χωρίς εισαγωγικά χωρίς αναφορά στην πηγή, είναι λογοκλοπή. Πέραν της αυτολεξεί παράθεσης, λογοκλοπή θεωρείται και η παράφραση εδαφίων από έργα άλλων, συμπεριλαμβανομένων και έργων συμφοιτητών μου, καθώς και η παράθεση στοιχείων που άλλοι συνέλεξαν ή επεξεργάστηκαν, χωρίς αναφορά στην πηγή. Αναφέρω πάντοτε με πληρότητα την πηγή κάτω από τον πίνακα ή σχέδιο, όπως στα παραθέματα.
2. Δέχομαι ότι η αυτολεξεί **παράθεση χωρίς εισαγωγικά**, ακόμα κι αν συνοδεύεται από αναφορά στην πηγή σε κάποιο άλλο σημείο του κειμένου ή στο τέλος του, είναι αντιγραφή. Η αναφορά στην πηγή στο τέλος π.χ. μιας παραγράφου ή μιας σελίδας, δεν δικαιολογεί συρραφή εδαφίων έργου άλλου συγγραφέα, έστω και παραφρασμένων, και παρουσίασή τους ως δική μου εργασία.
3. Δέχομαι ότι υπάρχει επίσης περιορισμός στο μέγεθος και στη συχνότητα των παραθεμάτων που μπορώ να εντάξω στην εργασία μου εντός εισαγωγικών. Κάθε μεγάλο παράθεμα (π.χ. σε πίνακα ή πλαίσιο, κλπ), προϋποθέτει ειδικές ρυθμίσεις, και όταν δημοσιεύεται προϋποθέτει την άδεια του συγγραφέα ή του εκδότη. Το ίδιο και οι πίνακες και τα σχέδια
4. Δέχομαι όλες τις συνέπειες σε περίπτωση λογοκλοπής ή αντιγραφής.

Ημερομηνία: 25/08/2025

Η Δηλούσα
Ζιώγκα Πηνελόπη

(1) «Όποιος εν γνώσει του δηλώνει ψευδή γεγονότα ή αρνείται ή αποκρύπτει τα αληθινά με έγγραφη υπεύθυνη δήλωση του άρθρου 8 παρ. 4 Ν. 1599/1986 τιμωρείται με φυλάκιση τουλάχιστον τριών μηνών. Εάν ο υπαίτιος αυτών των πράξεων σκόπευε να προσπορίσει στον εαυτόν του ή σε άλλον περιουσιακό όφελος βλάπτοντας τρίτον ή σκόπευε να βλάψει άλλον, τιμωρείται με κάθειρξη μέχρι 10 ετών.»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα Μαθηματικά της Α' Δημοτικού, όπως αυτά αναπτύσσονται στο Πρόγραμμα Σπουδών, εισάγουν τους/τις μαθητές/τριες σε στρατηγικές, δεξιότητες και έννοιες που αποτελούν σημαντικά εφόδια στην καθημερινότητα. Για το λόγο αυτό, κρίθηκε σκόπιμη η σχεδίαση και η ανάπτυξη εκπαιδευτικής εφαρμογής για την οπτικοποίηση μαθηματικών ασκήσεων Α' Δημοτικού με τίτλο «Μαθηματικά Α' Δημοτικού», για να υποστηρίξει την εκπαιδευτική διαδικασία. Χρησιμοποιήθηκε το Μοντέλο Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Εφαρμογής ADDIE, επιλέχθηκε το περιβάλλον ανάπτυξης Visual Studio, το πλαίσιο διεπαφής χρήστη WPF με την γλώσσα προγραμματισμού C# και αξιοποιήθηκε η XAML για την ανάπτυξη της εφαρμογής. Πραγματοποιήθηκε, επίσης, μία σύντομη βιβλιογραφική ανασκόπηση για την σημαντικότητα των μαθηματικών, παρουσίαση και σχολιασμός αντίστοιχων εφαρμογών, η ύλη του μαθήματος των Μαθηματικών της Α' Δημοτικού καθώς και τα πλεονεκτήματα χρήσης Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών στην εκπαίδευση.

Λέξεις κλειδιά: Μαθηματικά, Α' Δημοτικού, Ανάπτυξη εφαρμογής, Εκπαίδευση

ABSTRACT

First-grade mathematics, as developed in the curriculum, introduces students to strategies, skills, and concepts that are important tools in everyday life. For this reason, it was deemed appropriate to design and develop an educational application for the visualization of first grade mathematics exercises entitled "First Grade Mathematics" to support the educational process. The Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation (ADDIE) Model was used, the Visual Studio development environment and the WPF user interface framework with the C# programming language were selected, and XAML was utilized for the development of the application. A brief literature review on the importance of mathematics, presentation and commentary on relevant applications, the curriculum of the first-grade mathematics course, and the advantages of using Information and Communication Technologies in education were also conducted.

Keywords: Mathematics, First-grade, Application development, Education

Table of Contents

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	I
ABSTRACT	II
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	3
2.1 ΣΗΜΑΣΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ	3
2.2 ΎΛΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ Α' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ.....	4
2.3 ΧΡΗΣΗ ΤΠΕ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ	5
2.4 ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ Α' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ	6
2.4.1 ΠΡΟΣΘΕΣΗ ΜΕΧΡΙ ΤΟ 10	7
2.4.2 ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΑΡΙΘΜΩΝ	8
2.4.3 ΜΟΝΑΔΕΣ & ΔΕΚΑΔΕΣ	10
2.4.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΓΕΘΩΝ	12
2.4.5 ΒΡΕΣ ΤΟ ΖΕΥΓΑΡΙ – ΑΡΙΘΜΟΙ ΑΠΟ ΤΟ 81 ΕΩΣ ΤΟ 100	13
2.4.6 ΜΟΤΙΒΑ.....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	17
3.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	17
3.1.1 ΣΕ ΠΟΙΟΥΣ ΑΠΕΥΘΥΝΕΤΑΙ.....	17
3.1.2 ΣΚΟΠΟΙ	17
3.1.3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	18
3.1.4 ΔΟΜΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	18
3.1.5 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ	18
3.1.6 ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ	19
3.1.7 ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	20
3.1.8 ΓΝΩΣΕΙΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ	21
3.1.9 ΣΥΝΟΨΗ ΕΠΙΛΟΓΩΝ	21
3.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	23
3.2.1 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	23
3.2.2 ΧΡΗΣΤΗΣ.....	23
3.2.3 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	24
3.2.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	26
3.2.5 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΣΩΝ	26
3.2.6 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΟΘΟΝΗΣ	29
3.2.7 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΕΝΟΤΗΤΩΝ	29
3.2.8 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ	29
3.2.9 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	30
3.2.10 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΑΣΚΗΣΕΩΝ	30
3.2.11 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΟΥΜΠΙΩΝ	31
3.2.12 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ	32
3.2.13 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	33

3.3 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ «ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Α' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ».....	34
3.3.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	34
3.4 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	34

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ.....

4.1 ΑΡΧΙΚΗ ΟΘΟΝΗ	35
4.2 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	35
4.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ	36
4.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	37
4.5 ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΣΚΗΣΗΣ	39
4.6 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ	40
4.6.1 ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΜΕ ΜΙΑ ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ.....	40
4.6.2 ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΜΕ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΤΗΣ ΜΙΑΣ ΣΩΣΤΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ	42
4.6.3 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ.....	42
4.6.4 ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ.....	44
4.6.5 Άσκηση ΣΩΣΤΟΥ/ ΛΑΘΟΥΣ.....	46
4.6.6 «ΣΥΡΕ ΚΑΙ ΑΦΗΣΕ»	46
4.7 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΟΥΜΠΙΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ.....	47
4.7.1 ΚΟΥΜΠΙ ΗΧΟΥ	47
4.7.2 ΚΟΥΜΠΙ ΗΧΟΥ ΣΤΙΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	47
4.7.3 ΚΟΥΜΠΙ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ.....	48
4.7.4 ΚΟΥΜΠΙ ΤΕΛΟΣ	48
4.7.5 ΚΟΥΜΠΙ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ.....	49
4.7.6 ΚΟΥΜΠΙ ΈΛΕΓΧΟΣ	49
4.8 ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ.....	50
4.8.1 ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ.....	50
4.8.2 ΕΝ ΜΕΡΗ ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ	50
4.8.3 ΛΑΘΟΣ ΑΠΑΝΤΗΣΗ	51

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο Εισαγωγή

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία με τίτλο «Ανάπτυξη εφαρμογής για οπτικοποίηση μαθηματικών ασκήσεων της Α' Δημοτικού» του Δια-ιδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών με τίτλο «Εκπαιδευτικές Εφαρμογές με την Επιστημολογία STEM» του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας από κοινού με το Παιδαγωγικό Τμήμα της Ανώτατης Σχολής Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (ΑΣΠΑΙΤΕ), με υπεύθυνο Καθηγητή τον κ. Δαδαλιάρη Αντώνιο, έχει ως σκοπό την σχεδίαση και ανάπτυξη μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής. Πιο ειδικά, η εκπαιδευτική εφαρμογή με τίτλο «Μαθηματικά Α' Δημοτικού» θα είναι μία εφαρμογή οπτικοποίησης μαθηματικών ασκήσεων σχεδιασμένη για χρήση μέσα στις σχολικές αίθουσες με την αξιοποίηση του διαδραστικού πίνακα ή του προτζέκτορα.

Σκοπός της εφαρμογής είναι να συμβάλλει στην υλοποίηση ποιοτικότερης εκπαιδευτικής διαδικασίας στο μάθημα των Μαθηματικών καθώς και στην υιοθέτηση θετικής στάσης απέναντι στα Μαθηματικά από τους μαθητές και τις μαθήτριες. Οι πιθανοί χρήστες της εφαρμογής είναι μαθητές/τριες που φοιτούν στην Α' Δημοτικού καθώς και οι εκπαιδευτικοί αυτών των τάξεων.

Αρχικά, στην παρούσα εργασία, για την σχεδίαση και την ανάπτυξη της εφαρμογής, έγινε μία βιβλιογραφική ανασκόπηση που τονίζει την σημασία των μαθηματικών στην καθημερινότητα. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται η ύλη του μαθήματος των Μαθηματικών της Α' Δημοτικού και τα πλεονεκτήματα χρήσης Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών στην εκπαίδευση. Ακολούθως, γίνεται εύρεση και σχολιασμός αντίστοιχων εφαρμογών που είναι διαθέσιμες στο διαδίκτυο δωρεάν.

Έπειτα, χρησιμοποιείται το Μοντέλο Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Εφαρμογής ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) για την ανάλυση, τον σχεδιασμό και της ανάπτυξη της εφαρμογής. Στη συνέχεια, περιγράφονται οι λειτουργικότητες της εφαρμογής. Τέλος, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και μελλοντικές προτάσεις βελτίωσης της εφαρμογής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο Θεωρητικό πλαίσιο

2.1 Σημασία μαθηματικών στην καθημερινή ζωή

Από τη διαχείριση των οικονομικών, την κατανόηση των επιστημονικών φαινομένων, την εκτίμηση ποσοτήτων, την ερμηνεία στατιστικών στις ειδήσεις και την ενασχόληση με την οικιακή οικονομία, τα μαθηματικά αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας όλων των ανθρώπων (Christopher et al., 2019; Franzoni & Quartieri, 2020). Η παρουσία των μαθηματικών σε κάθε πτυχή της καθημερινότητας, υπογραμμίζει τη χρησιμότητά τους στην ενδυνάμωση των ατόμων ώστε να λειτουργούν αποτελεσματικά, να προσαρμόζονται σε νέες πληροφορίες και να συμβάλλουν ουσιαστικά στην πρόοδο της κοινωνίας (Ojose, 2011). Ο μαθηματικός γραμματισμός δίνει επίσης έμφαση στην ικανότητα ανάλυσης, αιτιολόγησης και αποτελεσματικής επικοινωνίας ιδεών τόσο στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων όσο και στην επίλυση προβλημάτων που εμφανίζονται σε καθημερινές καταστάσεις αλληλεπίδρασης με ανθρώπους ή/και μηχανές (Smith et al., 2023). Αυτή η διαδεδομένη απαίτηση υπογραμμίζει την ανάγκη για τα άτομα όλων των ηλικιακών ομάδων -παιδιά, εφήβους και ενήλικες- να αξιολογούν κριτικά τα μαθηματικά και αριθμητικά δεδομένα που επικρατούν στα μέσα ενημέρωσης, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα, τα επαγγελματικά περιβάλλοντα και την κοινωνία γενικότερα (Gittens, 2015). Αυτή η δεξιότητα είναι απαραίτητη όχι μόνο για σύνθετα επιστημονικά ή τεχνικά ζητήματα, αλλά και για καθημερινές επιλογές, όπου η λογική σκέψη βοηθά στην αξιολόγηση επιλογών και στην πρόβλεψη αποτελεσμάτων (Pezzuti et al., 2014).

Τα μαθηματικά και η λογική σκέψη δεν είναι απλώς ακαδημαϊκές επιδιώξεις, αλλά μάλλον θεμελιώδη εργαλεία που διαπερνούν κάθε πτυχή της καθημερινής μας ύπαρξης. Αυτή η διάχυτη επιρροή σημαίνει ότι οι μαθηματικές αρχές και η λογική σκέψη βρίσκονται παντού, χρησιμεύοντας ως απαραίτητα εργαλεία για την ερμηνεία, την ανάλυση και τον υπεύθυνο μετασχηματισμό του περιβάλλοντος γύρω μας (Aini et al., 2019; Arrebola et al., 2025). Αυτή η βαθιά ενσωμάτωση υπογραμμίζει ότι ο μαθηματικός γραμματισμός εκτείνεται πέρα από την επάρκεια στην τάξη. Είναι μια ζωτική δεξιότητα για την πλοήγηση στις πολυπλοκότητες της σύγχρονης ζωής και την κατανόηση του κόσμου που κατοικούμε (Sikko, 2022). Ο

μαθηματικός γραμματισμός περιλαμβάνει την ικανότητα κατανόησης και χρήσης των μαθηματικών σε διάφορα πλαίσια για την επίλυση προβλημάτων και την αποτελεσματική επικοινωνία λύσεων (Nugraheni & Sari, 2020).

Επιπλέον, η ικανότητα κατανόησης και εφαρμογής μαθηματικών εννοιών καθίσταται ολοένα και πιο κρίσιμη για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων και την επίλυση πολύπλευρων προβλημάτων (Ab et al., 2019). Αυτή η δεξιότητα είναι απαραίτητη όχι μόνο για σύνθετα επιστημονικά ή τεχνικά ζητήματα, αλλά και για καθημερινές επιλογές, όπου η λογική σκέψη βοηθά στην αξιολόγηση επιλογών και στην πρόβλεψη αποτελεσμάτων (Bronkhorst et al., 2019).

Πέρα από την ατομική επίλυση προβλημάτων, η μαθηματική γνώση συμβάλλει σημαντικά στην κοινωνική πρόοδο και την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης. Ο μαθηματικός γραμματισμός εξοπλίζει τους πολίτες να κατανοούν σύνθετες πληροφορίες, να ασχολούνται με πολιτικά ζητήματα και να λαμβάνουν τεκμηριωμένες κρίσεις ως ενεργά μέλη της κοινωνίας (Aguilar & Castañeda, 2021; Bredberg, 2020). Καλλιεργεί την ικανότητα αποτελεσματικής συλλογιστικής, η οποία είναι το κλειδί για την κριτική σκέψη και απαραίτητη για την πλοήγηση σε έναν κόσμο που βασίζεται ολοένα και περισσότερο στα δεδομένα (Mukuka et al., 2023; Sari et al., 2020).

2.2 Ύλη Μαθηματικών Α' Δημοτικού

Το μάθημα των Μαθηματικών της Α' τάξης Δημοτικού Σχολείου, αποτελείται από πέντε θεματικές ενότητες. Η πρώτη περιέχει τους φυσικούς αριθμούς μέχρι το 100 και τις βασικές πράξεις με αυτούς ενώ η δεύτερη είναι η άλγεβρα και περιέχει αλγεβρικές παραστάσεις, αναγνώριση αντιστοιχιών, ισότητες-ανισότητες καθώς και σχέσεις συμμεταβολής. Ακολουθεί ο χώρος και γεωμετρία σχημάτων και στερεών στην οποία εντάσσονται και οι μετασχηματισμοί όπως είναι η συμμετρία. Τέταρτη θεματική ενότητα είναι οι μετρήσεις (γωνίας, μήκους, επιφάνειας και χωρητικότητας) και τελευταία είναι η ενότητα Στοχαστικών μαθηματικών στην οποία πραγματοποιείται εισαγωγή στην στατιστική και τις πιθανότητες. (ΙΕΠ, 2021; Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, n.d.).

Τα σχολικά εγχειρίδια των Μαθηματικών πρώτης τάξης είναι έξι στον αριθμό. Πιο αναλυτικά, υπάρχουν δύο τεύχη βιβλίων (πρώτο και δεύτερο) που έχουν την ονομασία «Μαθηματικά. Μαθηματικά της Φύσης και της Ζωής» (ΟΕΔΒ, 2013a, 2023b) και τέσσερα τετράδια εργασιών (ΟΕΔΒ, 2013c, 2023d, 2013e, 2023f). Συνολικά, στα σχολικά εγχειρίδια υπάρχουν 9 ενότητες και αθροιστικά 63 κεφάλαια.

Η εισαγωγή των μαθητών και μαθητριών που φοιτούν στην Α' τάξη Δημοτικού στο μάθημα των Μαθηματικών, έχει σχεδιαστεί να πραγματοποιείται με την αξιοποίηση πλαισιωμένων μαθηματικών. Δηλαδή, η καθημερινότητα των μαθητών/τριων και τα ενδιαφέροντα τους πλαισιώνουν τις έννοιες και το υλικό των μαθηματικών ώστε αυτό να αποκτήσει νόημα και ενδιαφέρον για τους ίδιους τους μαθητές/τριες. Για αυτόν τον λόγο τα βιβλία μαθηματικών της Α' Δημοτικού περιέχουν στον τίτλο τους τη φράση «Μαθηματικά της Φύσης και της Ζωής». Ακόμη, προτείνονται δραστηριότητες διαθεματικής προσέγγισης, η χρήση χειραπτικού υλικού και η αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών(ΤΠΕ) (ΟΕΔΒ, 2013g).

2.3 Χρήση ΤΠΕ στη διδασκαλία

Η τεχνολογική εξέλιξη αλλάζει τα δεδομένα στη διδασκαλία τόσο των μαθηματικών όσο και όλων των γνωστικών αντικειμένων. Τις τελευταίες δεκαετίες και συγκεκριμένα τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα έχει εντατικοποιηθεί η χρήση ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία (Δημητριάδου, 2016). Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση όλων των βαθμίδων, δίνει την δυνατότητα στους/στις εκπαιδευτικούς να δημιουργήσουν ένα περιβάλλον στο οποίο θα εμπλέκονται ενεργά οι μαθητές/τριες και το οποίο θα ενεργοποιεί ή θα ενισχύει την γνωστική, συναισθηματική αλλά και κοινωνική ανάπτυξη των συμμετεχόντων (Φεσάκης, 2019). Αποτελεί στόχο των Αναλυτικών Προγραμμάτων η εξοικείωση των μαθητών/τριων με τις ΤΠΕ καθώς και με σύγχρονες εφαρμογές, δηλαδή να καταφέρουν οι μαθητές/τριες μέσω των εκπαιδευτικών διαδικασιών να γίνουν ψηφιακά εγγράμματοι (Τζιφόπουλος, 2019b).

Σε αυτή τη πορεία, της αξιοποίησης των ΤΠΕ κατευθύνονται και το Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος των Μαθηματικών. Πιο αναλυτικά, οι οδηγοί διδασκαλίας μαθηματικών (ΙΕΠ, 2021; Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, n.d.; ΟΕΔΒ, 2013g) προτείνουν ή και παραθέτουν διαδικτυακές εφαρμογές και εκπαιδευτικά λογισμικά για την χρήση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα της χρήσης ΤΠΕ αποτελεί το γεγονός ότι ορισμένες φορές οι μαθητές/τριες αντιλαμβάνονται την διδασκαλία με χρήση ΤΠΕ ως παιχνίδι και αναπτύσσουν θετική στάση απέναντι στα μαθηματικά.

