



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΤΜΗΜΑ  
ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών  
«Ηλεκτρονική Μάθηση.»  
Ακαδημαϊκό έτος 2023-2024

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
της Βασιλικής Κωνσταντοπούλου  
(Α.Μ mhm2337)

**Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης  
στη Διδασκαλία των Μαθηματικών: Escape  
room με τη χρήση εργαλείων AI για την επίλυση  
εξιώσεων σε μαθητές Γυμνασίου.**

**Developing Computational Thinking through  
Mathematics: Escape room with AI tools math  
equations for secondary education students.**

**Επιβλέπουσα:**

Φωτεινή Παρασκευά

Πειραιάς, Σεπτέμβριος 2024

**ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ  
ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΒΕΒΑΙΩΣΗ  
ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ  
ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

*Αυτή η Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία υποβάλλεται ως μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην «Ηλεκτρονική Μάθηση» του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς.*

*Δηλώνω υπεύθυνα ότι η συγκεκριμένη Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία έχει συγγραφεί από εμένα προσωπικά και δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει αξιολογηθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό.*

*Η εργασία αυτή έχοντας εκπονηθεί από εμένα, αντιπροσωπεύει τις προσωπικές μου απόψεις επί του θέματος. Οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης διπλωματικής αναφέρονται στο σύνολό τους, δίνοντας πλήρεις αναφορές στους συγγραφείς, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το Διαδίκτυο.*

*Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου. Σε κάθε περίπτωση, αναληθούς ή ανακριβούς δηλώσεως, υπόκειμαι στις συνέπειες που προβλέπονται τις διατάξεις που προβλέπει η Ελληνική και Κοινοτική Νομοθεσία περί πνευματικής ιδιοκτησίας.*

**Η ΔΗΛΟΥΣΑ**

**Όνοματεπώνυμο:**

**Βασιλική Κωνσταντοπούλου**

**Αριθμός Μητρώου:**

**mhm2337**

**Υπογραφή:**



## Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση ενός e-course για την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης μέσω των εξισώσεων 2<sup>ου</sup> βαθμού σε μαθητές γυμνασίου. Πιο συγκεκριμένα σχεδιάστηκε ένα μάθημα με τη μορφή ενός ψηφιακού δωματίου διαφυγής (escape room) που υποστηρίζεται εκπαιδευτικά από εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης και βασίζεται στην εφαρμογή του μοντέλου MCIEC. Μέσω του escape room «Βρείτε τον κύριο Χου» οι μαθητές καλούνται να εξερευνήσουν τη γνώση και να τη συνδέσουν με παραδείγματα τις καθημερινής ζωής. Αναζητούν στοιχεία, επιλύουν προβλήματα και γρίφους, συνεργάζονται ακολουθώντας τις στρατηγικές Jigsaw, brainstorming και think pair share, ανακαλύπτουν τον κρυμμένο κωδικό και βρίσκουν τον κύριο Χου.

Η μελέτη επικεντρώνεται στην διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του ψηφιακού δωματίου διαφυγής, «Βρείτε τον κύριο Χου» ως προς την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης των μαθητών μέσω των μαθηματικών που σχετίζονται με τις εξισώσεις 2ου βαθμού στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Γ' τάξη Γυμνασίου). Παράλληλα διερευνά πώς τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης (AI) υποστηρίζουν τις μαθησιακές διαδικασίες των μαθητών. Η μελέτη βασίζεται σε δείγμα 30 ατόμων, στην πλειοψηφία τους εκπαιδευτικοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές, οι οποίοι αξιολόγησαν την εμπειρία μάθησης μέσω δομημένου ερωτηματολογίου. Τα κύρια ερευνητικά ερωτήματα εξετάζουν σε ποιο βαθμό οι μαθητές αναπτύσσουν δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης -όπως η αποσύνθεση προβλημάτων, η αναγνώριση προτύπων, η αφαίρεση και η αλγοριθμική επίλυση προβλημάτων- κατά την ενασχόλησή τους με το ψηφιακό δωμάτιο διαφυγής. Επιπλέον, η έρευνα διερευνά τον αντιληπτό αντίκτυπο του δωματίου διαφυγής και των εργαλείων AI στη μαθηματική κατανόηση των μαθητών και στις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων σε εξισώσεις 2<sup>ου</sup> βαθμού.

Στα δεδομένα πραγματοποιήθηκαν περιγραφικές και επαγωγικές στατιστικές αναλύσεις, χρησιμοποιώντας το λογισμικό SPSS. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι συμμετέχοντες αντιλαμβάνονται σημαντική ανάπτυξη στις ικανότητες των μαθητών να εφαρμόζουν αλγοριθμικές λύσεις και να γενικεύουν αφηρημένες μαθηματικές έννοιες μέσω του δωματίου διαφυγής. Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων υπογράμμισε επίσης τον ρόλο των

εργαλείων AI στην ενίσχυση της κατανόησης και των αναλυτικών δεξιοτήτων των μαθητών.

Τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι τα ψηφιακά δωμάτια διαφυγής, σε συνδυασμό με τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης, μπορούν να αποτελέσουν μια αποτελεσματική παιδαγωγική στρατηγική για την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης και τη βελτίωση των μαθηματικών ικανοτήτων των μαθητών.

Ως μια μελλοντική ερευνητική κατεύθυνση προτείνεται η διεξαγωγή πειραματικής έρευνας σε μαθητές Γ΄ γυμνασίου που θα συγκρίνει την αποτελεσματικότητα του e-course σε σχέση με ένα παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας.

Λέξεις κλειδιά:

Ηλεκτρονική μάθηση, ψηφιακά δωμάτια διαφυγής, υπολογιστική σκέψη, τεχνητή νοημοσύνη, MCIEC.

e-learning, digital escape rooms, computational thinking, MCIEC, AI tools.

## ABSTRACT

This thesis is about the design, development, and evaluation of an e-course for the development of computational thinking through 2nd grade equations for high school students. More specifically, a course was designed in the form of a digital escape room that is educationally supported by artificial intelligence tools and based on the application of the MCIEC model. Through the escape room "Find Mr. X" students are invited to explore knowledge and relate it to real-life examples. They search for clues, solve problems and puzzles, work together following the strategies Jigsaw, brainstorming and think pair share, discover the hidden password, and find Mr X.

The study focuses on investigating the effectiveness of the digital escape room, "Find Mr X" in developing students' computational thinking through mathematics related to 2nd grade equations in secondary school (3rd grade). It also explores how artificial intelligence (AI) tools support students' learning processes. The study is based on a sample of 30 subjects, the majority of whom are teachers and postgraduate students, who evaluated their learning experience through a structured questionnaire. The main research questions examine to what extent students develop computational thinking skills - such as problem decomposition, pattern recognition, abstraction and algorithmic problem solving - during their engagement with the digital escape room. In addition, the research explores the perceived impact of the escape room and AI tools on students' mathematical understanding and problem-solving abilities in 2nd order equations.