2.4 Ανασκόπηση εκπαιδευτικών παιχνιδιών μαθηματικών Α' Δημοτικού

Η ανασκόπηση ξεκίνησε πραγματοποιώντας αναζήτηση και έρευνα στο Βιβλίο Δασκάλου (ΟΕΔΒ, 2013g), τα Προγράμματα Σπουδών (ΙΕΠ, 2021; Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, n.d) αλλά και στο διαδίκτυο, για εκπαιδευτικά παιχνίδια και εφαρμογές μαθηματικών που είναι κατάλληλα για χρήση από μαθητές/τριες που φοιτούν στην Α' Δημοτικού. Η αναζήτηση έγινε με λέξεις κλειδιά σύμφωνα με τις θεματικές ενότητες και τα κεφάλαια των σχολικών εγχειριδίων.

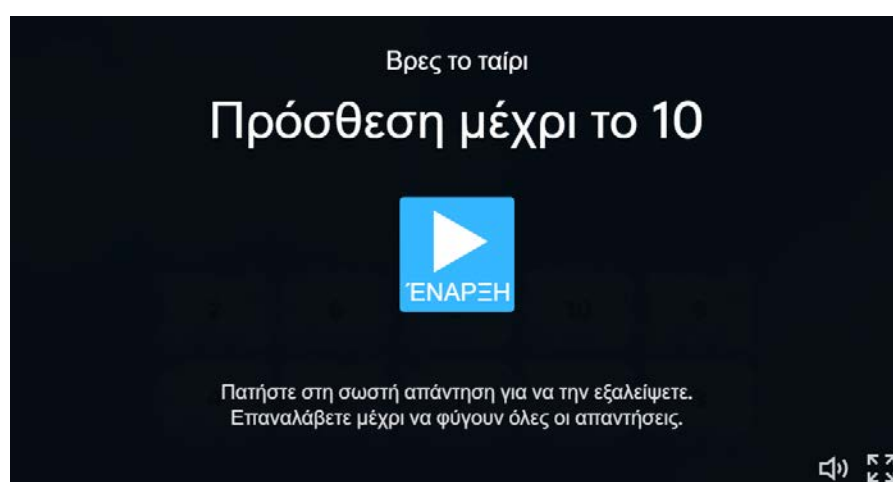
Στο Πρόγραμμα Σπουδών για τα Μαθηματικά στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση, παρουσιάζονται προτεινόμενες διαδικτυακές πηγές αλλά και εκπαιδευτικές εφαρμογές που περιέχουν μαθηματικές ενότητες. Όμως, από δοκιμές που πραγματοποίησα για την απόκτηση πρόσβασης στο περιεχόμενο τους, η πλειοψηφία αυτών των παιχνιδιών και εφαρμογών δεν είναι διαθέσιμες πλέον είτε λόγω ασυμβατότητας στον τεχνολογικό εξοπλισμό είτε επειδή η σελίδα δεν μπόρεσε να βρεθεί. Για παράδειγμα, στην θεματική ενότητα Αριθμών (σελ. 35), ο πρώτος σύνδεσμος παρουσιάζει σφάλμα μη εύρεσης της σελίδας.

Από την αναζήτηση στο διαδίκτυο, ενδεικτικά θα γίνει παρουσίαση έξι παιχνιδιών. Τα παιχνίδια που επιλέχθηκαν τυχαία για παρουσίαση διαθέτουν κοινά χαρακτηριστικά. Αρχικά, όλα είναι διαδραστικά παιχνίδια στην ελληνική γλώσσα και είναι διαθέσιμα στο διαδίκτυο. Επιπλέον, όλα τα παιχνίδια χρησιμοποιούν χρονόμετρο και διαθέσιμες ζωές, διαθέτουν ενδιαφέρουσες εικόνες για τα παιδιά καθώς και ανατροφοδότηση με ήχο. Επίσης, δεν απαιτείται η χρήση προσωπικών

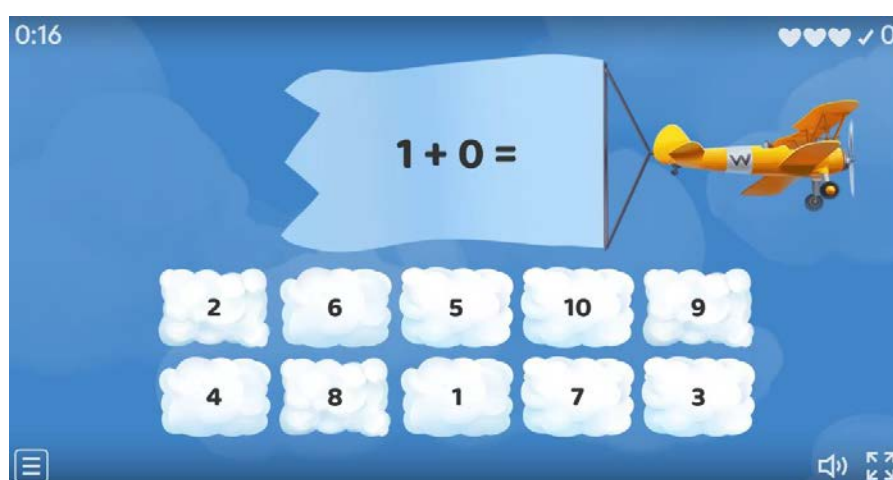
δεδομένων ούτε και η δημιουργία λογαριασμού. Ακολουθεί η παρουσίαση των παιχνιδιών και περιγραφή της εκπαιδευτικής τους αξίας.

2.4.1 Πρόσθεση μέχρι το 10

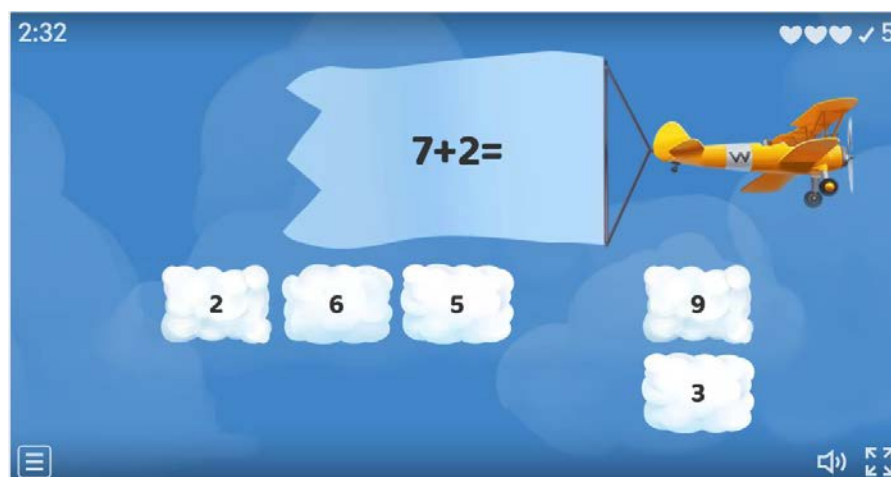
Το παιχνίδι με τίτλο «Πρόσθεση μέχρι το 10- Βρες το ταίρι» έχει ως σκοπό ο χρήστης να εξασκείται στην πρόσθεση αριθμών μέχρι το 10. (Στιγμιότυπο 1) (Melka5, n.d.). Αρχικά, ο χρήστης καλείται να επιλέξει τη σωστή απάντηση από ένα πλήθος 10 απαντήσεων (Στιγμιότυπο 2). Μόλις επιλέξει σωστά, η σωστή απάντηση αφαιρείται από τις πιθανές επιλογές και συνεχίζει το παιχνίδι με επόμενη ερώτηση (Στιγμιότυπο 3).



Στιγμιότυπο 1: Αρχική οθόνη εφαρμογής «Πρόσθεση μέχρι το 10».



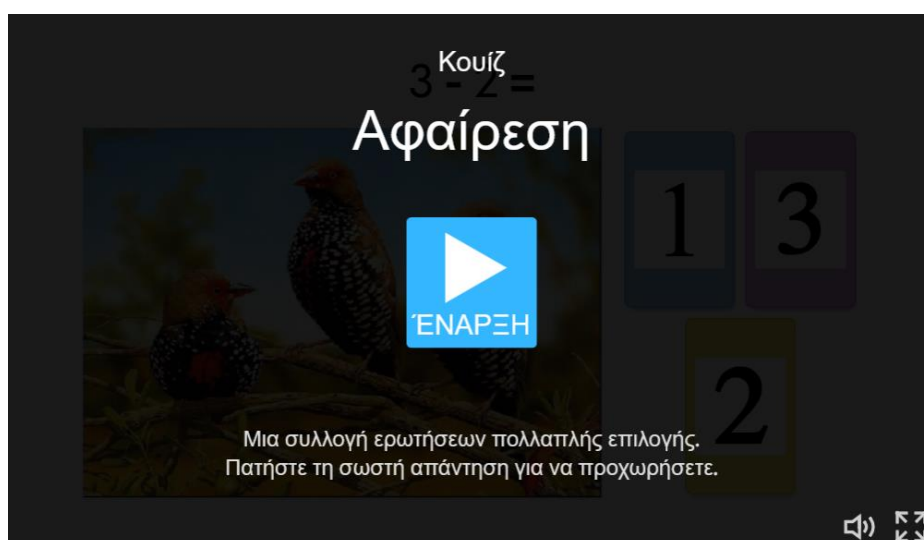
Στιγμιότυπο 2: Πρώτη ερώτηση με 10 πιθανές επιλογές.



Στιγμιότυπο 3: Ερώτηση που έχουν αφαιρεθεί οι προηγούμενες σωστές απαντήσεις.

2.4.2 Αφαίρεση αριθμών

Πρόκειται για ένα διαδραστικό παιχνίδι που σχεδιάστηκε για την εκμάθηση της έννοιας της αφαίρεσης μονοψήφιων αριθμών για την Α' Δημοτικού (Στιγμιότυπο 4) (Nasoufiparthenori, n.d.). Πιο συγκεκριμένα, γίνεται τόσο η χρήση της εξίσωσης της μαθηματικής αφαίρεσης με μαθηματικά σύμβολα όσο και με την χρήση ενδιαφερουσών εικόνων όπως ζώων (Στιγμιότυπα 5, 6 & 7). Επιπλέον, σε κάθε ερώτηση δίνονται οι τρεις πιθανές απαντήσεις σε χρωματιστά πλαίσια. Οι πιθανές απαντήσεις σε κάθε ερώτηση αλλάζουν.



Στιγμιότυπο 4: Αρχική οθόνη παιχνιδιού «Αφαίρεση - Κουίζ».

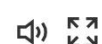
0:05

✓ 0

$$3 - 2 =$$



◀ 1 από 12 ▶



Στιγμιότυπο 5: Ερώτηση αφαίρεσης με χρήση εικόνας πουλιών.

0:36

✓ 0

$$3 - 1 =$$



◀ 2 από 12 ▶



Στιγμιότυπο 6: Ερώτηση αφαίρεσης με χρήση εικόνας σκυλιών.

1:11

✓ 0

$$9 - 5 =$$



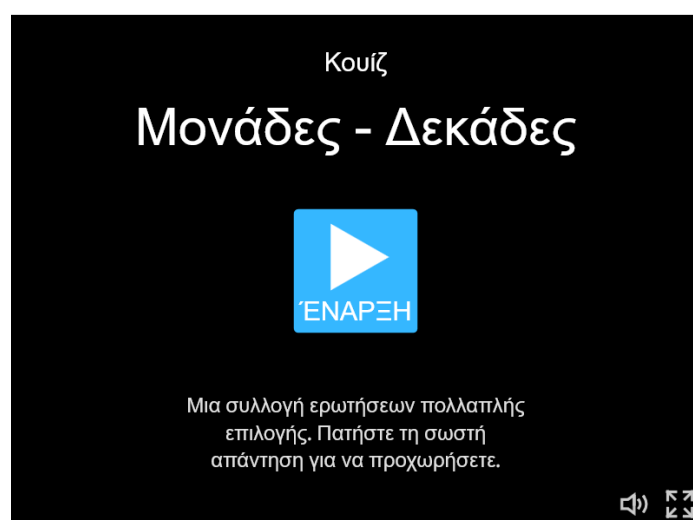
◀ 5 από 12 ▶



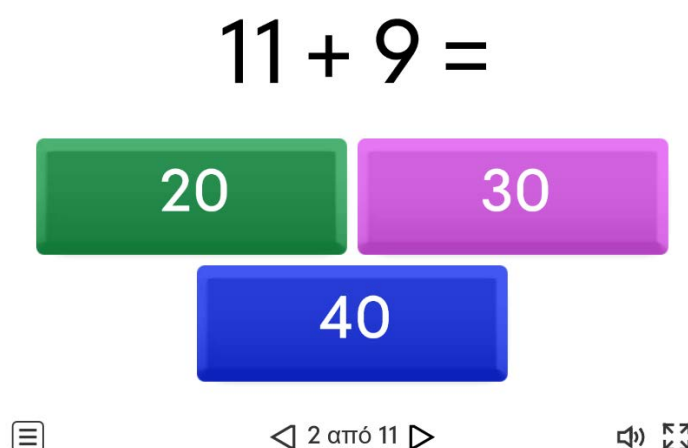
Στιγμιότυπο 7: Ερώτηση αφαίρεσης με χρήση εικόνας με σβούρες.

2.4.3 Μονάδες & Δεκάδες

Πρόκειται για ένα διαδραστικό παιχνίδι που εμβαθύνει στην εκμάθηση των μαθηματικών εννοιών «Μονάδες και Δεκάδες» (Στιγμιότυπο 8) (Daskalosa.eu, n.d.), ώστε οι μαθητές/τριες να κατανοήσουν την αξία των ψηφίων των διψήφιων αριθμών και να εξοικειωθούν με την δομή του δεκαδικού συστήματος. Οι ερωτήσεις εμφανίζονται με διαβαθμισμένη δυσκολία. Για παράδειγμα, η άσκηση ξεκινάει με μαθηματικές πράξεις (Στιγμιότυπο 9), συνεχίζει με ερωτήσεις διαχωρισμού δεκάδων από μονάδων (Στιγμιότυπο 10 & 11) και τελειώνει με ερώτηση πρόσθεσης (Στιγμιότυπο 12).



Στιγμιότυπο 8: Αρχική οθόνη παιχνιδιού «Μονάδες και Δεκάδες». 0:22 ✓ 0



Στιγμιότυπο 9: Ερώτηση με πράξη πρόσθεσης με διψήφιο αριθμό.

0:12

✓ 0

Ο αριθμός
31 έχει...

3 Δεκάδες
και 1 Μονάδα

30 Δεκάδες
και 1 Μονάδα



< 7 από 11 >



Στιγμιότυπο 10: Ερώτηση επιλογής μονάδων και δεκάδων.

0:26

✓ 0

Ο αριθμός 34
χωρίζεται σε...

30 + 4

3 + 4



< 8 από 11 >



Στιγμιότυπο 11: Ερώτηση διάκρισης μονάδων και δεκάδων.

0:42

✓ 0

Για να φτιάξω
στρογγυλή δεκάδα θα
προσθέσω το 12 με το ...

9

8

7



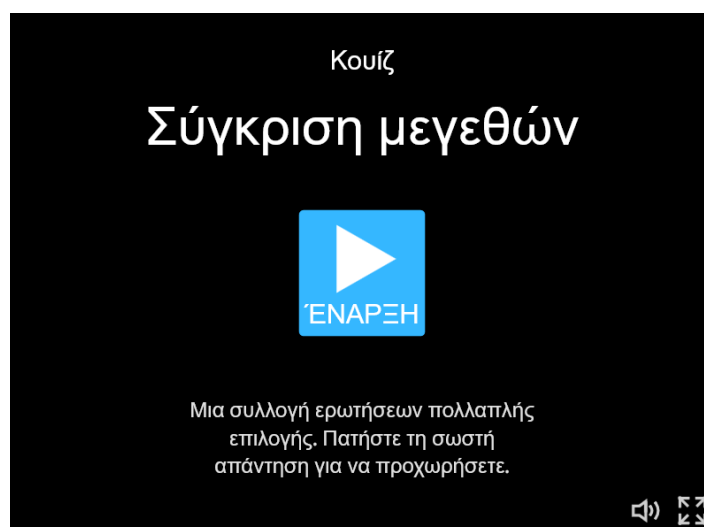
< 10 από 11 >



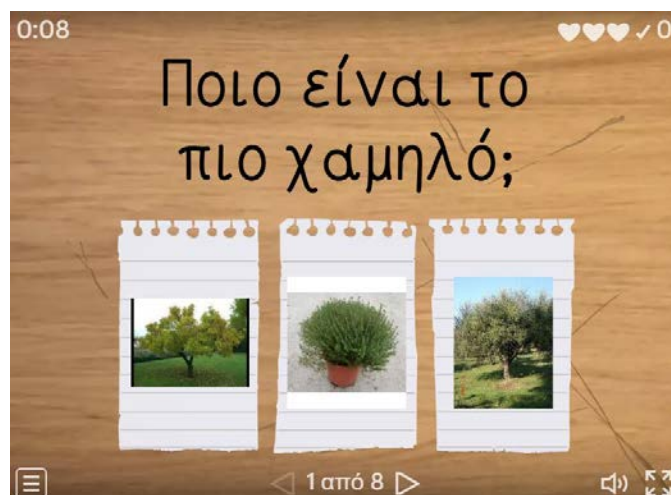
Στιγμιότυπο 12: Ερώτηση πρόσθεσης

2.4.4 Σύγκριση μεγεθών

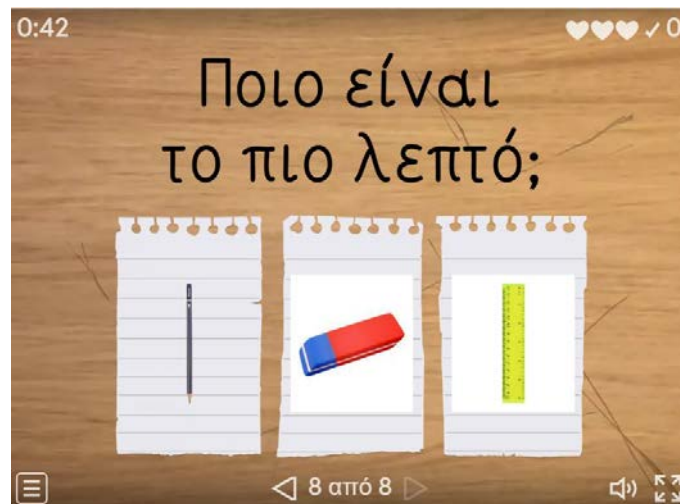
Το συγκεκριμένο παιχνίδι έχει περιεχόμενο σύγκρισης μεγεθών (Στιγμιότυπο 13) (Daskalosa.eu. n.d.), με στόχο την αντίληψη και σύγκριση μεγεθών, ταξινόμηση και σύνδεση αυτών με την καθημερινότητα. Κάθε ερώτηση είναι πολλαπλής επιλογής με τρεις πιθανές απαντήσεις και με μία σωστή απάντηση. Γίνεται χρήση εικόνων, όπως φυτών, ζώων και σχολικών αντικειμένων (Στιγμιότυπο 14 & 15).



Στιγμιότυπο 13: Αρχική οθόνη παιχνιδιού «Σύγκριση αριθμών».



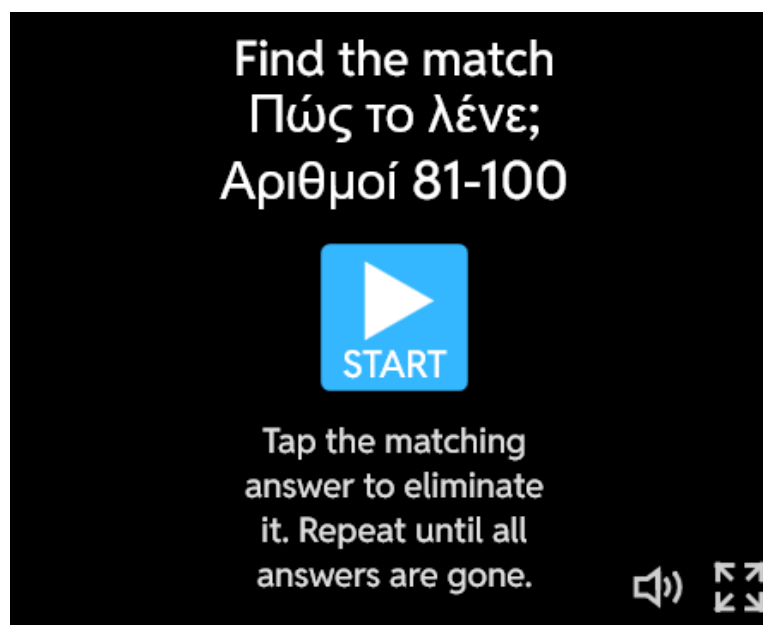
Στιγμιότυπο 14: Ερώτηση σύγκρισης ύψους φυτών.