Descriptive and inferential statistical analyses were performed on the data using SPSS software. Results indicate that participants perceived significant growth in students' abilities to apply algorithmic solutions and generalize abstract mathematical concepts through the escape room. Most respondents also highlighted the role of AI tools in enhancing students' comprehension and analytical skills. The findings suggest that digital escape rooms, combined with the use of AI tools, can be an effective pedagogical strategy for developing computational thinking and improving students' mathematical skills. As a future research direction, it is proposed to conduct a study with high school students to compare the effectiveness of e-course versus a traditional mode of instruction.

Στην οικογένεια μου, στις φίλες μου  
και στο Δημήτρη.

## Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας, θα ήθελα αρχικά να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια κα. Παρασκευά Φωτεινή, η οποία με τη στάση της ως διδάσκουσα αλλά και ως άνθρωπος ενίσχυσε το κίνητρο και την εμπλοκή σε όλες τις φάσεις της εκπαιδευτικής μας πορείας και προώθησε μια εξαιρετική συνεργασία. Η ουσιαστική καθοδήγηση, η συνεχής υποστήριξη κατά την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας και τα εποικοδομητικά σχόλια, μου παρείχαν το απαιτούμενο υπόβαθρο ώστε να ολοκληρώσω την διπλωματική μου εργασία με επιτυχία.

Παράλληλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Σάμψων Δημήτριο και τον κ. Ρετάλη Συμεών και το σύνολο των διδασκόντων του ΠΜΣ, που με βοήθησαν να διευρύνω τις γνώσεις μου, να εξελιχθώ ως εκπαιδευτικός και να ενισχύσω ως σύγχρονος πολίτης δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αι. Θα ήθελα να ευχαριστήσω επίσης, όλους τους συμφοιτητές μου για όλα τα απογεύματα που περάσαμε μαζί στις διαδικτυακές μας συναντήσεις και λίγο παραπάνω τα μέλη των ομάδων που συμμετείχα για όλα τα ξενύχτια που περάσαμε και τα εμπόδια που ξεπεράσαμε.

Πρωτίστως όμως, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τις φίλες μου, που μου συμπαραστάθηκαν και με στήριξαν ηθικά αυτή την απαιτητική χρονιά. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς το Δημήτρη, για την καθημερινή του ενθάρρυνση, για την υπομονή του και για την συμπαράσταση του κατά τη διάρκεια αυτής της διαδρομής. Η παρουσία του δίπλα μου και η ψυχραιμία τους στις δύσκολες στιγμές, με βοήθησαν να φέρω εις πέρας αυτό το σημαντικό έργο.

## Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1: Εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί της ανάπτυξης του μαθήματος .....	55
Πίνακας 2: Πίνακας δραστηριοτήτων 1ης φάσης.....	72
Πίνακας 3: Δραστηριότητες 2ης φάσης .....	78
Πίνακας 4: Δραστηριότητες 3ης φάσης.....	81
Πίνακας 5: Δραστηριότητες 4ης φάσης.....	85
Πίνακας 6: Δραστηριότητες 5ης φάσης.....	89
Πίνακας 7: Τα ψηφιακά εργαλεία του e-course .....	95

## Κατάλογος σχημάτων

Σχήμα 1: Το μοντέλο MCIEC.....	31
Σχήμα 2: Πυραμίδα Στοιχείων παιχνιδιών .....	45
Σχήμα 3: Σχήμα γραμμικής απεικόνισης ερευνητικής πορείας .....	59
Σχήμα 4: Διάγραμμα ροής δραστηριοτήτων και ερευνητικών ερωτημάτων.....	61
Σχήμα 5: Εκπαιδευτικοί στόχοι.....	66
Σχήμα 6: Γραμμικό Διάγραμμα δραστηριοτήτων.....	72
Σχήμα 8: Σχήμα αλληλουχίας δραστηριοτήτων στις αίθουσες επιστημών.....	80
Σχήμα 9: Η πορεία των μαθητών στις καρτέλες του e-course σε αντιστοιχία με τις πέντε διαδοχικές φάσεις του μοντέλου MCIEC.....	94

## Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1: Εκπαιδευτικός σχεδιασμός.....	68
Εικόνα 2: Αρχική σελίδα εισόδου στο e-course .....	69
Εικόνα 3: Διαδραστικός χάρτης - To-do list .....	70
Εικόνα 4: Τα βασικά εικονίδια του e-course για την ενίσχυση της παιχνιδοποίησης .....	71
Εικόνα 6: Απόσπασμα αλγορίθμου .....	71
Εικόνα 7: Σελίδα συμπλήρωσης κατάλληλου κωδικού .....	76
Εικόνα 8: To-do list και διαδραστικός χάρτης 2ης φάσης.....	77
Εικόνα 9: To-do list και διαδραστικός χάρτης δραστηριοτήτων .....	84
Εικόνα 10: To-do list και διαδραστικός χάρτης δραστηριοτήτων .....	88
Εικόνα 11: Εκπαιδευτικός σχεδιασμός 5ης φάσης.....	88
Εικόνα 12: Συγχαρητήριο μήνυμα κατά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας.....	91
Εικόνα 13: Τα σύμβολα των ανταμοιβών παραπέμπουν στο Μοντέλο MCIEC. ....	91
Εικόνα 14: Ο κύριος Χου κατά την ολοκλήρωση όλων των δραστηριοτήτων .....	92
Εικόνα 15: Πιστοποιητικό παρακολούθησης .....	92
Εικόνα 16: Εργαλεία Web 2. 0 .....	95
Εικόνα 17: Διάγραμμα Ποσοστό αντρών και γυναικών στο δείγμα της έρευνας .....	103



## Συντομογραφίες

**TN** : Τεχνητή Νοημοσύνη

**AI** : Artificial Intelligence

**PME**: Ρεαλιστική Μαθηματική Εκπαίδευση

**CT**: Computational Thinking

**GBL**: Game Based Learning

**ITS**: Έξυπνα συστήματα διδασκαλίας

## Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
ABSTRACT .....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	12
1.1 Θεωρητική Θεμελίωση Προβληματικής.....	12
1.2 Παρουσίαση Προβληματικής .....	14
1.3 Στόχος της Διπλωματικής Εργασίας .....	17
1.4 Καινοτομία της Διπλωματικής Εργασίας .....	18
1.5 Ερευνητικά Ερωτήματα.....	19
1.6 Γενική Επισκόπηση της Μεθοδολογίας.....	21
1.7 Οργάνωση της Διπλωματικής εργασίας.....	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....	24
2 Εισαγωγή.....	24
2.1 Ηλεκτρονική μάθηση.....	24
2.2 Το μοντέλο MCIEC.....	25
2.2.1 Εισαγωγή .....	25
2.2.2 Θεωρητικό Υπόβαθρο του Μοντέλου MCIEC .....	26
2.2.3 Τα στάδια του μοντέλου .....	31
2.3 Υπολογιστική Σκέψη.....	35
2.3.1 Εισαγωγή στην υπολογιστική σκέψη .....	35
2.3.2 Οι πυλώνες της Υπολογιστικής σκέψης .....	37
2.3.3 Υπολογιστική σκέψη και μαθηματικά .....	42
2.4 Η παιχνιδοποίηση (Gamification). .....	44
2.4.1 Εισαγωγή στην παιχνιδοποίηση .....	44
2.4.2 Εφαρμογή του Gamification στη Διδασκαλία .....	46
2.4.3 Παιχνιδοποίηση και Escape rooms .....	47
2.5 Τεχνητή νοημοσύνη .....	51
2.5.1 Η τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση.....	51
2.5.2 Πλεονεκτήματα της τεχνητής νοημοσύνης .....	53
2.5.3 Οι προκλήσεις της Τεχνητής Νοημοσύνης και η αντιμετώπιση τους .....	54
3 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	55
3.1 Στόχος της ερευνητικής προσέγγισης .....	55
3.2 Οι εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί.....	55
3.3 Ερευνητικά ερωτήματα (RQ) .....	57
3.4 Η περιγραφή της διαδικασίας της έρευνας.....	59

3.5	Επιλογή στατιστικών κριτηρίων για τις αναλύσεις .....	61
3.6	Το δείγμα μελέτης .....	62
3.6.1	Οι συμμετέχοντες .....	62
3.6.2	Οι περιορισμοί της έρευνας.....	63
3.7	Το εκπαιδευτικό υλικό για τη διεξαγωγή της έρευνας .....	64
3.8	Τα ερευνητικά περιβάλλοντα.....	92
3.9	Τα ψηφιακά μέσα της έρευνας.....	95
3.10	Τα ερευνητικά μέσα .....	98
3.11	Τα αναμενόμενα ευρήματα έρευνας .....	99
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ &amp; ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....</b>		<b>100</b>
4	Εισαγωγή .....	100
4.1	Έλεγχος Ερευνητικών Ερωτημάτων (RQ) .....	100
4.2	Περιγραφική Ανάλυση Αποτελεσμάτων.....	103
4.3	Επαγωγική Ανάλυση Αποτελεσμάτων.....	105
4.4	Επισκόπηση Ευρημάτων .....	108
4.5	Συζήτηση-Πιθανές αιτίες – περιορισμοί .....	110
4.5.1	Πιθανές Αιτίες.....	110
4.5.2	Περιορισμοί.....	111
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ &amp; ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ .....</b>		<b>113</b>
5	Αποτελέσματα και μελλοντική έρευνα.....	113
5.1	Επισκόπηση αποτελεσμάτων .....	113
5.2	Συζήτηση-Συμπεράσματα περαιτέρω μελέτη και έρευνα.....	114
6	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....</b>	<b>123</b>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Θεωρητική Θεμελίωσης Προβληματικής

Στην εποχή μας, η εκπαιδευτική διαδικασία βρίσκεται σε ένα κρίσιμο σημείο καμπής, καθώς οι τεχνολογικές και κοινωνικές εξελίξεις διαμορφώνουν νέα δεδομένα που απαιτούν από το σχολείο να αναπροσαρμοστεί και να εξελιχθεί. Η ψηφιακή εποχή επιβάλλει την εισαγωγή νέων μεθοδολογιών διδασκαλίας που ενσωματώνουν σύγχρονες τεχνολογίες και ανταποκρίνονται στις ανάγκες της νέας γενιάς μαθητών. Ο ρόλος της μαθηματικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο αυτό είναι κρίσιμος, καθώς τα μαθηματικά αποτελούν κεντρικό στοιχείο της επιστήμης και της τεχνολογίας και διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στην κατανόηση, τον έλεγχο και τη δημιουργία διαφόρων πόρων στον κόσμο. (Murtiyasa 2015). Παράλληλα, συμβάλλουν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η κριτική σκέψη, η επίλυση προβλημάτων και η δημιουργικότητα. Από την άλλη πλευρά, τα Μαθηματικά είναι ένα μάθημα που φέρεται να αποτελεί εμπόδιο για τους μαθητές σε πολλές χώρες. Ειδικότερα, οι μαθητές δυσκολεύονται στην ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων και στη σύνδεσή τους με την καθημερινότητα (Phonapichat, Wongwanich, & Sujiva, 2014). Η τυπική, παραδοσιακή προσέγγιση της διδασκαλίας, η οποία βασίζεται κυρίως στη διάλεξη και την επίλυση ασκήσεων από το σχολικό βιβλίο, αποδεικνύεται ανεπαρκής στην προώθηση της ενεργού συμμετοχής και της ενίσχυσης του μαθησιακού κινήτρου (Phonapichat, Wongwanich, & Sujiva, 2014).

Στις χώρες του ΟΟΣΑ, κατά μέσο όρο το 13,7% των μαθητών τους σύμφωνα με τις επιδόσεις τους κατατάσσονται στα επίπεδα 5 ή 6, τα οποία αποτελούν τα υψηλότερα επίπεδα στις κλίμακες εγγραμματισμού σε κάθε γνωστικό αντικείμενο. Αντίθετα, κατά μέσο όρο το 16,4% των μαθητών στις χώρες του ΟΟΣΑ κατατάσσονται χαμηλότερα από το Επίπεδο 2. Η Ελλάδα κατατάσσεται στην ομάδα των χωρών που σημειώνουν χαμηλότερες επιδόσεις από τον μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ στα Μαθηματικά ( Pisa 2022). Κατά μέσο όρο το 3,9% κατατάσσεται στα ανώτερα επίπεδα ενώ το 25,7% πετυχαίνει επιδόσεις που τους κατατάσσουν χαμηλότερα από το επίπεδο 2.