Στιγμιότυπο 15: Ερώτηση σύγκρισης πλάτους σχολικών αντικειμένων.

2.4.5 Βρες το ζευγάρι – Αριθμοί από το 81 έως το 100

Πρόκειται για διαδραστικό παιχνίδι που εμφανίζει ολογράφως διάφορους αριθμούς από το 81 έως το 100 (Στιγμιότυπο 16) (Teacher Georgia's Class. n.d.) και πρέπει να γίνει αντιστοίχιση με τον σωστό αριθμό. Η πρώτη ερώτηση έχει 10 πιθανές απαντήσεις (Στιγμιότυπο 17) και κατά την πορεία του παιχνιδιού οι σωστές απαντήσεις εξαφανίζονται από τις πιθανές επιλογές (Στιγμιότυπα 18).



Στιγμιότυπο 16: Αρχική οθόνη παιχνιδιού «Πώς το λένε; Αριθμοί 81-100».

0:07

♥ 3 ✓ 0

ενενήντα επτά

96	93	100	98
97	87	92	89
	85	81	

Στιγμιότυπο 17: Πρώτη ερώτηση με διαθέσιμες 10 απαντήσεις.

0:45

♥ 3 ✓ 2

ογδόντα πέντε

96	93	100	98
	87	92	
	85	81	

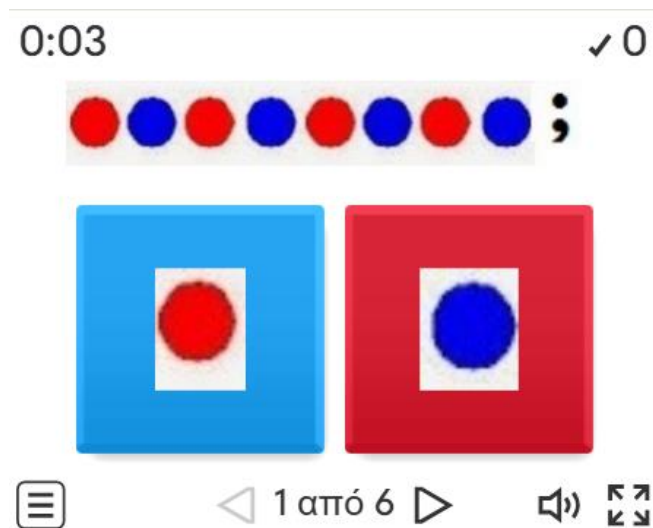
Στιγμιότυπο 18: Τρίτη ερώτηση με διαθέσιμες 8 απαντήσεις.

2.4.6 Μοτίβα

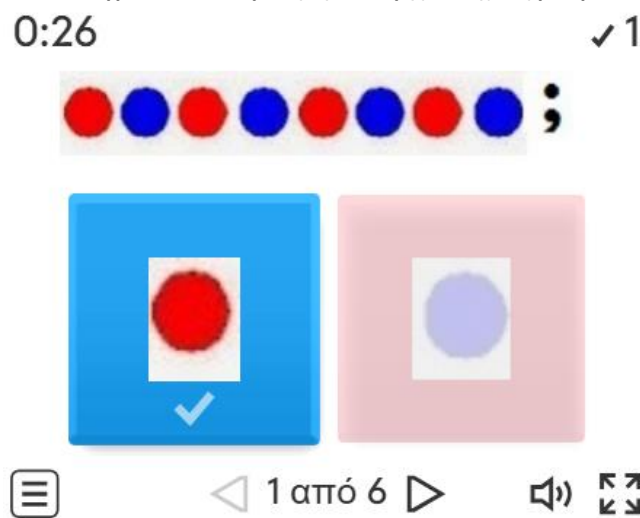
Στο συγκεκριμένο παιχνίδι γίνεται εφαρμογή της έννοιας των μοτίβων (Στιγμιότυπο 19) (Teacher Georgia's Class. n.d.) για την αναγνώριση, συνέχιση και κατασκευή μοτίβων. Κάθε ερώτηση χρησιμοποιεί απλά γεωμετρικά σχήματα όπως κύκλους (Στιγμιότυπο 20 & 21) και βέλη (Στιγμιότυπο 22 & 23) με διάφορα χρώματα. Στον έλεγχο της απάντησης, η σωστή απάντηση χρωματίζεται έντονα ενώ αντίθετα η λάθος επιλογή αποχρωματίζεται.



Στιγμιότυπο 19: Αρχική οθόνη κουίζ «Μοτίβα».



Στιγμιότυπο 20: Ερώτηση επιλογής συνέχειας μοτίβου.



Στιγμιότυπο 21: Εμφάνιση αποτελέσματος ελέγχου της απάντησης

0:40

✓1



◀ 2 από 6 ▶



Στιγμιότυπο 22: Επιλογή συνέχειας μοτίβου.

0:13

✓2



◀ 2 από 6 ▶



Στιγμιότυπο 23: Εμφάνιση ελέγχου απάντησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Εφαρμογής

Για την δημιουργία της εκπαιδευτικής εφαρμογής για την οπτικοποίηση μαθηματικών ασκήσεων χρησιμοποιήθηκε το Μοντέλο Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Εφαρμογής ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) (Widyastuti & Susiana, 2019). Το συγκεκριμένο μοντέλο, αποτελείται από πέντε στάδια. Το πρώτο στάδιο είναι η ανάλυση (Analysis) και το δεύτερο ο σχεδιασμός (Design), ακολουθεί η ανάπτυξη (Development) της εφαρμογής και το στάδιο της εκτέλεσης (Implementation) και τελευταίο είναι το στάδιο της αξιολόγησης (Evaluation). Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα στάδια σχεδιασμού και ανάπτυξης της εκπαιδευτικής εφαρμογής.

3.1 Ανάλυση εκπαιδευτικής εφαρμογής

3.1.1 Σε ποιους απευθύνεται

Η εκπαιδευτική εφαρμογή οπτικοποίησης μαθηματικών ασκήσεων απευθύνεται σε μαθητές/τριες που φοιτούν στην Α' τάξη Δημοτικού ελληνικών σχολικών μονάδων και έχουν τυπικό εύρος ηλικίας πέντε-επτά ετών καθώς και στους/στις εκπαιδευτικούς των τάξεων αυτών. Η εφαρμογή πρόκειται να σχεδιαστεί με στόχο της αξιοποίησης της στην εκπαιδευτική διαδικασία του μαθήματος Μαθηματικών με τη χρήση διαδραστικού πίνακα ή προβολέα.

3.1.2 Σκοποί

Δεν αποτελεί σκοπό της δημιουργίας εκπαιδευτικής εφαρμογής μαθηματικών η αντικατάσταση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και της αλληλεπίδρασης του/της εκπαιδευτικού και των μαθητών/τριων. Αλλά ο στόχος είναι, μέσω της κατάλληλης αξιοποίησης των Νέων Τεχνολογιών και της Πληροφορικής, να δημιουργηθεί μία εκπαιδευτική εφαρμογή οπτικοποίησης μαθηματικών ασκήσεων που θα αξιοποιείται παράλληλα στη διδασκαλία του μαθήματος των Μαθηματικών στην Α' τάξη Δημοτικού και που θα δίνει την ευκαιρία στους μαθητές και τις μαθήτριες να

συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία και να εκδηλώνουν θετική στάση απέναντι στα μαθηματικά.

3.1.3 Περιεχόμενο εφαρμογής

Για τη δημιουργία περιεχομένου στην παρούσα εκπαιδευτική εφαρμογή πρόκειται να αξιοποιηθούν τα επίσημα εγχειρίδια του μαθήματος των Μαθηματικών τα οποία διατίθενται από το Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού. Πιο αναλυτικά, αξιοποιούνται τα Βιβλία «Μαθηματικά Α' Δημοτικού. Μαθηματικά της Φύσης και της Ζωής» (Πρώτο και Δεύτερο Μέρος) (ΟΕΔΒ, 2013a, 2013b) καθώς και τα Τετράδια Εργασιών (Πρώτο, Δεύτερο, Τρίτο και Τέταρτο Τεύχος) (ΟΕΔΒ, 2013c, 2013d, 2013e, 2013f). Επιπλέον, λαμβάνονται υπόψη το περιεχόμενο του Βιβλίου Δασκάλου (ΟΕΔΒ, 2013g), του Προγράμματος Σπουδών για το μάθημα των Μαθηματικών στο Δημοτικό καθώς και του Προγράμματος Σπουδών για τα Μαθηματικά στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση (ΙΕΠ, 2021; Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, n.d.)

3.1.4 Δομή εφαρμογής

Δεδομένου ότι για τη δημιουργία περιεχομένου στην εκπαιδευτική εφαρμογή θα αξιοποιηθεί το περιεχόμενο των επίσημων σχολικών εγχειριδίων του μαθήματος Μαθηματικών Α' Δημοτικού, η δομή της εφαρμογής κρίνεται σκόπιμο να ακολουθήσει το Αναλυτικό Πρόγραμμα του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού. Συγκεκριμένα, ο χρήστης της εφαρμογής θα έχει αρχικά τη δυνατότητα επιλογής ενότητας και έπειτα τη δυνατότητα επιλογής κεφαλαίου, με τη σειρά που παρατίθενται στα σχολικά εγχειρίδια.

3.1.5 Κατηγορίες ασκήσεων

Η εκπαιδευτική εφαρμογή απευθύνεται σε μαθητές και μαθήτριες που φοιτούν στην Α' Δημοτικού, συνεπώς θα πρέπει οι ασκήσεις που θα περιέχονται σε αυτή, να ανταποκρίνονται στην ηλικία καθώς και να συμβαδίζουν με το γνωστικό επίπεδο των μαθητών/τριων. Για τους μαθητές και μαθήτριες αυτής της ηλικίας,

προτείνεται η αξιοποίηση των παρακάτω κατηγοριών ασκήσεων (Ben Clay, 2001; Jan Thomas et al., 2004):

- αντιστοίχιση
- πολλαπλή επιλογή με μία σωστή απάντηση
- πολλαπλή επιλογή με περισσότερες από μία σωστές απαντήσεις
- δημιουργία συλλογής αντικειμένων
- «σύρε και άφησε»
- Σωστό/Λάθος.

Στην παρούσα εφαρμογή, κρίνεται χρήσιμη η αξιοποίηση των κατηγοριών που προτείνονται και θα σχεδιαστούν ασκήσεις των παραπάνω κατηγοριών. Ειδικότερα, θα υπάρχουν ασκήσεις αντιστοίχισης σε οριζόντια διάταξη (τεσσάρων ή πέντε αντικειμένων-εικόνων). Ακόμη, θα σχεδιαστούν ασκήσεις πολλαπλής επιλογής με μοναδική σωστή απάντηση αλλά και ασκήσεις πολλαπλής επιλογής με περισσότερες της μιας σωστές απαντήσεις. Στις ασκήσεις πολλαπλής επιλογής μοναδικής απάντησης, οι διαθέσιμες απαντήσεις που θα εμφανίζονται στην οθόνη του χρήστη θα είναι δύο, τρεις, πέντε ή δέκα ενώ στις ασκήσεις πολλαπλής επιλογής με περισσότερες σωστές απαντήσεις, το πλήθος πιθανών απαντήσεων που θα εμφανίζεται θα είναι πάντα οκτώ. Επιπρόσθετα, μία κατηγορία ασκήσεων θα επιτρέπει στον χρήστη να δημιουργήσει μία συλλογή αντικειμένων, στον αριθμό της οποίας θα πραγματοποιείται έλεγχος. Ο ελάχιστος και ο μέγιστος αριθμός αντικειμένων δεν είναι σταθερός για όλες τις ασκήσεις αυτής της κατηγορίας, αλλά θα προγραμματίζεται σε κάθε άσκηση για να μπορεί να πληροί τις προϋποθέσεις του ελέγχου. Τέλος, θα υπάρχει άσκηση «σύρε και άφησε».

3.1.6 Διαθέσιμος τεχνολογικός εξοπλισμός σχολικών μονάδων

Ο διαθέσιμος εξοπλισμός που υπάρχει στις σχολικές αίθουσες των ελληνικών δημοτικών σχολείων αποτελείται από ηλεκτρονικό υπολογιστή (φορητό ή επιτραπέζιο), διαδραστικό πίνακα ή προβολέα και πίνακα (μαυροπίνακα ή μαρκαδόρου). Όμως, κάποιες σχολικές μονάδες δεν έχουν προμηθευτεί και εγκαταστήσει διαδραστικό πίνακα λόγω της γεωγραφικής τοποθεσίας ή άλλων λόγων (Anastasopoulou, 2025; Kostalias & Remoundou, 2024).

Για την αναπαραγωγή ήχου, είτε υπάρχουν διαθέσιμα ηχεία είτε αξιοποιείται η δυνατότητα μετάδοσης ήχου από συσκευή όπως ο διαδραστικός πίνακας ή ο υπολογιστής.

Στη πλειονότητα, οι υπολογιστές που χρησιμοποιούνται στην σχολική αίθουσα από τους/τις εκπαιδευτικούς και τους/τις μαθητές/μαθήτριες διαθέτουν λειτουργικά συστήματα Microsoft Windows. Βέβαια, υπάρχουν και σχολικές μονάδες που διαθέτουν υπολογιστές με λειτουργικό σύστημα macOS της εταιρείας Apple ή σύστημα ανοιχτού κώδικα Linux.

Αξίζει να αναφερθεί ότι, οι προσωπικές φορητές συσκευές των μαθητών/τριων δεν μπορούν να αξιοποιηθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία. Διότι με την υπ' αρ. Φ.25/103373/Δ1/22-06-2018 εγκύκλιος του Υπουργείου Παιδείας απαγορεύεται η χρήση τους καθώς εντείνονται οι κοινωνικές και οικονομικές ανισότητες μεταξύ των μαθητών/τριων (Jan van Dijk, 2020; Livingstone & Helsper, 2007; Mascheroni & Ólafsson, 2016; Τζιφόπουλος, 2019).

Αναφορικά με την ύπαρξη και δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο, το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (2025) είναι ο πάροχος υπηρεσιών διαδικτύου στα σχολικά συγκροτήματα. Παρόλο που όλες οι σχολικές μονάδες διαθέτουν σύνδεση στο διαδίκτυο, αρκετές φορές αντιμετωπίζουν αστάθεια σύνδεσης ή και αδυναμία σύνδεσης. Σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε 65 εκπαιδευτικούς που τη σχολική χρονιά 2023-2024 εργάζονταν σε σχολικές μονάδες Α' θμιας και Β' θμιας των Δωδεκανήσων, σημαντικό μειονέκτημα στη χρήση διαδραστικών πινάκων αποτέλεσε η χαμηλή ταχύτητα στην σύνδεση διαδικτύου (Kostalias & Remoundou, 2024).

3.1.7 Διαθέσιμος τεχνολογικός εξοπλισμός

Ο προσωπικός μου τεχνολογικός εξοπλισμός περιλαμβάνει έναν φορητό υπολογιστή με λειτουργικό σύστημα Windows 10 της εταιρείας Microsoft που διαθέτει σύνδεση στο διαδίκτυο και ένα tablet με λειτουργικό σύστημα macOS και δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο. Για την αναπαραγωγή ήχου, χρησιμοποιείται το ενσωματωμένο πρόγραμμα αναπαραγωγής ήχου των Windows. Ο εξοπλισμός είναι

προσωπικός και για την χρήση του στην σχεδίαση και υλοποίηση της εφαρμογής δεν θα υπάρξει επιπλέον κόστος.

3.1.8 Γνώσεις Προγραμματισμού

Προσωπικά, διαθέτω βασικές γνώσεις προγραμματισμού καθώς στις προπτυχιακές μου σπουδές στο Τμήμα Μαθηματικών (Α.Π.Θ.) επέλεξα να παρακολουθήσω αρκετά μαθήματα του Τομέα Επιστήμης Υπολογιστών και Αριθμητικής Ανάλυσης.

3.1.9 Σύνοψη επιλογών

Λαμβάνοντας υπόψη τον διαθέσιμο τεχνολογικό εξοπλισμό τόσο των σχολικών μονάδων των ελληνικών δημόσιων σχολείων όσο και τον προσωπικό εξοπλισμό, κρίνεται ως βέλτιστη επιλογή η εφαρμογή οπτικοποίησης μαθηματικών ασκήσεων να υλοποιηθεί για υπολογιστές που διαθέτουν λειτουργικά συστήματα Microsoft Windows. Επιπλέον, η εφαρμογή σε υπολογιστή επιτρέπει την αξιοποίηση -εφόσον διαθέτει η σχολική τάξη- του διαδραστικού πίνακα (ή εναλλακτικά του προβολέα) που καθιστά την εκπαιδευτική διαδικασία πιο ενδιαφέρουσα για τους μαθητές και τις μαθήτριες και επιτρέπει την ενεργό εμπλοκή τους στην διαδικασία μάθησης.

Ακόμη, δεδομένου ότι παρουσιάζονται ελάχιστες μεταβολές στη διδακτέα ύλη του μαθήματος Μαθηματικών Α' Δημοτικού ανά σχολικό έτος, σε συνδυασμό με την παρουσία στις σχολικές μονάδες προβλημάτων χαμηλής σύνδεσης ή και απουσίας αυτής στο διαδίκτυο, θεωρείται ότι η εφαρμογή μπορεί να γίνει στατική και να χρησιμοποιείται εκτός σύνδεσης. Ωστόσο, για την λήψη της εφαρμογής θα απαιτείται σύνδεση στο διαδίκτυο εάν δεν είναι εφικτή η χρήση εξωτερικής συσκευής αποθήκευσης που θα διαθέτει τον φάκελο εγκατάστασης της εφαρμογής.

Η εφαρμογή θα χρησιμοποιείται από τους/τις εκπαιδευτικούς της Α' τάξης Δημοτικού, οι οποίοι δεν διαθέτουν το ίδιο επίπεδο βασικών ψηφιακών δεξιοτήτων. Επίσης, θα σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους μαθητές και τις μαθήτριες κατά την εκπαιδευτική διαδικασία. Για τους παραπάνω λόγους, θα πρέπει η δομή της εφαρμογής να είναι απλή. Συνεπώς, θα σχεδιαστεί η

εφαρμογή με τέτοιο τρόπο ώστε η εμπειρία να είναι φιλική στο χρήστη και η εκτέλεση εντολών να είναι σειριακή (γραμμική).

Τέλος, αναφορικά με τα είδη ασκήσεων, η εφαρμογή θα περιέχει ασκήσεις αντιστοίχισης, πολλαπλής επιλογής με μία σωστή απάντηση αλλά και περισσότερες της μίας σωστές απαντήσεις, ασκήσεις που καλείται ο χρήστης να δημιουργήσει μία συλλογή αντικειμένων, ασκήσεις «σύρε και άφησε» και ασκήσεις σωστού/λάθους. Όλες οι ασκήσεις θα σχεδιαστούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να ανταποκρίνονται στην ηλικία των μαθητών/τριων, να συμβαδίζουν με το γνωστικό επίπεδο τους καθώς και να είναι επιτεύξιμοι οι σκοποί της εφαρμογής.

3.2 Σχεδιασμός

Έπειτα από την ανάλυση, ακολουθεί το στάδιο του σχεδιασμού. Στο παρόν στάδιο γίνεται η σχεδίαση της εφαρμογής και η επιλογή της πλατφόρμας υλοποίησης της καθώς και οι τεχνολογίες που θα αξιοποιηθούν. Επιλέγονται το περιεχόμενο, η διεπαφή χρήστη, η αρχιτεκτονική, η επιλογή μέσων (εικόνα και ήχος). Πραγματοποιείται επίσης η σχεδίαση των σελίδων, των ασκήσεων, των κουμπιών και της ανατροφοδότησης.

3.2.1 Περιεχόμενο

Το περιεχόμενο της εφαρμογής βασίζεται στα σχολικά εγχειρίδια Μαθηματικών της Α' τάξης Δημοτικού και για αυτό το λόγο η δομή της εφαρμογής οργανώνεται σύμφωνα με την δομή των εγχειριδίων. Πιο συγκεκριμένα, τα σχολικά εγχειρίδια των Μαθηματικών Α' Δημοτικού περιέχουν 9 ενότητες, στις οποίες συνολικά υπάρχουν 63 κεφάλαια. Επειδή η εφαρμογή σχεδιάζεται για χρήση στον διαδραστικό πίνακα ή στον προβολέα της σχολικής αίθουσας από τον/την εκπαιδευτικό και τους μαθητές και τις μαθήτριες, η δομή της θα ακολουθήσει τον σχεδιασμό των σχολικών εγχειριδίων, δηλαδή θα διαθέτει την επιλογή ενότητας και έπειτα των αντίστοιχων κεφαλαίων.

Από τα διαθέσιμα κεφάλαια κάθε ενότητας, δεν θα δημιουργηθεί περιεχόμενο για τα επαναληπτικά κεφάλαια καθώς και για τα κεφάλαια με ονομασία «Προβλήματα». Η επιλογή μη αξιοποίησης των κεφαλαίων αυτών έγινε διότι σε αυτά είναι ωφέλιμο ο/η εκπαιδευτικός να εστιάζει στις πιθανές δυσκολίες που αντιμετωπίζει το μαθητικό δυναμικό της τάξης του/της. Ακόμη, λαμβάνοντας υπόψη τον διαθέσιμο χρόνο σχεδίασης και ανάπτυξης της εφαρμογής, είναι αδύνατη η δημιουργία περιεχομένου για όλα τα υπόλοιπα κεφάλαια. Συνεπώς, κρίνεται σκόπιμο να γίνει επιλογή των σημαντικότερων κεφαλαίων από κάθε ενότητα, και να σχεδιαστούν για αυτά ασκήσεις.

3.2.2 Χρήστης

Όπως αναφέρθηκε, επειδή η εφαρμογή απευθύνεται σε μαθητές και μαθήτριες ηλικίας 5-7 ετών και στους/στις εκπαιδευτικούς τάξεων Α' Δημοτικού,

αυτή θα έχει απλή δομή ώστε να είναι εύκολη στη χρήση για τον χρήστη. Επιπλέον, η εφαρμογή δεν θα διαθέτει τις επιλογές εγγραφής και σύνδεσης. Διότι ενδέχεται να χαθεί χρόνος από την εκπαιδευτική διαδικασία κατά την διάρκεια προσπάθειας δημιουργίας λογαριασμού ή σύνδεσης του/της εκπαιδευτικού στην εφαρμογή. Όμως, οι σημαντικότεροι λόγοι είναι επειδή οι γνώσεις προγραμματισμού που διαθέτω δεν μου επιτρέπουν να διασφαλίσω την ασφάλεια και προστασία των προσωπικών δεδομένων (Helsper et al., 2013; Livingstone et al., 2019; Vaiopoulou et al., 2023) και επιπρόσθετα δεν έχουν ζητηθεί και συνεπώς εξασφαλιστεί οι απαιτούμενες άδειες διαχείρισης προσωπικών δεδομένων και τήρησης δεοντολογίας.

3.2.3 Αρχιτεκτονική εφαρμογής

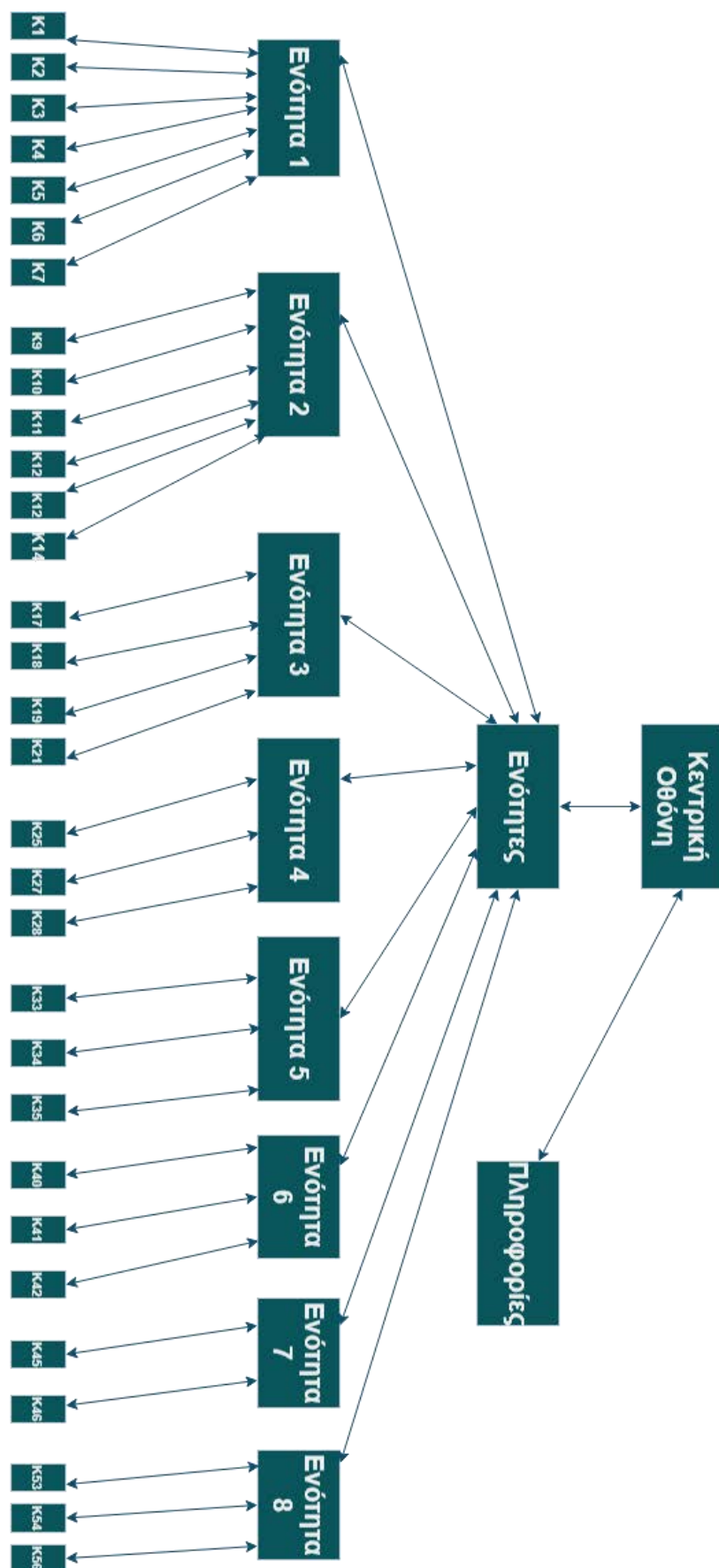
Η αρχιτεκτονική της εφαρμογής «Μαθηματικά Α' Δημοτικού» θα σχεδιαστεί με βάση την ευκολία χρήσης. Συγκεκριμένα, η εκτέλεση θα είναι σειριακή, δηλαδή θα έχει την απλούστερη δομή.

Η εκτέλεση της εφαρμογής αρχίζει από την κεντρική οθόνη, στην οποία θα υπάρχει ένα κουμπί «Επιλογή Ενότητας» και ένα κουμπί «Πληροφορίες», από τα οποία ο χρήστης καλείται να επιλέξει ένα. Εάν επιλέξει το κουμπί «Πληροφορίες» θα μεταβεί στη σελίδα με τις πληροφορίες.

Εάν επιλέξει το κουμπί «Ενότητες», θα μεταβεί στη σελίδα των εννοιών, το οποίο θα αποτελείται από 8 κουμπιά -ένα για κάθε ενότητα από την πρώτη έως και την όγδοη. Στη συνέχεια, επιλέγοντας ο χρήστης μία ενότητα, κατευθύνεται στη σελίδα επιλογής κεφαλαίου της ενότητας που επέλεξε. Όπως προηγουμένως, τα κεφάλαια εμφανίζονται με κουμπιά, από τα οποία ο χρήστης καλείται να επιλέξει ένα.

Όταν επιλεγεί ένα κεφάλαιο, εμφανίζονται οι διαθέσιμες ασκήσεις του κεφαλαίου ως πλήκτρα. Το πλήθος των ασκήσεων θα είναι από μία έως και τρεις ασκήσεις για κάθε κεφάλαιο.

Ακολουθώς, παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική της εφαρμογής με οπτική αναπαράσταση διαγράμματος UML (Unified Modeling Language). Όπου υπάρχει K_ (όπου _ αριθμός), σημαίνει το Κεφάλαιο του αντίστοιχου αριθμού.



Διάγραμμα 1: Αναπαράσταση αρχιτεκτονικής της εφαρμογής.

3.2.4 Επιλογή τεχνολογιών υλοποίησης εφαρμογής

Για την υλοποίηση της εφαρμογής θα αξιοποιηθεί το περιβάλλον ανάπτυξης Visual Studio που αναπτύχθηκε από την εταιρεία Microsoft. Η επιλογή έγινε διότι επιτρέπει την δημιουργία εφαρμογής για υπολογιστές με λογισμικό Windows. Ακόμη, σημαντικό ρόλο στην επιλογή αποτελεί το γεγονός ότι το Visual Studio περιέχει ένα πλήρες περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών αφού διαθέτει συντάκτη, μεταγλωττιστή, εργαλείο εντοπισμού σφαλμάτων και εργαλεία σχεδίασης στοιχείων διεπαφής χρήστη.

Για την ανάπτυξη της εφαρμογής θα επιλεγεί το πλαίσιο διεπαφής χρήστη WPF (Windows Presentation Foundation) διότι ταιριάζει στο είδος της εφαρμογής που πρόκειται να δημιουργηθεί. Θα επιλεγεί ως γλώσσα προγραμματισμού η C#, καθώς είναι βασισμένη στη πλατφόρμα .NET (Core 8). Ακόμη, θα χρησιμοποιηθεί οπτικός προγραμματισμός για την σχεδίαση των στοιχείων διεπαφής χρήστη με την αξιοποίηση της XAML (eXtensible Application Markup Language) που περιέχεται στο WPF.

3.2.5 Επιλογή μέσων

3.2.5.1 Κείμενο

Στην εφαρμογή, εάν και αφορά την οπτικοποίηση μαθηματικών ασκήσεων, δεν είναι εφικτή η απουσία κειμένων. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται κείμενο στον τίτλο της εφαρμογής καθώς και στους τίτλους των ενοτήτων, των κεφαλαίων και των ασκήσεων. Επιπλέον, χρησιμοποιείται κείμενο στα κουμπιά και το πλαίσιο ανατροφοδότησης. Ακόμη, οι εκφωνήσεις των ασκήσεων περιέχουν κείμενο, το οποίο γίνεται προσπάθεια να είναι σύντομο και να επιλεγούν οι κατάλληλες μορφοποιήσεις κειμένου για να είναι ευανάγνωστο.

3.2.5.2 Εικόνα

Η εφαρμογή σχεδιάζεται για την οπτικοποίηση μαθηματικών ασκήσεων της Α' τάξης Δημοτικού. Συνεπώς, η αξιοποίηση εικόνων στην σχεδίαση της εφαρμογής κρίνεται απαραίτητη.

3.2.5.2.1 Πλαισίωση

Είναι επιτακτική ανάγκη η πλαισίωση των μαθηματικών ασκήσεων να γίνεται με εικόνες από την καθημερινότητα και τα ενδιαφέροντα των μαθητών/τριων ώστε να εξασφαλίζεται η ενεργή συμμετοχή των παιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ακόμη, δύναται η επιλογή της διαθεματικής πλαισίωσης των εικόνων με θέματα που παρουσιάζονται στα σχολικά εγχειρίδια των υπόλοιπων μαθημάτων της Α' τάξης Δημοτικού. Συγκεκριμένα, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, έχουν δημιουργηθεί εικόνες που μπορούν να αξιοποιηθούν για διαθεματική διδασκαλία με το μάθημα της Μελέτης Περιβάλλοντος (ενδεικτικά κεφάλαια: ελεύθερος χρόνος, ήλιος, αθλητισμός) και το μάθημα της Γλώσσας (ενδεικτικά κεφάλαια: Στο δρόμο για το σχολείο, Αντίο, θάλασσα! και Όλοι στον κήπο) (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, n.d. a, n.d. b).

Αξίζει να αναφερθεί και η συνειδητή επιλογή μη αξιοποίησης εικόνων που παρουσιάζουν φαγητά και γλυκά με μοναδική εξαίρεση μία εικόνα τούρτας με κεριά. Αντίθετα, αξιοποιούνται εικόνες φρούτων και λαχανικών ώστε κατά την εκπαιδευτική διαδικασία να προωθούνται ισορροπημένα πρότυπα διατροφής. Ακόμη μία σημαντική επιλογή πλαισίωσης αποτελεί το γεγονός ότι έχουν επιλεγεί να χρησιμοποιηθούν εικόνες με διαπολιτισμική προσέγγιση καθώς και εικόνες ατόμων με αναπηρία. Η επιλογή έγινε, διότι το σχολείο πρέπει να είναι συνδεδεμένο με τη ζωή και την κοινωνία (Δημητριάδου, 2016) και οι μαθητές και οι μαθήτριες αποτελούν αναμφισβήτητα μέλη της κοινωνίας που χαρακτηρίζεται ως πολυπολιτισμική και προωθεί την εξάλειψη του κοινωνικού αποκλεισμού ατόμων με αναπηρία. Επίσης, οι εικόνες δεν πλαισιώνονται από εποχιακές περιόδους (π.χ. χριστουγεννιάτικες ή πασχαλινές), με στόχο οι ασκήσεις που τις περιέχουν να μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλο το σχολικό έτος από τους/τις εκπαιδευτικούς και να μην μειώνεται το ενδιαφέρον των μαθητών/τριων.

Τέλος, οι εικόνες θα πρέπει να είναι απλές και να μην διαθέτουν πολλές πληροφορίες, ώστε να μειώνεται η πιθανότητα απόσπασης των μαθητών/τριων από την εκπαιδευτική διαδικασία (Creel, 2014; Kominsky et.al., 2022).

3.2.5.2.2 Δημιουργία εικόνων

Οι εικόνες της εκπαιδευτικής εφαρμογής μαθηματικών δημιουργήθηκαν με τη χρήση του εργαλείου γραφικής σχεδίασης Canva, του εργαλείου Ζωγραφικής Windows και της εφαρμογής λήψης σημειώσεων Goodnotes. Για να μπορέσουν να ενσωματωθούν στον κώδικα της εφαρμογής θα πρέπει να είναι σε μορφότυπο εικόνας PNG (Portable Network Graphic) και η ονομασία της im_ I, όπου I τοποθετείται ένας αριθμός ή όνομα. Η εικόνα του φόντου της κύριας οθόνης της εφαρμογής καθώς και όλες οι εικόνες που εμφανίζονται στις ασκήσεις της εφαρμογής έχουν δημιουργηθεί και επιλεγεί με βάση τα όσα παρουσιάστηκαν στην πλαisiώση των εικόνων.

3.2.5.3 Ήχος

Αρχικά, η χρήση ήχου στις εκφωνήσεις των ασκήσεων κρίνεται αναγκαία διότι ακόμη οι μαθητές/τριες δεν γνωρίζουν να διαβάζουν. Επιπλέον, στο πλαίσιο της φοίτησης μου στο προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών Δημοτικής Εκπαίδευσης (Π.Δ.Μ.), είχα την ευκαιρία να παρακολουθήσω το μάθημα των Μαθηματικών σε μία τάξη Α' Δημοτικού. Κατά την διάρκεια της παρακολούθησης, παρατήρησα ότι οι μαθητές/τριες έκαναν ησυχία την στιγμή που ακουγόταν μία εκφώνηση στον διαδραστικό πίνακα. Αν και αυτή η παρατήρηση δεν μπορεί να γενικευθεί, κρίνεται χρήσιμο να υπάρχει ήχος ώστε να μειωθούν τα επίπεδα ήχου της τάξης. Σύμφωνα με τον Αγαλιώτη (2020) «μία τάξη με... χαμηλό επίπεδο θορύβου... ευνοεί την κατάκτηση γνώσης». Τέλος, έχει επιλεγεί η αναπαραγωγή ήχου να υπάρχει σε ορισμένα κουμπιά αριθμών, ώστε οι μαθητές/τριες να ακούν τον αριθμό και να τον επαναλαμβάνουν για εξάσκηση.

3.2.5.3.1 Δημιουργία ήχων

Η ηχογράφηση έγινε στο πρόγραμμα εγγραφής και επεξεργασίας ήχου για υπολογιστή, Audacity. Για να μπορέσουν να ενσωματωθούν στον κώδικα της εφαρμογής οι ήχοι θα πρέπει να είναι σε μορφή αρχείου ήχου .wav (Waveform

Audio File Format) και η ονομασία τους να είναι db_I, όπου I τοποθετείται κάποιο αναγνωριστικό όνομα.

3.2.6 Σχεδίαση κεντρικής οθόνης

Η σχεδίαση της κεντρικής οθόνης θα είναι απλή. Στο επάνω μέρος θα περιέχει ένα πλαίσιο με την ονομασία της εφαρμογής που είναι «Μαθηματικά Α' Δημοτικού» και περίπου στο κέντρο της οθόνης θα τοποθετηθούν δύο κουμπιά, το πρώτο από τα οποία θα ονομάζεται «Επιλογή Ενότητας» ενώ το δεύτερο «Πληροφορίες». Δεν θα διαθέτει την επιλογή δημιουργίας λογαριασμού ή σύνδεσης. Η εικόνα του φόντου δημιουργήθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να περιέχει στοιχεία σχετικά με την ύλη των σχολικών εγχειριδίων του μαθήματος Μαθηματικών Α' Δημοτικού.

3.2.7 Σχεδίαση Επιλογής Ενότητων

Στην επιλογή ενότητας, θα εμφανίζεται πάνω ο τίτλος της εφαρμογής και έπειτα ακριβώς από κάτω ο τίτλος του παραθύρου που είναι «Επιλογή Ενότητας». Ακολουθώντας, θα εμφανίζονται οι επιλογές ενότητας (1 έως και 8) με τη μορφή κουμπιών. Τέλος, στο αριστερό άνω γωνία μέρος υπάρχει το κουμπί πλοήγησης που εάν επιλεγθεί, επιστρέφει στη σελίδα της αρχικής οθόνης.

3.2.8 Σχεδίαση Ενότητας

Μόλις επιλεγθεί μία ενότητα, εμφανίζεται το περιεχόμενο της. Αντίστοιχα με τη σελίδα Επιλογής Ενότητας, στο επάνω μέρος υπάρχει ο τίτλος της εφαρμογής και έπειτα ο τίτλος του κεφαλαίου με κεφαλαία γράμματα, όπως υπάρχει και στα σχολικά εγχειρίδια των Μαθηματικών Α' τάξης Δημοτικού. Ακολουθούν οι επιλογές των κεφαλαίων με τη μορφή κουμπιών. Το πλήθος των διαθέσιμων κεφαλαίων αλλάζει ανά ενότητα καθώς επίσης και η ονομασία των ενότητων και των κεφαλαίων.

3.2.9 Σχεδίαση Κεφαλαίου

Ομοίως, υπάρχει ο τίτλος της εφαρμογής και ο τίτλος του κεφαλαίου. Από κάτω, εμφανίζονται οι διαθέσιμες ασκήσεις του κεφαλαίου με τη μορφή κουμπιών. Ο αριθμός των διαθέσιμων ασκήσεων είναι από μία έως και τρεις. Η ονομασία των κουμπιών ασκήσεων είναι «Άσκηση _», όπου _ τοποθετείται ο αριθμός της άσκησης.