Η ανανέωση του εκπαιδευτικού περιεχομένου και η προσαρμογή του στις σύγχρονες απαιτήσεις κρίνεται αναγκαία. Ιδιαίτερα η ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης, η οποία θεωρείται βασική δεξιότητα για την επίλυση προβλημάτων, παραμένει περιορισμένη στην τυπική εκπαιδευτική διαδικασία. Η υπολογιστική σκέψη χρησιμοποιείται σαν όρος για να περιγράψει τις γνωστικές διαδικασίες που σχετίζονται με την αφαίρεση και την αποσύνθεση που επιτρέπουν την επίλυση προβλημάτων με τη χρήση υπολογιστικών πόρων και αλγοριθμικών στρατηγικών (Wing, 2006) και υποστήριζεται ότι θα έπρεπε να διδάσκεται παράλληλα με την ανάγνωση, τη γραφή και την αριθμητική (Wing, 2006). Η ενσωμάτωση της υπολογιστικής σκέψης στη μαθηματική εκπαίδευση κρίνεται απαραίτητη για την ανάπτυξη κριτικής σκέψης και την προαγωγή της δια βίου μάθησης. Η έμφαση στην υπολογιστική σκέψη συμβαδίζει με τις απαιτήσεις του 21ου αιώνα, προσφέροντας στους μαθητές τα εργαλεία που χρειάζονται για να αντιμετωπίζουν σύνθετα προβλήματα με δημιουργικό και καινοτόμο τρόπο (Polya, 2004).

Παράλληλα, καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται με ραγδαίους ρυθμούς, η εκπαίδευση καλείται να αναθεωρήσει τις παραδοσιακές μεθόδους και να υιοθετήσει νέες προσεγγίσεις που αξιοποιούν τόσο τα ψηφιακά εργαλεία όσο και την τεχνητή νοημοσύνη για την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης. Η ενσωμάτωση της παιχνιδοποίησης με τις αρχές του εποικοδομισμού επιτρέπει στους μαθητές να κατασκευάσουν τη γνώση μέσω της εξερεύνησης, της επίλυσης προβλημάτων και της κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Τα παιχνιδοποιημένα μαθησιακά περιβάλλοντα μπορούν να παρέχουν ευκαιρίες στους μαθητές να αξιοποιήσουν τις εμπειρίες τους, να δημιουργήσουν νόημα και να αντιμετωπίσουν προβλήματα από πολλαπλές οπτικές γωνίες (Fisher et al. , 2014). Τα ψηφιακά δωμάτια διαφυγής (escape rooms) συνδυάζουν την παιχνιδοποίηση με την επίλυση προβλημάτων, προσφέροντας στους μαθητές την ευκαιρία να εφαρμόσουν τις μαθηματικές τους γνώσεις σε ένα διαδραστικό περιβάλλον. Αυτή η προσέγγιση ενθαρρύνει την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης, καθώς οι μαθητές καλούνται να επιλύσουν σύνθετα προβλήματα μέσα από μια σειρά προκλήσεων που απαιτούν λογική, στρατηγική σκέψη και συνεργασία (Fotaris & Mastoras, 2019).

Η ενσωμάτωση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης (AI) σε τέτοιου είδους εκπαιδευτικά περιβάλλοντα μπορεί να προσφέρει εξατομικευμένες εμπειρίες μάθησης, ενισχύοντας περαιτέρω την εμπλοκή και την απόδοση των μαθητών (Gadanidis, 2017). Συγκεκριμένα,

η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση της προόδου των μαθητών και την προσαρμογή των προκλήσεων στις ανάγκες και το επίπεδο κάθε μαθητή, προσφέροντας έτσι μια πιο εξατομικευμένη και αποτελεσματική μαθησιακή εμπειρία (Van Vaerenbergh & Pérez-Suay 2022). Επιπλέον, τα εργαλεία AI μπορούν να ενισχύσουν την ανατροφοδότηση που λαμβάνουν οι μαθητές, διευκολύνοντας την αυτοαξιολόγηση και την αναγνώριση των αδυναμιών τους σε πραγματικό χρόνο (Hidayat et al., 2022).

Το μοντέλο MCIEC, το οποίο συνδυάζει τεχνολογικά εργαλεία και διαδραστικές δραστηριότητες, προσφέρει ένα σύγχρονο πλαίσιο μάθησης που στοχεύει στην προαγωγή της βαθύτερης κατανόησης μέσω της ενίσχυσης της ενεργούς συμμετοχής των μαθητών (Ahn & Edwin, 2018). Η εφαρμογή αυτού του μοντέλου σε ψηφιακά δωμάτια διαφυγής μπορεί να συμβάλει στην ενίσχυση της ικανότητας των μαθητών να συνδέουν τις μαθηματικές έννοιες με την καθημερινή ζωή (Moreno-Guerrero et al, 2020).

Συνοψίζοντας, η εισαγωγή ψηφιακών δωματίων διαφυγής στη μαθηματική εκπαίδευση, σε συνδυασμό με τη χρήση εργαλείων AI, αποτελεί μια καινοτόμο προσέγγιση που μπορεί να ενισχύσει την υπολογιστική σκέψη και να βελτιώσει τα μαθησιακά αποτελέσματα. Μέσω αυτής της προσέγγισης, οι μαθητές αποκτούν τις δεξιότητες που απαιτούνται για να ανταποκριθούν στις προκλήσεις του 21ου αιώνα, ενώ παράλληλα ενισχύεται το ενδιαφέρον και η δέσμευσή τους στη μαθησιακή διαδικασία. Η παιχνιδοποίηση, σε συνδυασμό με την τεχνολογία, προσφέρει νέες δυνατότητες για την εκπαιδευτική διαδικασία, καθιστώντας τη μάθηση πιο αποτελεσματική, διαδραστική και προσαρμοσμένη στις ανάγκες των μαθητών.

## 1.2 Παρουσίαση Προβληματικής

Η ηλεκτρονική μάθηση έχει δείξει πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα στην ενίσχυση της μαθηματικής εκπαίδευσης σε διάφορα επίπεδα. Μελετώντας τη διεθνή βιβλιογραφία προκύπτει ότι οι μέθοδοι ηλεκτρονικής μάθησης έχουν επιδείξει θετικές επιπτώσεις στις μαθησιακές διαδικασίες των μαθητών, ωθώντας τους εκπαιδευτικούς να υιοθετήσουν πιο δημιουργικές και καινοτόμες στρατηγικές διδασκαλίας που ευθυγραμμίζονται με τη γνωστική ανάπτυξη των μαθητών (Shida et al. , 2019). Επιπλέον από τη βιβλιογραφική

ανασκόπηση προκύπτει ότι η ηλεκτρονική μάθηση μπορεί να βελτιώσει τις δεξιότητες επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων και τις μεταγνωστικές ικανότητες (Shida et al. , 2019), καθώς και τις δεξιότητες μαθηματικής επικοινωνίας (Yaniawati et al, 2021). Το μοντέλο MCIEC είναι ένα μοντέλο ηλεκτρονικής μάθησης που βασίζεται στον κοινωνικό κονστρουκτιβισμό, τον κοινωνικό ρεαλισμό και στον κονεκτιβισμό κι έχει προταθεί για εφαρμογή σε πλατφόρμες ανοικτού κώδικα, επιτρέποντας στους μαθητές να δημιουργούν και να ελέγχουν διαδραστικά τα μαθησιακά αντικείμενα (Ahn & Edwin, 2018).