3.2.10 Σχεδίαση Ασκήσεων

Οι κατηγορίες των ασκήσεων που θα δημιουργηθούν στην εφαρμογή είναι αντιστοίχισης, πολλαπλής επιλογής με μία σωστή απάντηση, πολλαπλής επιλογής με περισσότερες από μία σωστές απαντήσεις, δημιουργίας συλλογής αντικειμένων, «σύρε και άφησε» και σωστού/ λάθους (ναι/ όχι).

Σε κάθε άσκηση, στο επάνω κεντρικό μέρος θα εμφανίζεται το όνομα της, «Κεφάλαιο I - Άσκηση II», όπου I και II αντικαθίστανται με τον αριθμό του κεφαλαίου και τον αριθμό της άσκησης αντίστοιχα. Στο πάνω αριστερό μέρος υπάρχει το κουμπί με το σύμβολο «πίσω», που όταν επιλεχθεί πηγαίνει στη σελίδα του κεφαλαίου. Κάτω από το όνομα της άσκησης, θα εμφανίζεται η εκφώνηση της, και δίπλα από αυτήν ένα κουμπί με το σύμβολο του ηχείου το οποίο όταν επιλεχθεί γίνεται θα ακούγεται η εκφώνηση. Για τις εκφωνήσεις έχει επιλεγεί το α' ενικό πρόσωπο, όπως και υπάρχει και στα σχολικά εγχειρίδια. Η σχεδίαση των ασκήσεων ποικίλλει ανάλογα την κατηγορία που ανήκουν και των μεγεθών των εικόνων και κουμπιών, και θα γίνει αναλυτική παρουσίαση στο στάδιο της υλοποίησης.

Αυτό που πρέπει να αναφερθεί, είναι ότι σκόπιμα θα προγραμματιστούν οι ασκήσεις με τέτοιο τρόπο, ώστε ο χρήστης να μπορεί μην απαντήσει μία ερώτηση και να συνεχίσει σε επόμενη ερώτηση (εφόσον διαθέτει η άσκηση). Αυτό θα γίνει, διότι ενδέχεται η ύλη κάποιας ερώτησης να μην έχει διδαχθεί ή να θεωρείται τετριμμένη από τον/την εκπαιδευτικό ή ακόμη και το περιεχόμενο της να θεωρείται βαρετό από τους μαθητές και τις μαθήτριες.

Ακόμη, οι ασκήσεις θα σχεδιαστούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην προχωράει σε επόμενη ερώτηση ή να βγαίνει από την άσκηση χωρίς να επιλέξει συνέχεια ή τέλος ο χρήστης. Αυτό κρίνεται απαραίτητο, δεδομένου ότι η άσκηση θα προβάλλεται στον διαδραστικό πίνακα ή στον προτζέκτορα, συνεπώς επιδιώκεται να

λύνονται με την συμμετοχή όλων των μαθητών/τριων και θα πρέπει να δίνεται ο απαραίτητος χρόνος για συζήτηση του αποτελέσματος ή περαιτέρω εξήγησης.

Τέλος, στις ασκήσεις δεν θα υπάρχει χρονόμετρο, επίπεδα δυσκολίας και εμφάνιση αποτελέσματος-πόντων διότι σύμφωνα με έρευνες αυξάνεται ο ανταγωνισμός, το αίσθημα ήττας και το άγχος ενώ στόχος της εφαρμογής είναι η ανάπτυξη θετικής στάσης απέναντι στα μαθηματικά (Bratitsis, 2023; Callaghan & Reich, 2018; Nurdiantami & Agil, 2020; Ryan & Deci, 2000a, 2000b).

3.2.11 Σχεδίαση κουμπιών

Αρχικά, υπάρχουν τα κουμπιά που περιέχουν κείμενο και που όταν επιλεχθούν, κατευθύνουν σε νέα σελίδα (π.χ. από τη κεντρική σελίδα επιλέγει ο χρήστης το κουμπί «Πληροφορίες» και οδηγείται σε αυτές). Τέτοια κουμπιά είναι αυτά της αρχικής οθόνης, της επιλογής ενότητας, κεφαλαίων και ασκήσεων.

Ακόμη, υπάρχει κουμπί που αναπαράγει ήχο μόλις επιλεχθεί. Τέτοια κουμπιά βρίσκονται δίπλα στις εκφωνήσεις των ασκήσεων. Σε ορισμένες ασκήσεις υπάρχουν και κουμπιά επιλογής απάντησης που όταν επιλεχθούν αναπαράγουν ήχο.

Επιπλέον, στα κουμπιά που εμφανίζονται συχνότερα, έχουν προστεθεί και σύμβολα ώστε ακόμη και όταν οι μαθητές/τριες δεν γνωρίζουν ανάγνωση των λέξεων, να μπορούν να καταλαβαίνουν ποιο πλήκτρο πρέπει να επιλέξουν. Συγκεκριμένα, τα κουμπιά αυτά είναι:

1. το πλήκτρο «πίσω» που εμφανίζεται σε όλες τις σελίδες (πλην της κεντρικής οθόνης) και έχει το σύμβολο βέλος αριστερό ←
2. το πλήκτρο έλεγχος που βρίσκεται σε κάθε άσκηση στο κάτω δεξί μέρος και διαθέτει το σύμβολο ✓ και όταν πατηθεί γίνεται αναπαραγωγή ήχου
3. το πλήκτρο «Επαναφορά» που βρίσκεται σε ορισμένες ασκήσεις στη μέση του κάτω μέρους της οθόνης και διαθέτει το σύμβολο ανανέωσης
4. το πλήκτρο «Συνέχεια» που βρίσκεται σε ορισμένες ασκήσεις στο κάτω μέρος δεξιά της οθόνης και διαθέτει το σύμβολο δεξιού βέλους →

5. το πλήκτρο «Τέλος», το οποίο βρίσκεται στο τέλος κάθε άσκησης και είναι τοποθετημένο στο κάτω μέρος δεξιά της οθόνης και διαθέτει ένα σύμβολο σημαίας και όταν πατηθεί γίνεται αναπαραγωγή ήχου.

3.2.12 Σχεδίαση ανατροφοδότησης

Ο σχεδιασμός της ανατροφοδότησης δεν έχει σκοπό την παραδοσιακή αξιολόγηση των μαθητών/τριών (Τζιφόπουλος, 2019a) καθώς στην εφαρμογή επιλέχθηκε να μην υπάρχει χρονόμετρο, επίπεδα δυσκολίας και εμφάνιση αποτελέσματος-πόντων στις ασκήσεις. Για την ανατροφοδότηση, έχει δημιουργηθεί κουμπί «Έλεγχος» και «Τέλος». Όταν επιλεγεί το κουμπί «Τέλος», εμφανίζεται ένα πλαίσιο διαλόγου με μπλε χρώμα που εμφανίζει το μήνυμα «Η άσκηση ολοκληρώθηκε. » και γίνεται αναπαραγωγή ενός ήχου (Kenneth_Cooney, 2021).

Όταν επιλεγθεί το κουμπί «Έλεγχος» ελέγχεται η απάντηση (ή οι απαντήσεις) που έδωσε ο χρήστης και ανάλογα το αποτέλεσμα του ελέγχου, εμφανίζεται ένα πλαίσιο διαλόγου στην οθόνη με μπλε χρώμα. Η ανατροφοδότηση για τη σωστή απάντηση είναι «Σωστή απάντηση! Μπράβο! » ενώ για τη λάθος είναι «Λάθος απάντηση. Ας γίνει άλλη μία προσπάθεια! » και γίνεται αναπαραγωγή ήχων (Beetlemuse, 2021a, 2021b). Ακόμη, για την εν μέρη σωστή απάντηση, δηλαδή όταν πραγματοποιούνται παραπάνω από ένας έλεγχος και τουλάχιστον μία είναι σωστή καθώς και τουλάχιστον μία είναι λανθασμένη απάντηση, η ανατροφοδότηση είναι «Καλή προσπάθεια! Κάποια είναι σωστά. » και αναπαράγεται ήχος (JustVic, 2018).

Η δημιουργία των προτάσεων ανατροφοδότησης, σκόπιμα δεν έγιναν σε β' ενικό πρόσωπο ώστε να υπάρχει παρότρυνση για συμμετοχή αλλά και να αποφευχθεί ο στιγματισμός όταν ο χρήστης κάνει λάθος επιλογή απάντησης (Bringula et al., 2017).

Τέλος, στον έλεγχο των ασκήσεων, το πλαίσιο διαλόγου είναι μπλε αλλά και η σωστή ή λάθος απάντηση δεν χρωματίζεται πράσινη ή κόκκινη αντίστοιχα. Αυτό συμβαίνει για την αποφυγή στερεοτυπικών συνδέσεων των μαθητών/τριων με τα χρώματα αλλά και λόγο πιθανής αποθάρρυνσης συμμετοχής των μαθητών/τριων

στην εκπαιδευτική διαδικασία (Brooker & Franklin, 2016; Daria Aleksandrovna et al., 2024; Elliot, 2015).

3.2.13 Βάση δεδομένων

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η εφαρμογή δεν θα διαθέτει επιλογές δημιουργίας ή σύνδεσης λογαριασμού καθώς και ότι δεν θα αποθηκεύονται τα αποτελέσματα των ασκήσεων, κρίνεται ότι δεν χρειάζεται η ύπαρξη βάσης δεδομένων για την δημιουργία της παρούσας εφαρμογής και συνεπώς δεν θα υπάρξει δημιουργία βάσης δεδομένων.

3.3 Ανάπτυξη εφαρμογής «Μαθηματικά Α' Δημοτικού»

Έπειτα από την ανάλυση και τον σχεδιασμό, ακολουθεί η ανάπτυξη της εφαρμογής. Αρχικά, πραγματοποιήθηκε η ανάπτυξη εφαρμογής για τις τρεις πρώτες ενότητες του μαθήματος Μαθηματικά Α' Δημοτικού, σύμφωνα με το περιεχόμενο των σχολικών εγχειριδίων. Αναλυτικότερα, πραγματοποιήθηκε η δημιουργία των ήχων και των εικόνων καθώς και η ανάπτυξη της εφαρμογής. Ακολούθησε έλεγχος λειτουργικότητας για τον εντοπισμό των σφαλμάτων του κώδικα με σκοπό την διόρθωσή τους. Ακόμη, έγινε οπτικός έλεγχος της διεπαφής χρήστη και καταγραφή των προσθηκών ή αλλαγών που έπρεπε να γίνουν.

Συνεχίστηκε η ανάπτυξη της εφαρμογής, διορθώνοντας τα σφάλματα και προσθέτοντας όποια στοιχεία υπήρχαν στην καταγραφή του πρώτου ελέγχου. Ακόμη, δημιουργήθηκαν και οι εικόνες και οι ήχοι των εννοιών 4 έως και 8 και συνεχίστηκε η ανάπτυξη της εφαρμογής. Στο τέλος, πραγματοποιήθηκε δεύτερος έλεγχος για εντοπισμό σφαλμάτων στον κώδικα και πιθανές απαιτούμενες αλλαγές στην διεπαφή χρήστη. Αφού διορθώθηκαν τα σφάλματα και κάποια στοιχεία στην διεπαφή και κρίθηκε το project ως τελικό ακολουθήθηκε η διαδικασία δημιουργίας εκτελέσιμου αρχείου Windows .exe.

3.3.1 Απαιτήσεις εγκατάστασης

Για την εγκατάσταση της εφαρμογής απαιτείται η ύπαρξη υπολογιστή με λειτουργικό σύστημα Windows. Ακόμη, χρειάζεται ο υπολογιστής να διαθέτει τουλάχιστον 400MB ελεύθερο χώρο εσωτερικής αποθήκευσης. Η εφαρμογή σκόπιμα είναι x86 για να μπορεί να λειτουργεί σε όλα τα Windows (32 και 64 bit).

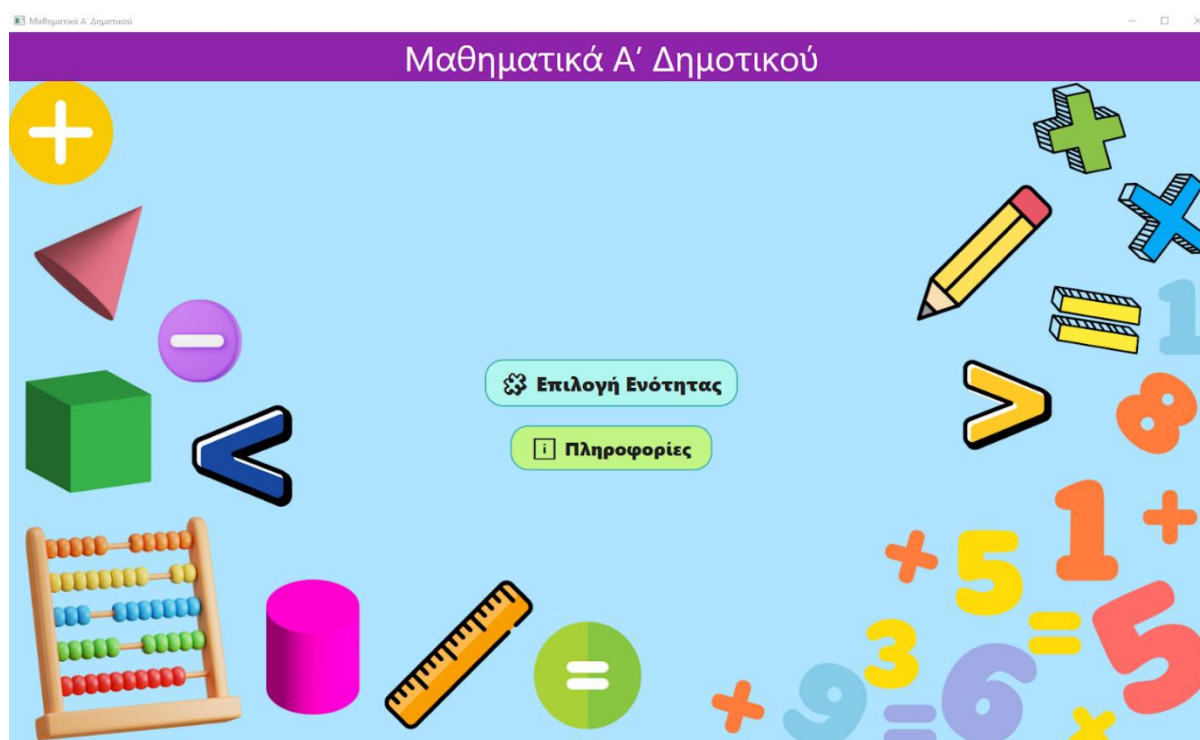
3.4 Εκτέλεση και αξιολόγηση εφαρμογής

Στο στάδιο της εκτέλεσης, εντάσσεται η καταγραφή παρατηρήσεων κατά την χρήση της εφαρμογής. Αυτή η διαδικασία πραγματοποιήθηκε κατά την διάρκεια του σταδίου της ανάπτυξης. Ακόμη, στα στάδια αυτά δύναται η επιλογή σχεδιασμού και υλοποίησης πιλοτικής ή κανονικής έρευνας σε μαθητές/τριες Α' τάξης Δημοτικού. Όμως, δεν κατέστη δυνατή η πραγματοποίηση πιλοτικής ή κανονικής έρευνας στη χρήση της εφαρμογής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο Παρουσίαση λειτουργικότητας

4.1 Αρχική οθόνη

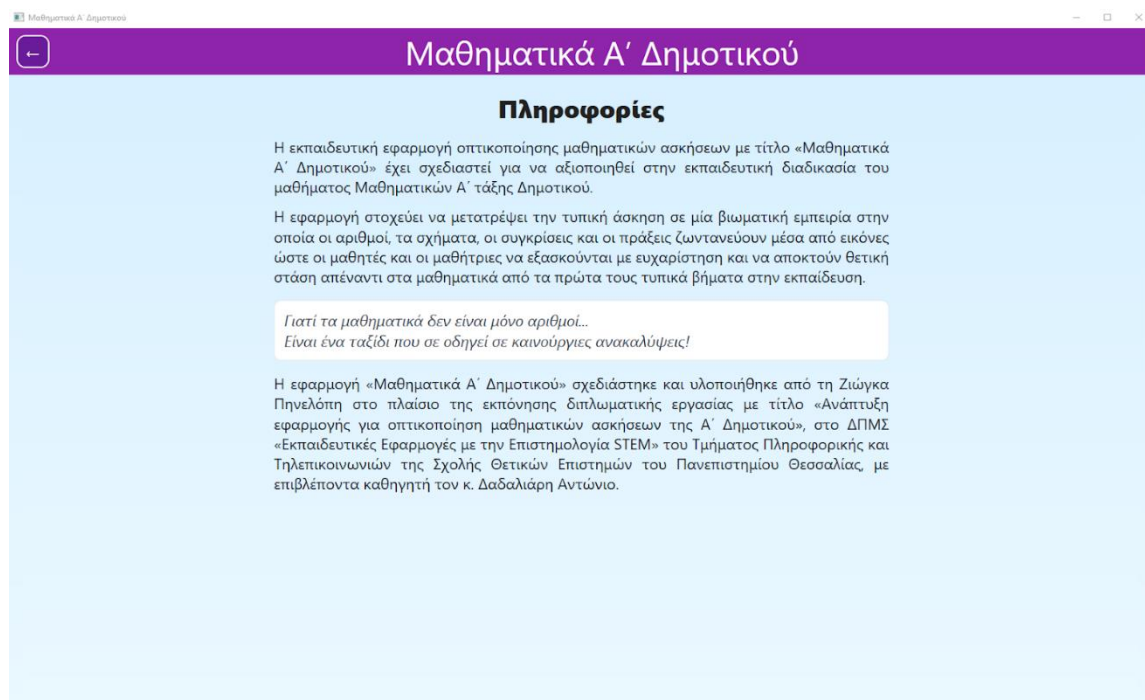
Μόλις ανοίξει η εφαρμογή, εμφανίζεται ένα παράθυρο και συγκεκριμένα η αρχική οθόνη της εφαρμογής. Στην αρχική οθόνη, όπως φαίνεται στο στιγμιότυπο 24, ο χρήστης βλέπει τον τίτλο της εφαρμογής και μπορεί να επιλέξει μεταξύ του κουμπιού «Επιλογή Ενότητας» και «Πληροφορίες». Τα στοιχεία της εικόνας φόντου τοποθετήθηκαν με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην εμποδίζουν την εμφάνιση και επιλογή των κουμπιών.



Στιγμιότυπο 24: Αρχική οθόνη.

4.2 Πληροφορίες

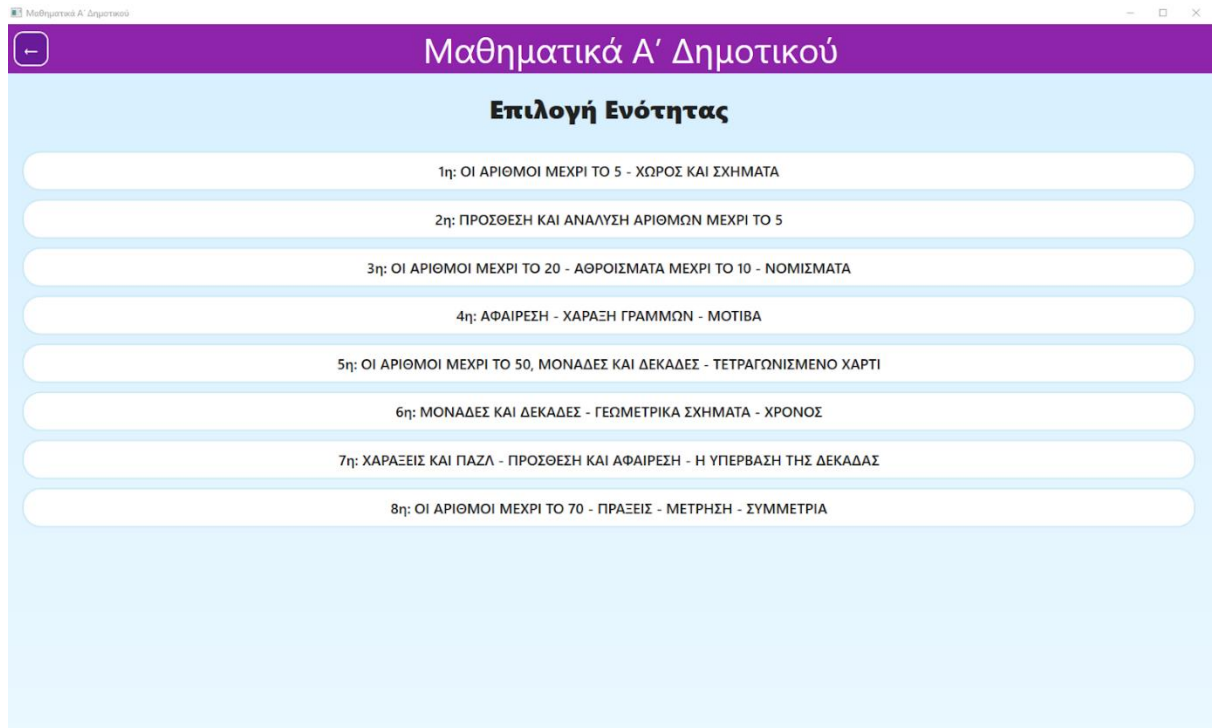
Στο στιγμιότυπο 25, φαίνονται οι πληροφορίες της εφαρμογής που εμφανίζονται μόλις επιλεχθεί το κουμπί «Πληροφορίες» που βρίσκεται στην αρχική οθόνη. Στο επάνω αριστερό μέρος της εφαρμογής, υπάρχει ένα κουμπί με το σύμβολο αριστερού βέλους, που όταν επιλεχθεί, επιστρέφει στη προηγούμενη σελίδα, δηλαδή στη συγκεκριμένη περίπτωση στην αρχική οθόνη. Το κουμπί επιστροφής είναι ενεργό σε κάθε σελίδα πλην της αρχικής οθόνης.



Στιγμιότυπο 25: Πληροφορίες.

4.3 Επιλογή Ενότητας

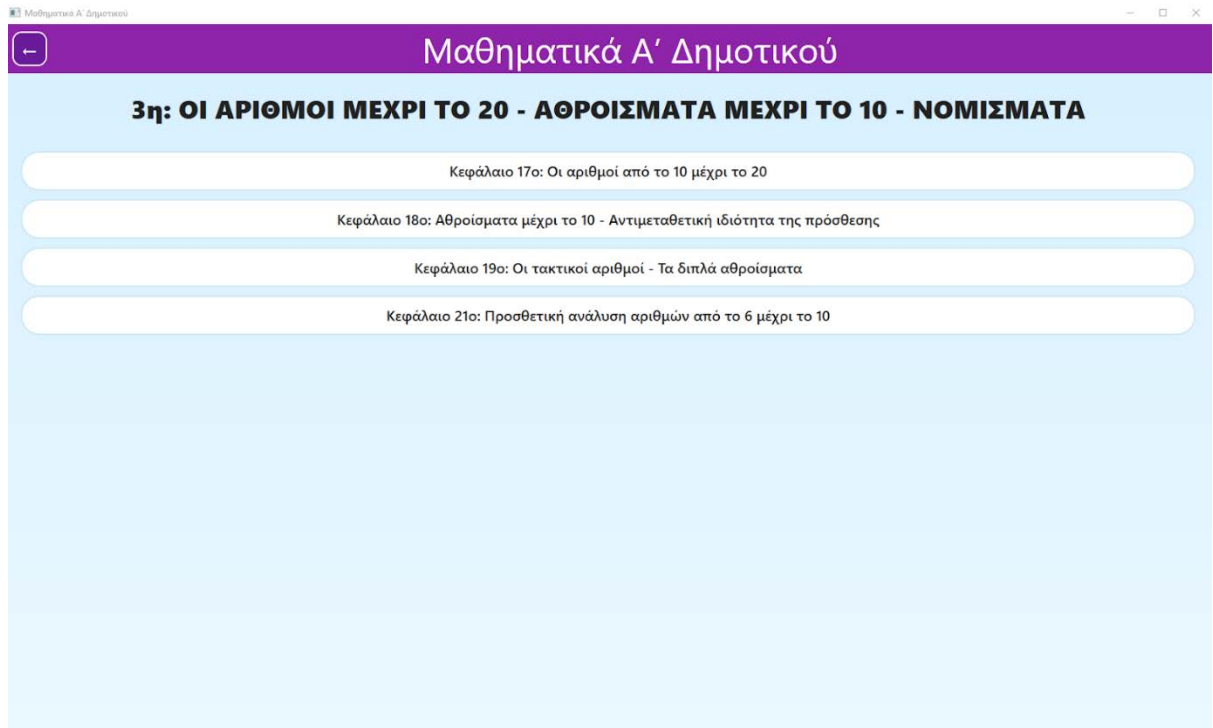
Από την αρχική οθόνη, όταν επιλέγεται το κουμπί «Επιλογή Ενότητας», ο χρήστης μεταφέρεται στην σελίδα επιλογής ενότητας, όπως φαίνεται στο στιγμιότυπο 26. Στη σελίδα εμφανίζεται ο τίτλος της εφαρμογής, ο τίτλος της σελίδας («Επιλογή Ενότητας»), το κουμπί μετάβασης πίσω καθώς και οκτώ κουμπιά με ονομασίες τα ονόματα των κεφαλαίων των σχολικών εγχειριδίων μαθηματικών της Α' Δημοτικού.



Στιγμιότυπο 26: Επιλογή Ενότητας.

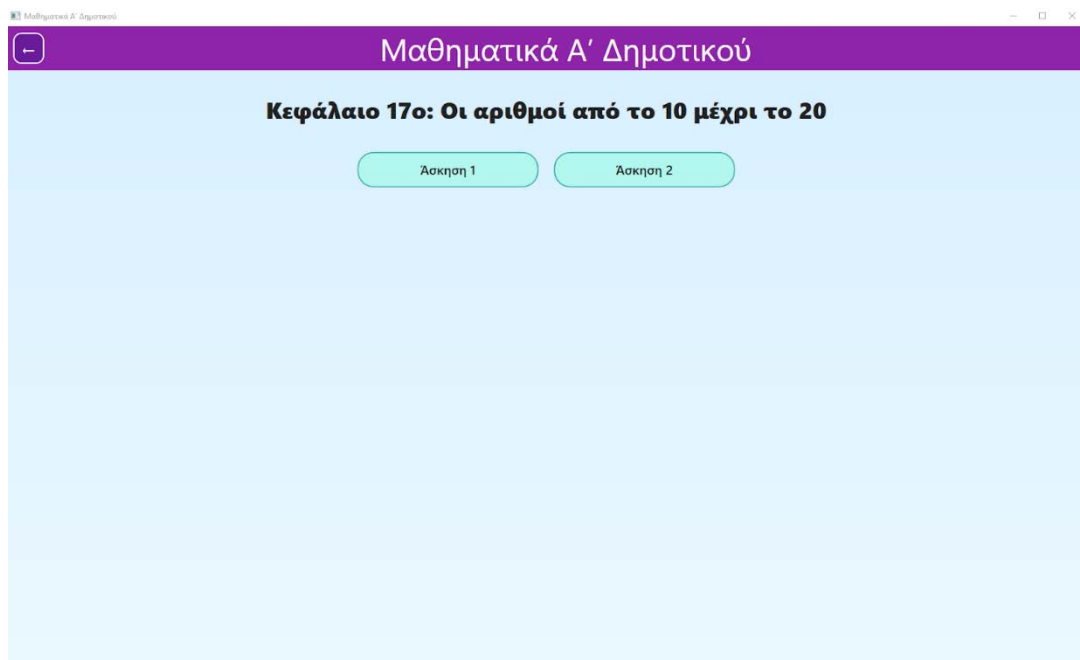
4.4 Επιλογή Κεφαλαίου

Όταν ο χρήστης επιλεγεί μία ενότητα, κατευθύνεται στη σελίδα της ενότητας που διάλεξε. Για παράδειγμα, στο στιγμιότυπο 27, έγινε η επιλογή της 3ης ενότητας και έτσι φαίνεται το περιεχόμενο αυτής της ενότητας. Επάνω στο κέντρο φαίνεται το όνομα της εφαρμογής και αριστερά στο ίδιο ύψος βρίσκεται το κουμπί επιστροφής στη προηγούμενη σελίδα. Στην παρούσα σελίδα, τα κεφάλαια που έχουν περιεχόμενο, υπάρχουν στην οθόνη με την μορφή κουμπιών.



Στιγμιότυπο 27: Επιλογή κεφαλαίου.

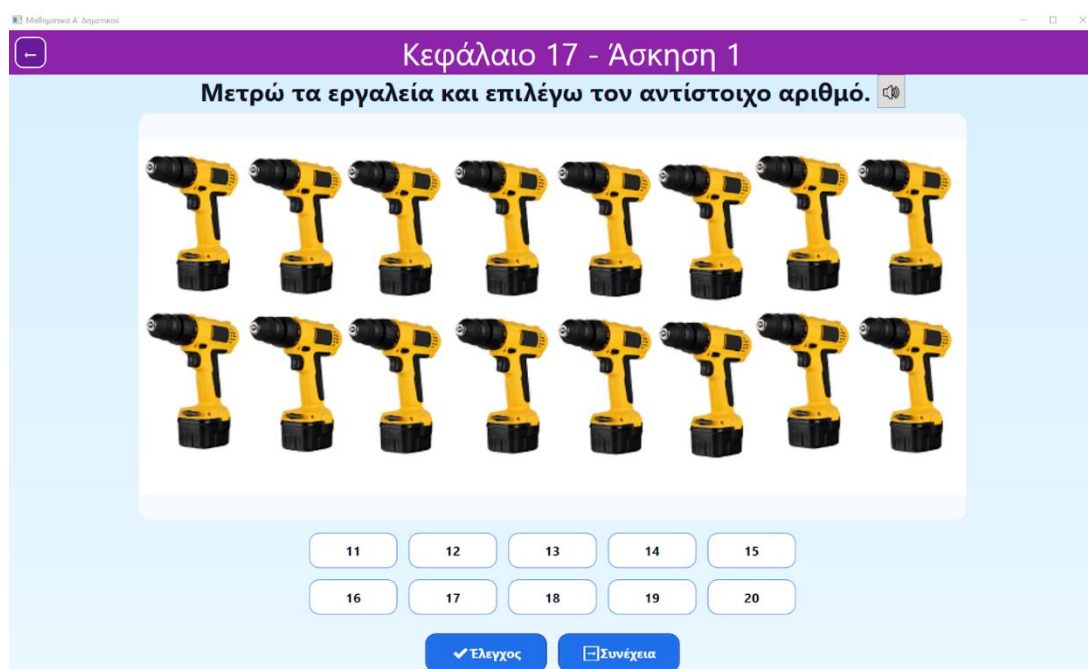
Στην επιλογή κεφαλαίου, ο χρήστης μεταβαίνει στη σελίδα του κεφαλαίου που επέλεξε (Στιγμιότυπο 28). Αντίστοιχα, υπάρχει ο τίτλος της εφαρμογής και το κουμπί επιστροφής στη προηγούμενη σελίδα. Ακόμη, υπάρχουν κουμπιά με την ονομασία «Άσκηση Ι», όπου Ι ο αριθμός 1 έως και 3.



Στιγμιότυπο 28: Προβολή Κεφαλαίου.

4.5 Επιλογή άσκησης

Η σελίδα της άσκησης εμφανίζεται μόλις ο χρήστης επιλέξει αυτή την άσκηση. Συγκεκριμένα, στο στιγμιότυπο 29, φαίνεται η άσκηση με αριθμό 1 από το 17ο κεφάλαιο. Τώρα, δεν εμφανίζεται πάνω το όνομα της εφαρμογής αλλά την ονομασία της άσκησης στη μορφή «Κεφάλαιο I - Άσκηση II», όπου I ο αριθμός του κεφαλαίου και II ο αριθμός της άσκησης. Το πλήκτρο επιστροφής συνεχίζει να υπάρχει και εφεξής δεν θα σχολιάζεται διότι βρίσκεται σε κάθε σελίδα πλην της αρχικής οθόνης. Κάτω από το όνομα άσκησης, εμφανίζεται η εκφώνηση της άσκησης και δεξιά αυτής ένα κουμπί με σύμβολο ηχείου.



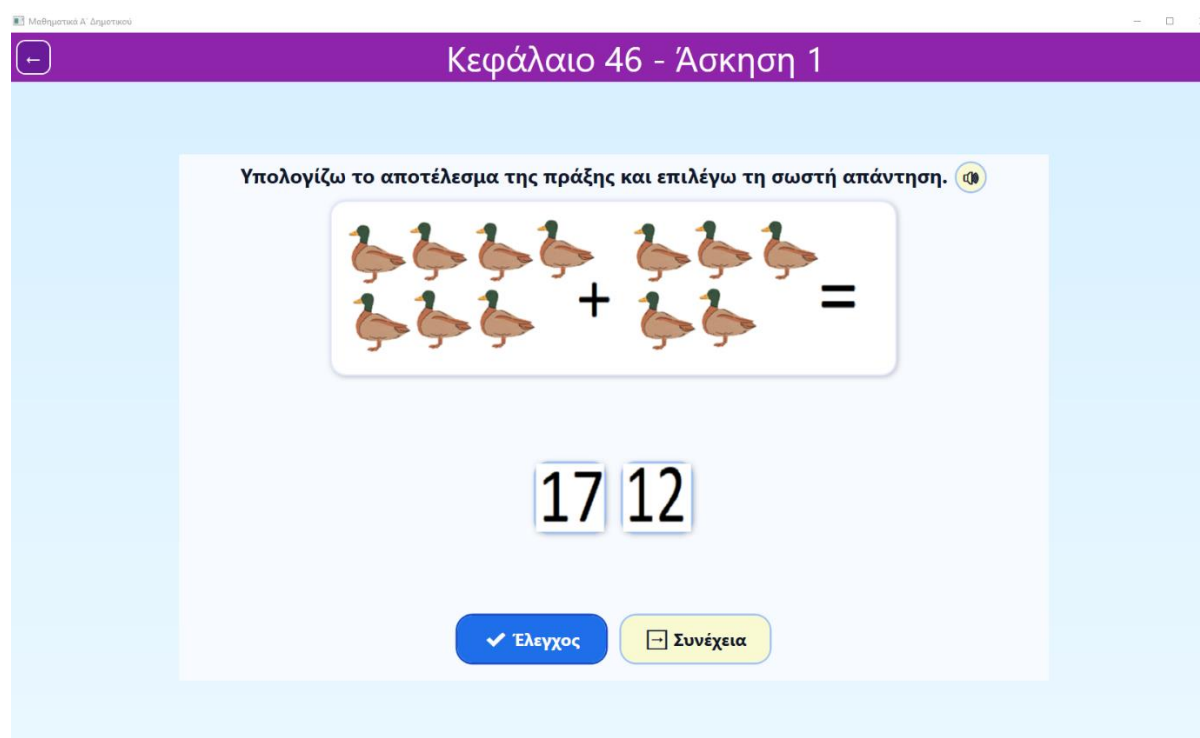
Στιγμιότυπο 29: Προβολή άσκησης 1, κεφαλαίου 17. Κατηγορία πολλαπλής επιλογής με μοναδική απάντηση και διαθέσιμες επιλογές 10.

4.6 Κατηγορίες Ασκήσεων

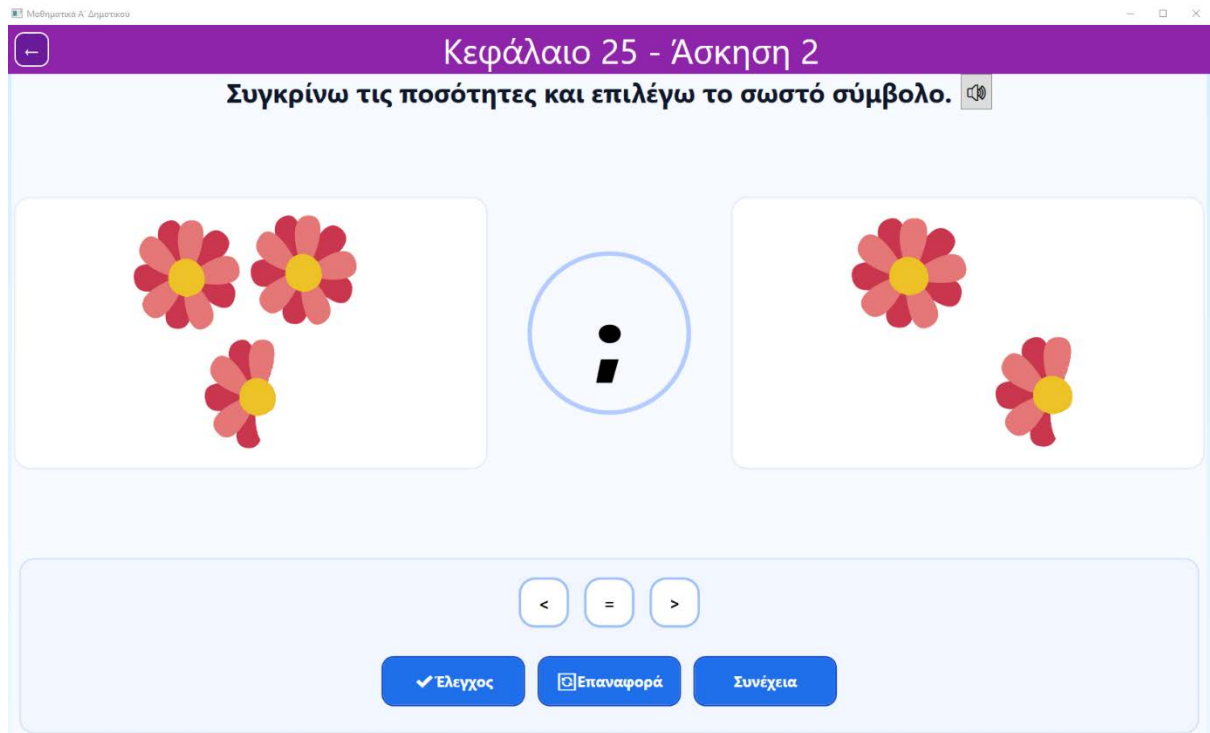
4.6.1 Πολλαπλής επιλογής με μία σωστή απάντηση

Για την εφαρμογή, σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν τέσσερις τύποι ασκήσεων πολλαπλής επιλογής με μία σωστή απάντηση. Η διαφοροποίηση βρίσκεται στο πλήθος των διαθέσιμων απαντήσεων. Υπάρχουν ασκήσεις που ο χρήστης καλείται να επιλέξει μεταξύ δύο εικόνων, μεταξύ τρεις, πέντε και δέκα. Η λειτουργία των κουμπιών και της ανατροφοδότησης θα παρουσιαστούν στα επόμενα υποκεφάλαια.