Η παρούσα εργασία αποσκοπεί στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης μέσω των μαθηματικών εξισώσεων και με τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης με ένα εναλλακτικό τρόπο μάθησης αξιοποιώντας την παιχνιδοποίηση με τη μορφή ενός ψηφιακού δωματίου διαφυγής. Η πατροπαράδοτη δασκαλοκεντρική διδασκαλία παραμερίζεται καθώς χρησιμοποιείται η ηλεκτρονική μάθηση με τον εκπαιδευτικό σε ρόλο διευκολυντή. Το εκπαιδευτικό σενάριο ακολουθεί τις φάσεις του μοντέλου MCIEC ενώ η ενσωμάτωση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης στις δραστηριότητες προσφέρει εξατομικευμένη μάθηση προσαρμοσμένη στις ανάγκες των μαθητών αλλά και συμπερίληψη. Οι μαθητές οικοδομούν μόνοι τους τη γνώση δημιουργώντας κάτι δικό τους, μέσω του εκπαιδευτικού σεναρίου που σχεδιάστηκε κι ενισχύθηκε με συνεργατικές στρατηγικές, όπως ο καταιγισμός ιδεών (brainstorming), η Jigsaw και η think pair share .

Πρόσφατες μελέτες έχουν διερευνήσει τη χρήση της παιχνιδοποίησης, ιδίως των δωματίων απόδρασης, για την ενίσχυση της υπολογιστικής σκέψης (CT) και της μάθησης των μαθηματικών. Έχει διαπιστωθεί ότι τα δωμάτια απόδρασης βελτιώνουν τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, τη λογική σκέψη και τη συνεργατική εργασία στη μαθηματική εκπαίδευση (Chacón-Castro et al. , 2021). Οι ερευνητές έχουν αναπτύξει τόσο φυσικές όσο και εικονικές αίθουσες διαφυγής που ενσωματώνουν παζλ CT και μαθηματικές προκλήσεις για την εμπλοκή των μαθητών (Kahila et al. , 2020; Chacón-Castro et al. , 2021). Η ενσωμάτωση στοιχείων παιχνιδοποίησης, όπως αφηγήσεις και τεχνολογικά εργαλεία, έχει αποδειχθεί ότι αιχμαλωτίζει την προσοχή των μαθητών και προάγει το ενεργό ενδιαφέρον στο μάθημα των μαθηματικών (Chacón-Castro et al. , 2021). Επιπλέον, η εφαρμογή διδακτικών ακολουθιών βασισμένων σε παιχνίδια που έχουν τις ρίζες τους στις βασικές αρχές της επιστήμης των υπολογιστών έχει επιδείξει

θετικές επιπτώσεις στη μάθηση των μαθητών, ιδίως στην ανάπτυξη λογικής και αλγοριθμικής συλλογιστικής για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων (Pires et al. , 2019).

Υπάρχουν αρκετές έρευνες που αναδεικνύουν τα ψηφιακά δωμάτια απόδρασης ως ένα ελκυστικό εκπαιδευτικό εργαλείο για την ανάπτυξη μαθηματικών και υπολογιστικών δεξιοτήτων σκέψης. Αυτά τα παιχνίδια συνδυάζουν την επίλυση προβλημάτων, την ομαδική εργασία και την τεχνολογία για την ενίσχυση της μάθησης των μαθητών (Stohlmann, 2023). Η έρευνα δείχνει ότι τα ψηφιακά δωμάτια απόδρασης μπορούν να προωθήσουν τη χρήση μαθηματικών διαδικασιών, συμπεριλαμβανομένης της επίλυσης προβλημάτων, της συλλογιστικής, της επικοινωνίας και της δημιουργίας συνδέσεων μεταξύ μαθηματικών εννοιών (Clune, 2021). Μελέτες έχουν δείξει ότι η εφαρμογή ψηφιακών δωματίων διαφυγής και δραστηριοτήτων διάσπασης στην εκπαίδευση της άλγεβρας μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τις επιδόσεις και τα κίνητρα των μαθητών (Jimenez et al. , 2020). Επιπλέον, έχουν αναπτυχθεί παιχνίδια δωματίων διαφυγής ειδικά σχεδιασμένα για την εξάσκηση δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης σε δημοτικά σχολεία και στην τριτοβάθμια εκπαίδευση (Mozelius et al. , 2023), ενσωματώνοντας φυσικά και εικονικά στοιχεία για τη δημιουργία μιας καθηλωτικής μαθησιακής εμπειρίας (Kahila et al. , 2020). Ωστόσο Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, αναδείχθηκαν ερευνητικές ελλείψεις ως προς την ανάπτυξη και υλοποίηση του εκπαιδευτικού σχεδιασμού δωματίων διαφυγής που να προάγεται η υπολογιστική σκέψη μέσω των μαθηματικών εξισώσεων με χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης για μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Η αλληλοεπικάλυψη μεταξύ της Τεχνητής Νοημοσύνης, της Υπολογιστικής σκέψης και της μαθηματικής εκπαίδευσης αναδεικνύει τη σημασία της δράσης, της μοντελοποίησης φαινομένων και της αφαίρεσης εννοιών (Gadanidis, 2017). Αυτή η διασταύρωση παρέχει νέα πλαίσια και εργαλεία για την ενσωμάτωση αυτών των στοιχείων στην πρακτική της τάξης, καθιστώντας δυνατά την υπολογιστική σκέψη πιο προσιτή και ελκυστική για τους μαθητές σε διαφορετικά εκπαιδευτικά επίπεδα.

Η τεχνητή νοημοσύνη (TN) και η ρομποτική φέρνουν επανάσταση στη μαθηματική εκπαίδευση παρέχοντας καινοτόμα εργαλεία και προσεγγίσεις. Τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση των μαθηματικών μπορούν να ταξινομηθούν σε διάφορες κατηγορίες, συμπεριλαμβανομένων των υπολογιστών που βασίζονται σε τεχνητή νοημοσύνη και των ευφυών συστημάτων διδασκαλίας (Vaerenbergh & Pérez-Suay, 2021).