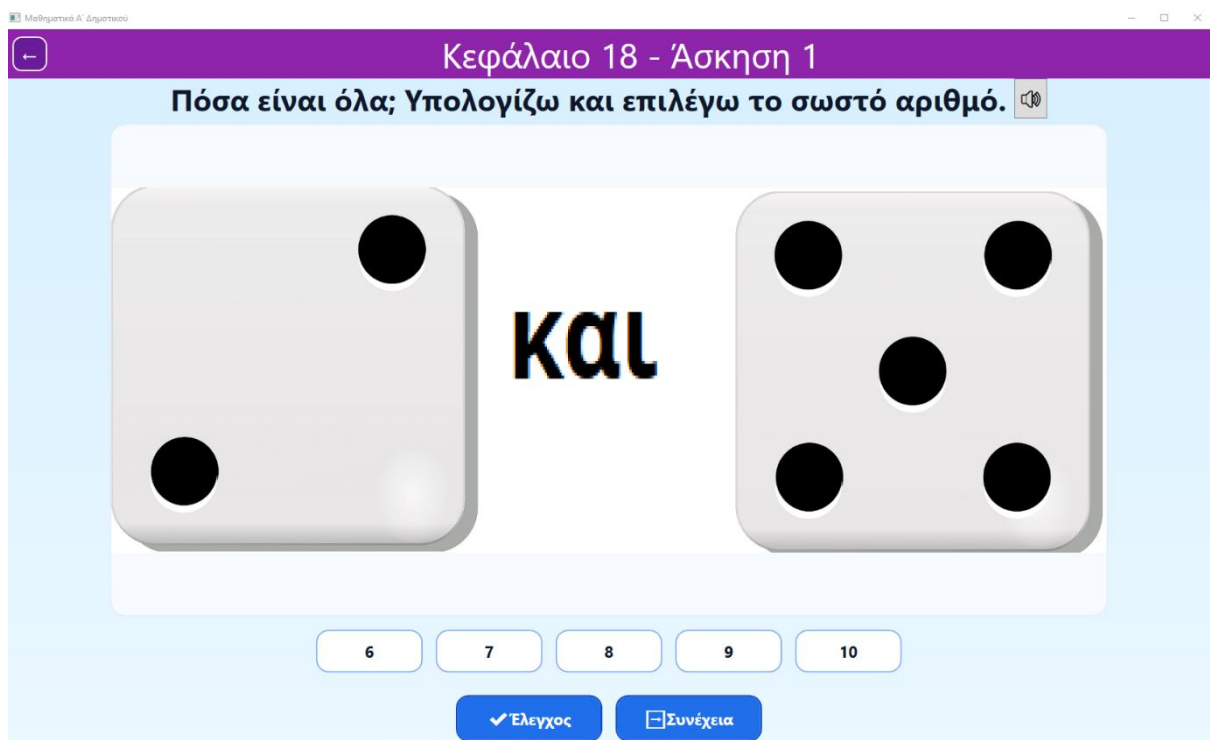
Η άσκηση του στιγμιότυπου 29, είναι μία άσκηση πολλαπλής επιλογής με μία σωστή απάντηση που έχει δέκα πιθανές απαντήσεις. Ο χρήστης καλείται να επιλέξει μία απάντηση από τις δέκα που παρουσιάζονται. Στο στιγμιότυπο 30 μιας άσκησης, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την απάντηση μεταξύ δύο επιλογών, ενώ στην άσκηση του στιγμιότυπου 31 επιλέγει μία από τις 3 επιλογές. Τέλος, στο στιγμιότυπο 32, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει απάντηση μεταξύ 5 επιλογών.



Στιγμιότυπο 30: Προβολή άσκησης 1, κεφαλαίου 46. Κατηγορία πολλαπλής επιλογής με μοναδική απάντηση και διαθέσιμες επιλογές 2.



Στιγμιότυπο 31: Προβολή άσκησης 2, κεφαλαίου 25. Κατηγορία πολλαπλής επιλογής με μοναδική απάντηση και διαθέσιμες επιλογές 3.



Στιγμιότυπο 32: Προβολή άσκησης 1, κεφαλαίου 18. Κατηγορία πολλαπλής επιλογής με μοναδική απάντηση και διαθέσιμες επιλογές 5.

4.6.2 Πολλαπλής επιλογής με περισσότερες της μίας σωστές απαντήσεις

Μία ακόμη κατηγορία ασκήσεων είναι οι ασκήσεις πολλαπλής επιλογής με περισσότερες της μίας σωστές απαντήσεις. Σε αυτή τη κατηγορία ασκήσεων, όλες οι ασκήσεις δημιουργήθηκαν για την εφαρμογή, διαθέτουν 8 εικόνες-κουμπιά. Μία τέτοια άσκηση είναι στο στιγμιότυπο 33.



Στιγμιότυπο 33: Άσκηση 2 κεφαλαίου 21. Κατηγορία πολλαπλής επιλογής με περισσότερες της μίας σωστές απαντήσεις.

4.6.3 Δημιουργία συλλογής αντικειμένων

Ακόμη μία κατηγορία ασκήσεων που αξιοποιήθηκε στην εφαρμογή είναι αυτή της δημιουργίας συλλογών αντικειμένων. Ειδικότερα, δημιουργήθηκαν ασκήσεις αυτής της κατηγορίας που επιτρέπουν την δημιουργία μίας συλλογής (πραγματοποιείται μονός έλεγχος στο αποτέλεσμα, στιγμιότυπο 34). Ακόμη, δημιουργήθηκαν ασκήσεις που έχουν δύο συλλογές (διπλός έλεγχος, στιγμιότυπο 35) αλλά και ασκήσεις που έχουν τρεις συλλογές αντικειμένων (τριπλός έλεγχος, στιγμιότυπο 36).

Μαθηματικά Α' Δημοτικού

Κεφάλαιο 7 - Άσκηση 2

Παρατηρώ και δημιουργώ τον αριθμό που λείπει. 

 και $\rightarrow$ 3

- +

✓ Έλεγχος
Συνέχεια

Στιγμιότυπο 34: Άσκηση 2, κεφαλαίου 7. Κατηγορίας δημιουργίας μία συλλογής.

Μαθηματικά Α' Δημοτικού

Κεφάλαιο 18 - Άσκηση 2

Πόσες μπάλες έχει η Ηρώ και πόσες μπάλες έχει ο Γιώργος;
Φτιάχνω τους αριθμούς και συγκρίνω τα αποτελέσματα. 

		+		=	- 0 +
		+		=	- 0 +

✓ Έλεγχος
Συνέχεια

Στιγμιότυπο 35: Άσκηση 2, κεφαλαίου 18. Κατηγορίας δημιουργίας δύο συλλογών.



Στιγμιότυπο 36: Άσκηση 1, κεφαλαίου 14. Κατηγορίας δημιουργίας τριών συλλογής.

4.6.4 Αντιστοίχιση

Μία κατηγορία ασκήσεων είναι η αντιστοίχιση και στην εφαρμογή έχουν δημιουργηθεί ασκήσεις αντιστοίχισης 4 ή 5 στοιχείων ανά σειρά. Το στιγμιότυπο 37 δείχνει μία άσκηση αντιστοίχισης με 4 στοιχεία ενώ το στιγμιότυπο 38 δείχνει μία άσκηση με 5 στοιχεία.

←

Κεφάλαιο 41 - Άσκηση 2

Ενώνω τις εικόνες με τους αριθμούς για να δείξω τη χρονική σειρά. 🔊

			
○	○	○	○
1	3	2	4

✓ Έλεγχος

🔄 Επαναφορά

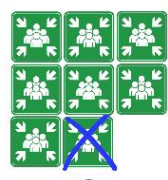
🚩 Τέλος

Στιγμιότυπο 37: Άσκηση 2, κεφαλαίου 41. Κατηγορία αντιστοίχιση 4 εικόνων.

←

Κεφάλαιο 28 - Άσκηση 1

Παρατηρώ προσεκτικά τις εικόνες. Υπολογίζω τις πράξεις και ενώνω με μία γραμμή το σωστό αποτέλεσμα. 🔊

				
○	○	○	○	○
7	3	5	4	2

✓ Έλεγχος

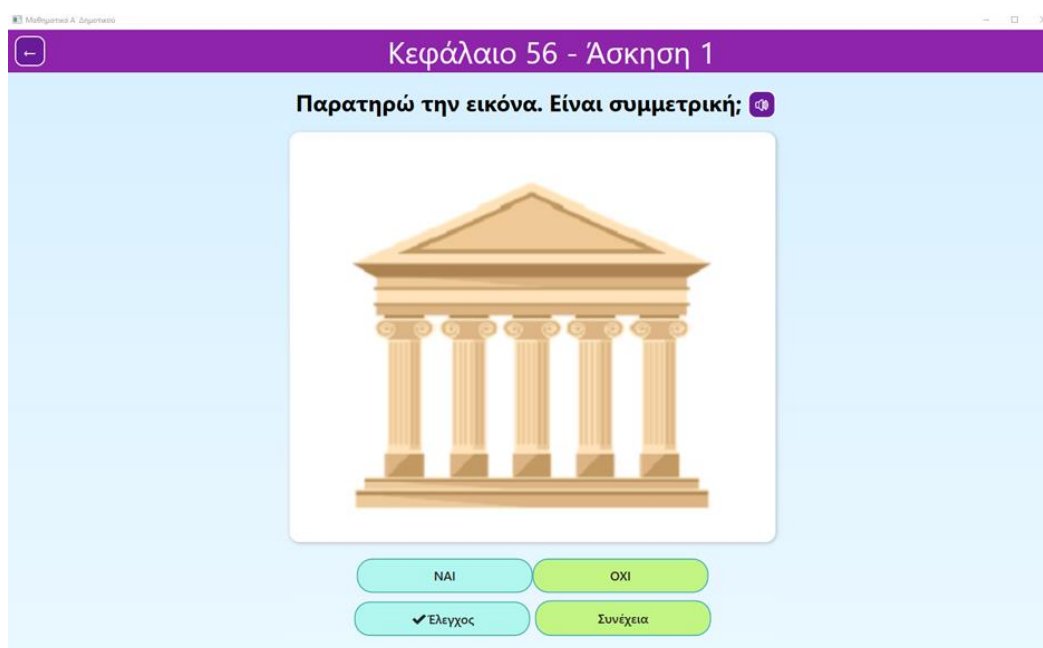
🔄 Επαναφορά

🚩 Τέλος

Στιγμιότυπο 38: Άσκηση 1, κεφαλαίου 28. Κατηγορία αντιστοίχιση 5 εικόνων.

4.6.5 Άσκηση Σωστού/ Λάθους

Στην συγκεκριμένη κατηγορία ασκήσεων, μπορούν να ενταχθούν οι ασκήσεις Ναι/ Όχι. Μία τέτοια άσκηση απεικονίζεται στο στιγμιότυπο 39.



Στιγμιότυπο 39: Άσκηση 1, κεφαλαίου 56. Κατηγορία επιλογής Σωστού / Λάθος.

4.6.6 «Σύρε και άφησε»

Η τελευταία κατηγορία ασκήσεων είναι η «σύρε και άφησε», στην οποία εντάσσονται ασκήσεις που έχουν δημιουργηθεί στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας. Μία τέτοια άσκηση είναι η παρακάτω (στιγμιότυπο 40), στην οποία καλείται ο χρήστης να τοποθετήσει τους μπερδεμένους αριθμούς στην σωστή θέση.

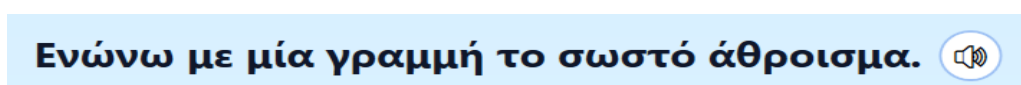


Στιγμιότυπο 40: Άσκηση 2, κεφαλαίου 11. Κατηγορία «σύρε και άφησε».

4.7 Παρουσίαση κουμπιών ασκήσεων

4.7.1 Κουμπί ήχου

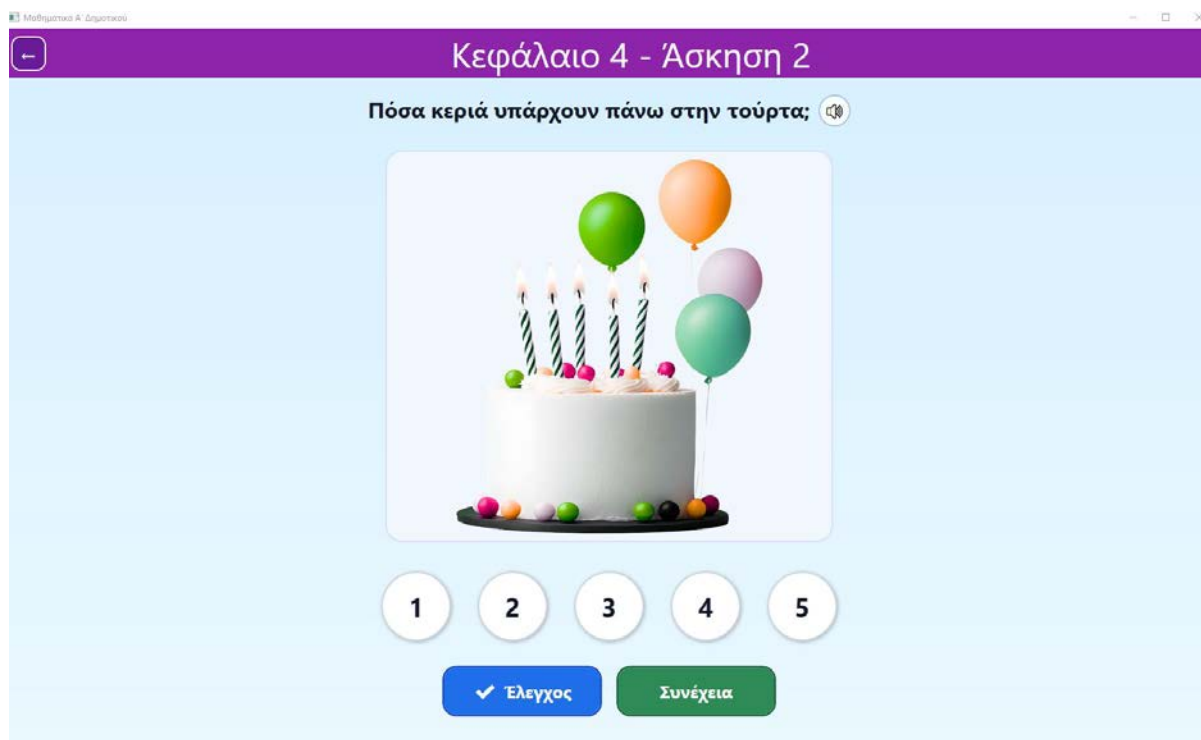
Κάθε άσκηση, διαθέτει κουμπί ήχου δεξιά από την εκφώνηση (στιγμιότυπο 41) με εξαίρεση τις ασκήσεις 1, κεφαλαίου 53 και 1, κεφαλαίου 54. Η αναπαραγωγή του ήχου γίνεται όταν ο χρήστης επιλέξει το κουμπί. Δεν προγραμματίστηκε η επιλογή διακοπής του ήχου, διότι έχει ελάχιστη διάρκεια και συνεπώς δεν επηρεάζει ή καθυστερεί την εκπαιδευτική διαδικασία.



Στιγμιότυπο 41: Εκφώνηση άσκησης 1, κεφαλαίου 19.

4.7.2 Κουμπί ήχου στις ασκήσεις

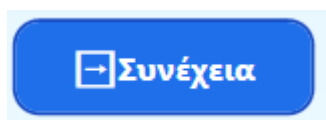
Σε ορισμένες ασκήσεις, όταν γίνεται η εισαγωγή σε νέους αριθμούς και τα κουμπιά διαθέτουν αριθμό, τότε αυτά έχουν προγραμματιστεί με τέτοιο τρόπο ώστε όταν επιλεγθούν να αναπαράγουν τον ήχο του αριθμού. Μία τέτοια άσκηση είναι αυτή του στιγμιότυπου 42.



Στιγμιότυπο 42: Άσκηση 2, κεφάλαιο 4. Τα κουμπιά επιλογής (1 έως και 5) όταν επιλεγθούν ακούγεται η ονομασία των αριθμών.

4.7.3 Κουμπί Συνέχειας

Όταν η άσκηση διαθέτει παραπάνω από μία ερωτήσεις, τότε σε αυτή εμφανίζεται το κουμπί συνέχεια. Το κουμπί (στιγμιότυπο 43), έχει προγραμματιστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορεί να επιλεγθεί δίχως να απαιτείται η κατάθεση μίας απάντησης στην εφαρμογή. Οι λόγοι επιλογής έχουν παρουσιαστεί στον σχεδιασμό των ασκήσεων.



Στιγμιότυπο 43: Κουμπί Συνέχειας.

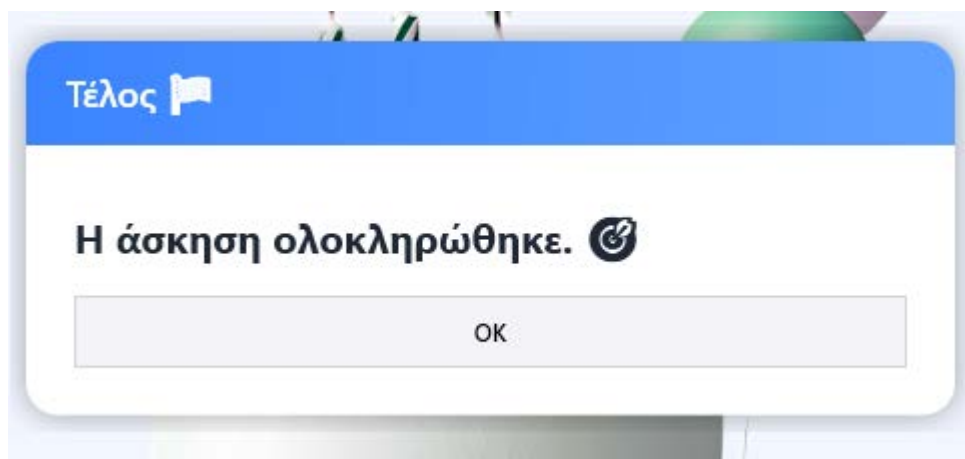
4.7.4 Κουμπί Τέλος

Το κουμπί τέλους εμφανίζεται στην τελευταία ερώτηση ασκήσεων που διαθέτουν παραπάνω της μίας ερωτήσεις αλλά και όταν η άσκηση αποτελείται από μία μόνο ερώτηση. Όταν επιλεγθεί το κουμπί (στιγμιότυπο 44), εμφανίζεται το πλαίσιο διαλόγου που παρουσιάζεται στο στιγμιότυπο 45 και γίνεται η αναπαραγωγή ενός ήχους (Kenneth_Cooney, 2021). Όταν πατηθεί το «OK» στο

παράθυρο διαλόγου, τότε ο χρήστης επιστρέφει στην προηγούμενη σελίδα, δηλαδή την σελίδα της επιλογής άσκησης του κεφαλαίου όπου βρίσκεται.



Στιγμιότυπο 44: Κουμπί Τέλους.



Στιγμιότυπο 45: Παράθυρο διαλόγου χρήστη που εμφανίζεται όταν επιλεγεί το κουμπί Τέλους.

4.7.5 Κουμπί επαναφοράς

Το κουμπί επαναφοράς (στιγμιότυπο 46) υπάρχει σε συγκεκριμένες ασκήσεις. Η χρήση είναι όταν επιλεγεί, να επαναφέρει την ερώτηση στην αρχική κατάσταση, ώστε να προσπαθήσει ο χρήστης να την λύσει εκ νέου. Μία άσκηση που υπάρχει είναι στο στιγμιότυπο 40.



Στιγμιότυπο 46: Κουμπί Επαναφοράς.

4.7.6 Κουμπί Έλεγχος

Το κουμπί έλεγχος (στιγμιότυπο 47) υπάρχει σε κάθε άσκηση και όταν επιλεχθεί εμφανίζει πλαίσιο διαλόγου και γίνεται η αναπαραγωγή ήχου για την γνωστοποίηση της ανατροφοδότησης.



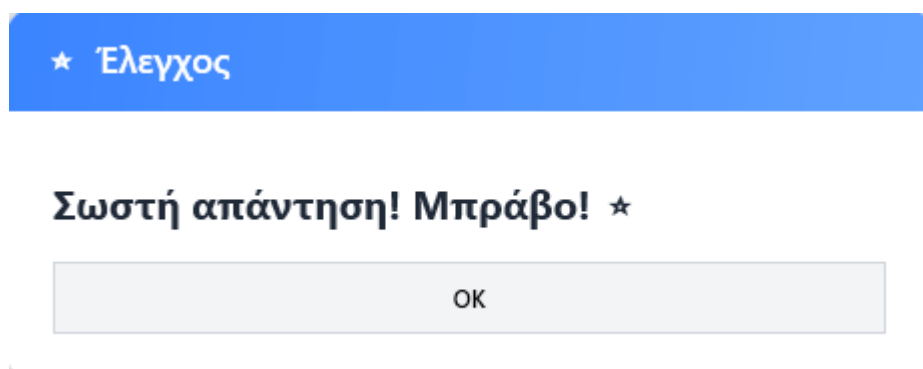
Στιγμιότυπο 47: Κουμπί Έλεγχος.

4.8 Ανατροφοδότηση

Η ανατροφοδότηση που εμφανίζεται στον χρήστη όταν επιλεχθεί το κουμπί ελέγχου αποτελείται από την αναπαραγωγή ήχου και από την εμφάνιση ενός παραθύρου διαλόγου. Η ανατροφοδότηση διαθέτει κουμπί «ΟΚ», το οποίο όταν επιλεχθεί κλείνει το παράθυρο διαλόγου και ο χρήστης συνεχίζει την άσκηση από το σημείο που ήταν.