Αυτές οι τεχνολογίες προσφέρουν πλεονεκτήματα όπως ο άμεσος χειρισμός αφηρημένων αντικειμένων, οι προσαρμοσμένες εξηγήσεις και οι ευφυείς μικρόκοσμοι για την ανακαλυπτική μάθηση (Balacheff, 1993). Η ενσωμάτωση της ρομποτικής και της τεχνητής νοημοσύνης στη μαθηματική μάθηση ενισχύει τη διαδραστικότητα, το ενδιαφέρον και την προσβασιμότητα, δημιουργώντας εξατομικευμένες και ελκυστικές εκπαιδευτικές εμπειρίες (Anand et al. , 2023). Παρά τις προκλήσεις, οι τεχνολογίες αυτές διαθέτουν σημαντικές δυνατότητες για τον μετασχηματισμό της μαθηματικής εκπαίδευσης στο μέλλον.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, η παρούσα εργασία υλοποιεί ένα εκπαιδευτικό σενάριο με τη μορφή δωματίου διαφυγής στο ηλεκτρονικό περιβάλλον του Wix με τίτλο «Βρείτε τον κύριο Χου». Ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός βασίζεται στις φάσεις του μοντέλου MCIEC με στόχο την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης, τη βελτίωση των μαθηματικών ικανοτήτων των μαθητών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και την εξοικείωση με τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης. Το e-course έχει θέμα τις εξισώσεις 2<sup>ου</sup> βαθμού σε επίπεδο Γ Γυμνασίου και περιέχει online δραστηριότητες (με τη βοήθεια Web 2.0 εργαλείων) που οι μαθητές πρέπει να λύσουν για να το ολοκληρώσουν. Το Wix είναι μια δωρεάν, ασφαλής και ανοιχτή πλατφόρμα, όπως προτείνεται για την εφαρμογή του μοντέλου MCIEC, η οποία βοήθησε πολύ στη δημιουργία του σεναρίου και στην εύκολη περιήγηση των μαθητών. Μέσω της χρήσης ψηφιακών εργαλείων σε συνδυασμό με τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης οι μαθητές εξοικειώνονται με την τεχνολογία, αντιλαμβάνονται την σημασία της σωστής χρήσης, συνδέουν τις γνώσεις τους με προβλήματα της καθημερινής ζωής ξεφεύγοντας από τα όρια της συνηθισμένης παραδοσιακής διδασκαλίας.

### 1.3 Στόχος της Διπλωματικής Εργασίας

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η αξιολόγηση ενός e-course που θα προάγει την υπολογιστική σκέψη μέσω της επίλυσης εξισώσεων 2<sup>ου</sup> βαθμού για μαθητές Γ΄ τάξης γυμνασίου χρησιμοποιώντας το μοντέλο MCIEC με τη μορφή ενός escape room με ενσωματωμένα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης. Για την επίτευξη του στόχου :

1. Θα σχεδιαστεί ένα διαδραστικό εκπαιδευτικό περιβάλλον που βασίζεται στο μοντέλο MCIEC και έχει στοιχεία παιχνιδοποίησης.
2. Θα γίνει συλλογή δεδομένων, ανάλυση και εξαγωγή συμπερασμάτων σε σχέση με την αποτελεσματικότητα του εκπαιδευτικού σεναρίου όσον αφορά:
  - Την ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης.
  - Την κατανόηση και εμπέδωση μαθηματικών εννοιών.
  - Την εξοικείωση με την χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης στην εφαρμογή των μαθηματικών.
3. Θα διαμορφωθεί εκπαιδευτικό υλικό το οποίο θα μπορούν να αξιοποιήσουν οι εκπαιδευτικοί για την ενίσχυση της διδασκαλίας των μαθηματικών στο αντικείμενο των εξισώσεων 2<sup>ου</sup> βαθμού και της ανάπτυξης της υπολογιστικής σκέψης.

Η αποτελεσματικότητα του ψηφιακού δωματίου διαφυγής θα αξιολογηθεί από εκπαιδευτικούς και φοιτητές του μεταπτυχιακού προγράμματος «Ηλεκτρονική Μάθηση» με βάση τη βελτίωση της επίδοσης των μαθητών στην επίλυση εξισώσεων, την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης και την εξοικείωση με εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης στην εφαρμογή των μαθηματικών.

#### 1.4 Καινοτομία της Διπλωματικής Εργασίας

Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει μια καινοτόμο προσέγγιση για τη διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές γυμνασίου μέσω της δημιουργίας ενός ψηφιακού δωματίου διαφυγής με τίτλο «Βρείτε τον κύριο Χου». Αυτή η εκπαιδευτική προσέγγιση ενσωματώνει εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης (TN) και βασίζεται στο μοντέλο MCIEC, που ανταποκρίνεται στην ανάγκη ανάπτυξης υπολογιστικής σκέψης και μαθηματικών δεξιοτήτων, ιδιαίτερα σημαντικών στον σύγχρονο κόσμο. Η καινοτομία αυτή προκύπτει από την ανάγκη να αντιμετωπιστεί η μείωση των κινήτρων των μαθητών και η αποστροφή τους προς τα μαθηματικά, καθώς και να αναπτυχθούν δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης που είναι ζωτικής σημασίας για την επίλυση προβλημάτων στον σύγχρονο κόσμο.

Το εκπαιδευτικό σενάριο «Βρείτε τον κύριο Χου» περιλαμβάνει βίντεο, quiz, παρουσιάσεις, παιχνίδια και ομαδικές δραστηριότητες που μπορούν να ολοκληρωθούν με τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης και να προσαρμοστούν σε οποιοδήποτε γνωστικό αντικείμενο ανάλογα την ηλικία και το κοινό που απευθύνονται. Η διεξαγωγή του μέσα από την ηλεκτρονική πλατφόρμα του Wix επιτρέπει τη διεύρυνση του δείγματος και υπάρχει η δυνατότητα το πρόγραμμα να επαναλαμβάνεται με άλλους συμμετέχοντες και σε διαφορετικό χρόνο. Είναι σχεδιασμένο ώστε να προσφέρει εξατομικευμένη και αυτορρυθμιζόμενη μάθηση καθώς μπορεί να ολοκληρωθεί στον προσωπικό χώρο και χρόνο του κάθε μαθητή χωρίς πίεση και στρες. Οι δραστηριότητες είναι τόσο συνδεδεμένες με την καθημερινότητα ώστε να προκαλούν το ενδιαφέρον του συμμετέχοντα όσο και με τις στρατηγικές ώστε να διευκολύνουν την υλοποίησή του και τη σύνδεση θεωρίας και πράξης.

Με την ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης και του δυναμικού εκπαιδευτικού σχεδιασμού, το εκπαιδευτικό σενάριο «Βρείτε τον κύριο Χου» στοχεύει να μεταμορφώσει την εκπαιδευτική διαδικασία, παρέχοντας στους μαθητές προηγμένα εργαλεία για να αντιμετωπίσουν με επιτυχία τις προκλήσεις της νέας εποχής και να αναπτύξουν περισσότερα κίνητρα για ενεργή συμμετοχή. Αυτή η προσέγγιση όχι μόνο εμπλουτίζει τη διδασκαλία των μαθηματικών αλλά και προάγει την χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση, παρέχοντας μια βαθμιαία ανάπτυξη δεξιοτήτων που είναι κρίσιμες για τον σύγχρονο εκπαιδευτικό και κοινωνικό τομέα.

## 1.5 Ερευνητικά Ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα (Research Questions) στα οποία αποβλέπει να απαντήσει η ερευνητική προσέγγιση της παρούσας ΜΔΕ είναι:

### **Ερευνητικό ερώτημα 1 (RQ1)**

Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές αναπτύσσουν δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης μέσω των μαθηματικών εξισώσεων 2ου βαθμού στο ψηφιακό δωμάτιο διαφυγής "Βρείτε τον κύριο Χου";

1. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητά τους να αναλύουν και να διαχειρίζονται υποπροβλήματα στα πλαίσια του ψηφιακού δωματίου διαφυγής; **RQ1.1**
2. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα αναγνώρισης μοτίβων και τάσεων μέσα από την εμπειρία του ψηφιακού δωματίου διαφυγής; **RQ1.2**
3. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα να γενικεύουν και να εφαρμόζουν αφηρημένες ιδέες για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων; **RQ1.3**
4. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα να δημιουργούν και να εφαρμόζουν αλγοριθμικές λύσεις στο πλαίσιο των μαθηματικών εξισώσεων; **RQ1.4**

#### **Ερευνητικό ερώτημα 2(RQ2)**

Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι η συγκεκριμένη προσέγγιση μέσω του ψηφιακού δωματίου διαφυγής "Βρείτε τον κύριο Χου" και του μοντέλου MCIEC θα βελτιώσει τις μαθηματικές ικανότητες των μαθητών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (Γ γυμνασίου ) στον τομέα των εξισώσεων 2ου βαθμού;

#### **Ερευνητικό ερώτημα 3 (RQ3)**

Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι είναι αποτελεσματική η χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης για την εμπέδωση των μαθηματικών εννοιών μέσω του ψηφιακού δωματίου διαφυγής "Βρείτε τον κύριο Χου";

1. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης βοηθούν στην ανάλυση μαθηματικών προβλημάτων; **RQ3.1**
2. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης βοηθούν στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων; **RQ3.2**

## 1.6 Γενική Επισκόπηση της Μεθοδολογίας

Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας έγινε ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η αξιολόγηση ενός e-course στη βάση μιας μερικής πειραματικής έρευνας. Αρχικά επιλέχθηκε το θέμα και η ηλικιακή ομάδα των εκπαιδευομένων που θα απευθύνεται. Στη συνέχεια, διενεργήθηκε βιβλιογραφική μελέτη σχετικών επιστημονικών άρθρων, καθορίστηκαν τα ερευνητικά ερωτήματα και το πλαίσιο του μαθήματος. Τέθηκαν, δηλαδή, οι στόχοι του μαθήματος σύμφωνα με την ταξινόμια του Bloom, επιλέχθηκε το μοντέλο μάθησης και οι συνεργατικές στρατηγικές. Με αυτό τον τρόπο οργανώθηκε ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός ο οποίος ολοκληρώθηκε με την αντιστοίχιση των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και την επιλογή των κατάλληλων ψηφιακών εργαλείων. Η ανάπτυξη του e-course έγινε σε Web 2.0 περιβάλλον. Με την ολοκλήρωσή του, ακολούθησε η πειραματική διαδικασία με τη συλλογή απαντήσεων ενός ερωτηματολογίου αξιολόγησης που έγινε σε ένα δείγμα 30 ατόμων, στην πλειοψηφία εκπαιδευτικών ή/και φοιτητών του μεταπτυχιακού προγράμματος. Η πειραματική διαδικασία αφορούσε την αποτελεσματικότητα κυρίως του e-course σε σχέση με τα ερευνητικά ερωτήματα και μετά το πέρας της έγιναν κάποιες αλλαγές και καθορίστηκε η τελική μορφή του.

Το e-course που αναπτύχθηκε έχει διάρκεια 13 ωρών και προορίζεται για μαθητές Γ' Γυμνασίου. Ωστόσο, λόγω των χρονικών περιορισμών του μεταπτυχιακού προγράμματος, δεν κατέστη εφικτή η διεξαγωγή πειραματικής έρευνας με μαθητές. Αντί αυτών, το e-course αξιολογήθηκε από ενήλικες εκπαιδευόμενους, οι οποίοι συμμετείχαν ενεργά και ολοκλήρωσαν τις δραστηριότητες, προσφέροντας πολύτιμη ανατροφοδότηση. Το δείγμα των εκπαιδευομένων έπρεπε να συμπληρώσει το ίδιο εργαλείο μέτρησης σε δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές, μία στην έναρξη του e-course (pre test) και μία στην 4η φάση του e-course (post) ώστε να διερευνηθεί κατά πόσο το e-course συνέβαλε στη βελτίωση των μαθηματικών επιδόσεων των εκπαιδευομένων στην επίλυση εξισώσεων 2ου βαθμού με τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης. Ωστόσο, διερευνήθηκε μόνο η αποτελεσματικότητα του e-course σε σχέση με την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης μέσω της επίλυσης των εξισώσεων 2ου βαθμού με τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης στους μαθητές της Γ' γυμνασίου. Προς αυτό το στόχο, καλέστηκαν οι εκπαιδευόμενοι στην 4η φάση του e-course ,που αφορά την αξιολόγηση ,να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις κλειστού τύπου μέτρησης της αποτελεσματικότητας. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο περιείχε και κάποιες δημογραφικές ερωτήσεις καθώς και μια ερώτηση ανοιχτού τύπου για ελεύθερο σχολιασμό σε σχέση με το e-

course μιας και συμπληρώθηκε από ενήλικες, εκπαιδευόμενους που ήταν απόφοιτοι του μεταπτυχιακού Ηλεκτρονικής Μάθησης, στο πλαίσιο της μερικούς πειραματικής έρευνας.