4.8.1 Σωστή απάντηση

Όταν η άσκηση είναι σωστή, τότε εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου που φαίνεται στο στιγμιότυπο 48 και γίνεται αναπαραγωγή ενός σύντομου ήχου (Beetlemuse, 2021a).



Στιγμιότυπο 48: Παράθυρο διαλόγου Σωστής απάντησης.

4.8.2 Εν μέρη σωστή απάντηση

Στην εφαρμογή, υπάρχουν ασκήσεις που διαθέτουν περισσότερους του ενός ελέγχους. Σε αυτές τις ασκήσεις, όταν ο χρήστης έχει επιλέξει τουλάχιστον μία σωστή απάντηση αλλά διαθέτει και τουλάχιστον μία λανθασμένη απάντηση, τότε εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου που φαίνεται στο στιγμιότυπο 49 και γίνεται αναπαραγωγή ενός σύντομου ήχου (JustVic, 2018).

★ Έλεγχος

Καλή προσπάθεια! Κάποια είναι σωστά. 🔍

OK

Στιγμιότυπο 49: Παράθυρο διαλόγου εν μέρη σωστής απάντησης.

4.8.3 Λάθος απάντηση

Όταν η επιλογή (ή όλες οι επιλογές) του χρήστη είναι λανθασμένη, τότε εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου που φαίνεται στο στιγμιότυπο 50 και γίνεται αναπαραγωγή ενός σύντομου ήχου (Beetlemuse, 2021b).

🦋 Έλεγχος

Λάθος απάντηση. Ας γίνει άλλη μία προσπάθεια! 🦋

OK

Στιγμιότυπο 50: Παράθυρο διαλόγου λάθους απάντησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο Συμπεράσματα και προτάσεις

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε η εκπαιδευτική εφαρμογή οπτικοποίησης μαθηματικών ασκήσεων με τίτλο «Μαθηματικά Α' Δημοτικού». Η υλοποίηση έγινε στο περιβάλλον ανάπτυξης Visual Studio και επιλέχθηκε το πλαίσιο διεπαφής χρήστη WPF με την γλώσσα προγραμματισμού C# και την αξιοποίηση της XAML που επιτρέπει τον οπτικό προγραμματισμό. Η εφαρμογή απευθύνεται σε μαθητές/τριες που φοιτούν στην Α' τάξη Δημοτικού καθώς και στους/στις εκπαιδευτικούς των αντίστοιχων τάξεων. Σχεδιάστηκε για χρήση μέσα στις σχολικές αίθουσες με τη αξιοποίηση του διαδραστικού πίνακα ή του προτζέκτορα. Σκοπός της εφαρμογής είναι να κάνει την εκπαιδευτική διαδικασία πιο ενδιαφέρουσα για τους μαθητές και τις μαθήτριες και να τους/τις ενθαρρύνει να συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία μάθησης.

Το λογισμικό που αναπτύχθηκε είναι λειτουργικό και περιέχει ποικιλία ασκήσεων καθώς και όλες τις λειτουργικότητες που σχεδιάστηκε να έχει. Όμως, υπάρχουν αρκετά περιθώρια για βελτιώσεις και προσθήκες, οι οποίες αναλύονται παρακάτω.

Η εκπαιδευτική εφαρμογή θα πρέπει αρχικά να αξιολογηθεί από το κοινό στόχο- δηλαδή από εκπαιδευτικούς με την συμμετοχή των μαθητών και μαθητριών που φοιτούν στην Α' τάξη Δημοτικού, είτε με πιλοτική είτε με κανονική έρευνα. Είναι σημαντικό να πραγματοποιηθεί η αξιολόγηση και η ανατροφοδότηση από την ομάδα- στόχο ώστε οι λειτουργίες και οι πιθανές βελτιώσεις να ανταποκρίνονται στις ανάγκες τους και η εφαρμογή να τους είναι χρήσιμη στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Επιπρόσθετα, θα μπορούσε να δημιουργηθεί ένας οδηγός χρήσης της εφαρμογής που θα αποτελεί εφόδιο των εκπαιδευτικών και θα τους/τις διευκόλυνε στην ένταξη αυτών των ασκήσεων στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ακόμη, θα μπορούσε δυναμικά να προστεθούν και άλλες ασκήσεις ώστε να καλυφθεί η ύλη των σχολικών εγχειριδίων στο μάθημα των Μαθηματικών και να εμπλουτίζεται. Μία χρήσιμη λειτουργία είναι, η ένταξη στην εφαρμογή μουσικής κατάλληλης για συγκέντρωση και η δημιουργία ενός κουμπιού με βάση το οποίο θα μπορεί ο χρήστης να επιλέγει αν θα ακούει μουσική ή όχι κατά την διάρκεια χρήσης της εφαρμογής.

Εφόσον αξιολογηθεί ως χρήσιμη για την ένταξη της στην εκπαιδευτική διαδικασία, θα μπορούσε η εφαρμογή να υποστηρίζει την επιλογή γλώσσας στις εκφωνήσεις και τους ήχους και συνεπώς να αξιοποιηθεί στις Ζώνες Εκπαιδευτικής Προτεραιότητας.

Σημαντικό είναι να γίνει βελτιστοποίηση στον κώδικα για την αποδοτικότερη και ευκολότερη διαχείριση του. Καθώς και να σχεδιαστούν και αναπτυχθούν και άλλες κατηγορίες ασκήσεων κατάλληλες για παιδιά ηλικίας 5-7 ετών, που όμως προγραμματιστικά θα είναι πιο απαιτητικές και θα μπορούν να κεντρίσουν ακόμη περισσότερο το ενδιαφέρον των παιδιών.

Τέλος, θα μπορούσε να γίνει επέκταση της εφαρμογής και στο διαδίκτυο ώστε να χρησιμοποιείται και από υπολογιστές που διαθέτουν διαφορετικά λειτουργικά συστήματα από τα Windows καθώς και ο εμπλουτισμός του περιεχομένου και με άλλα γνωστικά αντικείμενα.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ab, J. S., Margono, G., & Rahayu, W. (2019). The Logical Thinking Ability: Mathematical Disposition and Self-Regulated Learning. *Journal of Physics Conference Series*, 1155, 12092. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012092>
2. Aguilar, M. S., & Castañeda, A. (2021). What mathematical competencies does a citizen need to interpret Mexico's official information about the COVID-19 pandemic? *Educational Studies in Mathematics*, 108, 227. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10082-9>
3. Aini, I. N., Zulkardi, Z., Putri, R. I. I., & Yaniawati, P. (2019). PISA-like mathematics problems using rice fields context in Karawang. *Journal of Physics Conference Series*, 1188, 12073. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012073>
4. Anastasopoulou, E. (2025). TEACHING WITH TECHNOLOGY: THE EVOLUTION OF ICT USE IN GREECE'S PRIMARY EDUCATION (II international scientific conference, Ed.). <https://doi.org/10.5281/zenodo.15538278>
5. Arrebola, I. A., Gómez, M. del M. O., Lizarte-Simón, E. J., & Estrada, Á. (2025). The attitudes towards mathematics: analysis in a multicultural context. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04548-x>
6. Audacity. (n.d.). Αρχική σελίδα. <https://www.audacityteam.org/>
7. Beetlemuse. (2021a, Σεπτέμβριος 16). Dat's Right! [Ηχητικό αρχείο]. Freesound. Creative Commons Attribution 4.0. <https://freesound.org/people/Beetlemuse/sounds/587252/>
8. Beetlemuse. (2021b, Σεπτέμβριος 16). Dat's Wrong! [Ηχητικό αρχείο]. Freesound. Creative Commons Attribution 4.0. <https://freesound.org/people/Beetlemuse/sounds/587253/>
9. Ben Clay. (2001). A Short Guide to Writing Effective Test Questions.
10. Bratitsis, T. (2023). Research on E-Learning and ICT in Education: Technological, Pedagogical, and Instructional Perspectives. In Research on E-Learning and ICT in Education: Technological, Pedagogical, and

Instructional Perspectives. Springer International Publishing.
<https://doi.org/10.1007/978-3-031-34291-2>

11. Bredberg, J. (2020). The role of mathematics and thinking for democracy in the digital society. *Policy Futures in Education*, 18(4), 517.
<https://doi.org/10.1177/1478210319899242>
12. Bringula, R., De Leon, J. S., Rayala, K. J., Pascual, B. A., & Sendino, K. (2017). Effects of different types of feedback of a mobile-assisted learning application and motivation towards mathematics learning on students' mathematics performance. *International Journal of Web Information Systems*, 13(3), 241–259. <https://doi.org/10.1108/IJWIS-03-2017-0017>
13. Bronkhorst, H., Roorda, G., Suhre, C., & Goedhart, M. (2019). Logical Reasoning in Formal and Everyday Reasoning Tasks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(8), 1673.
<https://doi.org/10.1007/s10763-019-10039-8>
14. Brooker, A., & Franklin, A. (2016). The effect of colour on children's cognitive performance. *British Journal of Educational Psychology*, 86(2), 241–255. <https://doi.org/10.1111/bjep.12101>
15. Callaghan, M. N., & Reich, S. M. (2018). Are educational preschool apps designed to teach? An analysis of the app market. *Learning, Media and Technology*, 43(3), 280–293.
<https://doi.org/10.1080/17439884.2018.1498355>
16. Canva. (n.d.). Αρχική σελίδα. https://www.canva.com/el_gr/
17. Christopher, O., OGBADU, R. A. M., & Haruna, G. (2019). Mathematics in Home Economics Skills Acquisition for Socio-Economic Transformation in Nigeria: Implications for Extension Delivery. *Mathematical Theory and Modeling*. <https://doi.org/10.7176/mtm/9-8-04>
18. Creel, S. (2014). Interface Design: The Impact of Images and Catalog Organization on the Information Retrieval of Children Ages Five to Eight While Subject Browsing. In *Library and information science* (p. 265). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/s1876-056220140000010057>

19. Daria Aleksandrovna, K., Shandudi, H. AL, Alami, M., Hatmi, A. AL, Audeh, Y., & Mamari, A. AL. (2024). The Impact of Red Marking: Psychological Effects on Students' Mental Well-being. *International Journal of English and Education*. www.ijee.org
20. Daskalosa.eu. (n.d.). Μαθηματικά Α' Δημοτικού – Ενότητα 6. http://www.daskalosa.eu/maths_a/a_taxi_maths_en.6.html
21. Daskalosa.eu. (n.d.). Μαθηματικά Α' Δημοτικού – Ενότητα 8. http://www.daskalosa.eu/maths_a/a_taxi_maths_en.8.html
22. diagrama.net. (n.d.). Αρχική σελίδα. <https://app.diagrams.net/>
23. Elliot, A. J. (2015). Color and psychological functioning: A review of theoretical and empirical work. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 6, Issue APR). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00368>
24. Franzoni, P., & Quartieri, M. T. (2020). Mathematical Investigation Contributions for the Financial Education and Economics Teaching. *Acta Scientiae*, 22(6). <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.5878>
25. Gittens, C. A. (2015). Assessing Numeracy in the Upper Elementary and Middle School Years. *Numeracy*, 8(1). <https://doi.org/10.5038/1936-4660.8.1.3>
26. GoodNotes. (n.d.). Αρχική σελίδα. <https://www.goodnotes.com/>
27. Helsper, E. J., Kalmus, V., Hasebrink, U., Sagvari, B., De Haan, J., Görzig, A., Haddon, L., & Livingstone, S. (2013). Zero to eight. Young children and their internet use. LSE. <http://eprints.lse.ac.uk/id/eprint/42872><http://eprints.lse.ac.uk/33733/>
28. Jan Thomas, Carol Allman, & Marty Beech. (2004). Assessment for the Diverse Classroom - A Handbook for Teachers. <http://www.myfloridaeducation.com/commhome/>
29. Jan van Dijk. (2020). The digital divide. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 72(1), 136–138. <https://doi.org/10.1002/asi.24355>
30. JustVic. (2018, Μαΐου 23). Complete_sound.wav [Ηχητικό αρχείο]. Freesound. Creative Commons 0. <https://freesound.org/people/JustVic/sounds/430800/>

31. Kenneth_Cooney (2021, Νοέμβριος 22). Completed.wav [Ηχητικό αρχείο].
Freesound. Creative Commons 0.
https://freesound.org/people/Kenneth_Cooney/sounds/609336/
32. Kominsky, J. F., Lucca, K., Thomas, A. J., Frank, M. C., & Hamlin, J. K. (2022). Simplicity and validity in infant research. *Cognitive Development*, 63, 101213. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2022.101213>
33. Kostalias, K., & Remoundou, D. (2024). Teachers' Views on the Educational Use of Interactive Whiteboards in the Dodecanese. *European Journal of Engineering and Technology Research*, 49–54. <https://doi.org/10.24018/ejeng.2024.1.cie.3240>
34. Livingstone, S., & Helsper, E. (2007). Gradations in digital inclusion: Children, young people and the digital divide. *New Media and Society*, 9(4), 671–696. <https://doi.org/10.1177/1461444807080335>
35. Livingstone, S., Stoilova, M., & Nandagiri, R. (2019). Children's data and privacy online Growing up in a digital age. An evidence review.
36. Mascheroni, G., & Ólafsson, K. (2016). The mobile Internet: Access, use, opportunities and divides among European children. *New Media and Society*, 18(8), 1657–1679. <https://doi.org/10.1177/1461444814567986>
37. Melka5. (n.d). Πρόσθεση μέχρι το 10 (Δραστηριότητα Wordwall) <https://wordwall.net/el/resource/63601825/%CF%80%CF%81%CF%8C%CF%83%CE%B8%CE%B5%CF%83%CE%B7-%CE%BC%CE%AD%CF%87%CF%81%CE%B9-%CF%84%CE%BF-10>
38. Mukuka, A., Balimuttajjo, S., & Mutarutinya, V. (2023). Teacher efforts towards the development of students' mathematical reasoning skills. *Heliyon*, 9(4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14789>
39. Nasoufiparthenopi. (n.d). Αφαίρεση (Δραστηριότητα Wordwall.) <https://wordwall.net/el/resource/27764207/%CE%B1%CF%86%CE%B1%CE%AF%CF%81%CE%B5%CF%83%CE%B7>
40. Nugraheni, N., & Sari, E. (2020). Mathematical literacy ability of the elementary school teacher education program of the students' of Universitas Negeri Semarang. *Journal of Physics Conference Series*, 1567(2), 22054. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/2/022054>

41. Nurdiantami, Y., & Agil, H. M. (2020, December 2). The Use of Technology in Early Childhood Education: A Systematic Review. <https://doi.org/10.2991/ahsr.k.201125.045>
42. Ojose, B. (2011). *Mathematics Literacy: Are We Able To Put The Mathematics We Learn Into Everyday Use?* [http://educationforatoz.com/images/8.Bobby_Ojose --
Mathematics Literacy Are We Able To Put The Mathematics We Learn Into Everyday Use.pdf](http://educationforatoz.com/images/8.Bobby_Ojose_-_Mathematics_Literacy_Are_We_Able_To_Put_The_Mathematics_We_Learn_Into_Everyday_Use.pdf)
43. Pezzuti, L., Artistico, D., Chirumbolo, A., Picone, L., & Dowd, S. (2014). The relevance of logical thinking and cognitive style to everyday problem solving among older adults. *Learning and Individual Differences*, 36, 218. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2014.07.011>
44. Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000a). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*.
45. Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000b). 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>
46. Sari, M., Susanto, S., Yulianti, N., Imamah, E. N., & Laily, N. I. (2020). The students' mathematical reasoning ability based on problem based learning model. *Journal of Physics Conference Series*, 1538(1), 12078. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1538/1/012078>
47. Sikko, S. A. (2022). What Can We Learn from the Different Understandings of Mathematical Literacy? *Numeracy*, 16(1). <https://doi.org/10.5038/1936-4660.16.1.1410>
48. Smith, G. D., Liowardani, A. P., Permadi, H., & Anita, Y. (2023). Application of Problem-based Learning in Efforts to Build Mathematical Literacy Skills. *KnE Social Sciences*. <https://doi.org/10.18502/kss.v8i10.13435>
49. Teacher Georgia's Class. (n.d). Ενότητα 9 – Κεφάλαιο 58-63 <https://teachergeorgiasclass.weebly.com/epsilon972tauetataualpha-9eta-kappaepsilonphi58-63.html>

50. Teacher Georgia's Class. (n.d.) Ενότητα 4 – Κεφάλαιο 25 – 32
<https://teachergeorgiasclass.weebly.com/epsilon972tauetataualpha-4eta-kappaepsilonphi25-32.html>
51. Vaiopoulou, J., Papadakis, S., Sifaki, E., Kalogiannakis, M., & Stamovlasis, D. (2023). Classification and evaluation of educational apps for early childhood: Security matters. *Education and Information Technologies*, 28(3), 2547–2578. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11289-w>
52. Widyastuti, E., & Susiana. (2019). Using the ADDIE model to develop learning material for actuarial mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1), 012052. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012052>
53. Αγαλιώτης, Ι. (2020). Διδασκαλία μαθηματικών στην ειδική αγωγή και εκπαίδευση: Φύση και εκπαιδευτική διαχείριση των μαθηματικών δυσκολιών (3rd ed.). Gutenberg. ISBN: 978-960-333-697-6.
54. Δημητριάδου, Κ. (2016). Νέοι προσανατολισμοί της διδακτικής: Προσαρμογή της διδασκαλίας στις εκπαιδευτικές προκλήσεις του 21ου αιώνα. Gutenberg. ISBN: 978-960-01-1719-6.
55. Εγκύκλιος αριθμ. πρωτ. Φ.25/103373/Δ1, Χρήση Κινητών Τηλεφώνων και Ηλεκτρονικών Συσκευών στις σχολικές μονάδες, Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων της Ελληνικής Δημοκρατίας (22.06.2018).
56. Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής. (2021). Πρόγραμμα σπουδών για το μάθημα των μαθηματικών στο Δημοτικό. Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής.
57. Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων. (2013a). Μαθηματικά Α' Δημοτικού: Τεύχος Α'. Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων.
58. Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων. (2013b). Μαθηματικά Α' Δημοτικού: Τεύχος Β'. Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων.
59. Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων. (2013c). Μαθηματικά Α' Δημοτικού: Τετράδιο Εργασιών (Τεύχος Α'). Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων.

60. Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων. (2013d). Μαθηματικά Α' Δημοτικού: Τετράδιο Εργασιών (Τεύχος Β'). Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων.
61. Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων. (2013e). Μαθηματικά Α' Δημοτικού: Τετράδιο Εργασιών (Τεύχος Γ'). Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων.
62. Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων. (2013f). Μαθηματικά Α' Δημοτικού: Τετράδιο Εργασιών (Τεύχος Δ'). Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων.
63. Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων. (2013g). Μαθηματικά Α' Δημοτικού: Βιβλίο Δασκάλου. Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων.
64. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (n.d. a). Γλώσσα Α' Δημοτικού. https://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/1993/Glossa_A-Dimotikou_html-empl/
65. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (n.d. b). Μελέτη Περιβάλλοντος Α' Δημοτικού. https://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2007/Meleti-Perivallontos_A-Dimotikou_html-apli/
66. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (n.d.). Πρόγραμμα Σπουδών για τα Μαθηματικά στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση
67. Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο. (2025). Τι είναι το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο;. <https://www.sch.gr/about/>
68. Τζιφόπουλος, Μ. Χ. (2019a). Δράσεις και Αλληλεπιδράσεις στο Σύγχρονο σχολείο: μια κριτική Προσέγγιση. Ζυγός. ISBN: 978- 618 5063-51-1.
69. Τζιφόπουλος, Μ. Χ. (2019b). Προσεγγίζοντας την Παιδαγωγική ως Επιστήμη της Αγωγής και της Εκπαίδευσης: Πορεία, Προβληματισμοί, Αναστοχασμοί. Ζυγός. ISBN 978-618-5063-48-1.
70. Φεσάκης Γ. (2019). Εισαγωγή στις εφαρμογές των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση: Από τις τεχνολογίες πληροφορίας και επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην ψηφιακή ικανότητα και την υπολογιστική σκέψη. Gutenberg. ISBN: 978-960-01-1998-5.