## 1.7 Οργάνωση της Διπλωματικής εργασίας

Στο πρώτο κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας παρουσιάζεται η θεωρητική θεμελίωση και η προβληματική που διερευνάται στην παρούσα έρευνα. Παράλληλα διατυπώνεται ο σκοπός της διπλωματικής και η καινοτομία της μελέτης αυτής ενώ παρατίθενται τα ερευνητικά ερωτήματα. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με μια συνοπτική αναφορά στη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε και μια επισκόπηση της δομής των επόμενων κεφαλαίων.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο της εργασίας σε σχέση με τους κύριους πυλώνες που πραγματεύεται. Αρχικά γίνεται μια αναφορά στην ηλεκτρονική μάθηση και στη συνέχεια αναλύεται το μοντέλο MCIEC με το οποίο σχεδιάστηκε το εκπαιδευτικό σενάριο, τα στάδια του και οι θεωρητική του βάση. Στη συνέχεια αναλύεται η έννοια υπολογιστικής σκέψης και η συνάφεια της με τη μαθηματική λογική. Ξεχωριστή αναφορά γίνεται στην έννοια της παιχνιδοποίησης και τα ψηφιακά δωμάτια διαφυγής ενώ τέλος παρουσιάζονται πληροφορίες για την τεχνητή νοημοσύνη και την αξιοποίηση της στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Στο τρίτο κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας παρουσιάζεται λεπτομερώς η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην παρούσα ερευνητική διαδικασία. Στη συνέχεια, παρέχεται αναλυτική περιγραφή του ηλεκτρονικού μαθησιακού σεναρίου, με πληροφορίες σχετικά με το εκπαιδευτικό περιβάλλον του χρήστη, τον σχεδιασμό του σεναρίου, τα εργαλεία δημιουργίας εκπαιδευτικού υλικού, καθώς και τη ροή των δραστηριοτήτων του e-course. Ακόμη, παρουσιάζεται το δείγμα της έρευνας, οι περιορισμοί που αντιμετωπίστηκαν, και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή των δεδομένων. Ειδικότερα, διατυπώνεται ο σκοπός της ερευνητικής προσέγγισης και αναλύονται οι εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί των μεταβλητών που εξετάζονται. Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή του ηλεκτρονικού μαθησιακού σεναρίου που περιλαμβάνει πληροφορίες για το εκπαιδευτικό περιβάλλον του χρήστη και τον σχεδιασμό του σεναρίου, τα εργαλεία δημιουργίας υλικού, και τη ροή των

δραστηριοτήτων του e-course. Επιπλέον αναφέρονται το δείγμα, οι περιορισμοί της έρευνας και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή δεδομένων. Τέλος, γίνεται εκτενής παρουσίαση του εκπαιδευτικού υλικού για τη διεξαγωγή της έρευνας, των ψηφιακών και ερευνητικών μέσων καθώς και μια μικρή περιγραφή των αναμενόμενων ευρημάτων της έρευνας.

Στο τέταρτο κεφάλαιο πραγματοποιείται η επεξεργασία των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν από την έρευνα και απαντώνται τα ερευνητικά ερωτήματα που είχαν διατυπωθεί.

Στο πέμπτο κεφάλαιο συνοψίζονται τα κύρια ευρήματα, συζητούνται οι περιορισμοί της μελέτης και προτείνονται κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα. Ακολουθεί η βιβλιογραφία και το παράρτημα όπου παρατίθενται τμήματα των ερωτηματολογίων που χρησιμοποιήθηκαν στην ερευνητική διαδικασία, καθώς και συμπεράσματα που προέκυψαν από τη στατιστική ανάλυση.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

### 2 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η το θεωρητικό υπόβαθρο της εργασίας σε σχέση με τους κύριους πυλώνες που πραγματεύεται.

#### 2.1 Ηλεκτρονική μάθηση

Η ηλεκτρονική μάθηση αποτελεί τη συστηματική χρήση διαδικτυακών πολυμεσικών τεχνολογιών στηριζόμενων στους Η/Υ, με σκοπό, την ενδυνάμωση των εκπαιδευόμενων, τη βελτίωση της μάθησης, τη σύνδεση εκπαιδευόμενων με άλλα άτομα (συνεκπαιδευόμενους, εκπαιδευτές, ειδικούς) και πηγές που υποστηρίζουν τις ανάγκες τους, και την σύνδεση της μάθησης με την απόδοση και των προσωπικών στόχων με τους επαγγελματικούς στόχους (P. Goodyear 2002).

Τα τελευταία χρόνια, η ηλεκτρονική μάθηση έχει εξελιχθεί σε μια ουσιαστική πηγή επέκτασης και αναζήτησης γνώσης στην εκπαίδευση. Με τις δυνατότητες που προσφέρει, η μάθηση και η διδασκαλία μπορούν πλέον να πραγματοποιούνται οποτεδήποτε και οπουδήποτε. Τα νέα μέσα, όπως το διαδίκτυο, έχουν γίνει ένας από τους κρίσιμους τρόπους για τη διάθεση πόρων για έρευνα και μάθηση, τόσο για τους εκπαιδευτικούς όσο και για τους μαθητές, ώστε να αποκτήσουν πληροφορίες. Αυτού του είδους η τεχνολογία αποτελεί σημαντικό μέρος του σημερινού κόσμου, το οποίο παρέχει, υποστηρίζει και βελτιώνει την ποιότητα της μάθησης (Daigavane, N. D. U. 2022). Ως εκ τούτου, η μέθοδος της ηλεκτρονικής μάθησης γίνεται ένα παιδαγωγικό εργαλείο που διευκολύνει την πρόσβαση στη μάθηση για το σύνολο της κοινωνίας (Baby & Kannammal, 2019).

Για την ανάπτυξη της μεθόδου της ηλεκτρονικής μάθησης απαιτούνται τόσο ψηφιακοί πόροι όπως εκπαιδευτικά βίντεο, πλατφόρμες διδασκαλίας, τηλεδιασκέψεις, podcasts, κοινωνικά δίκτυα (Shakah, G. H., Al-Oqaily, A. T., & Alqudah, F. 2019) όσο και τεχνολογικοί πόροι όπως ο επιτραπέζιος υπολογιστής, το tablet ή το smartphone (Laskaris, D., Ampartzaki, M., Kalogiannakis, M., & Heretakis, E.2019).



Η προώθηση του διαλόγου και των ομαδικών δραστηριοτήτων, η ενίσχυση των διαπροσωπικών σχέσεων των μαθητών, η ενθάρρυνση της συνεργασίας μεταξύ των ίδιων των μαθητών, η επίτευξη κοινών στόχων κατά την εκπόνηση διαφόρων εργασιών, η διευκόλυνση της επικοινωνίας, τόσο της σύγχρονης όσο και της ασύγχρονης, η δυνατότητα μάθησης από οποιαδήποτε θέση, εφόσον υπάρχει διαθέσιμη τεχνολογική συσκευή, η ενθάρρυνση της απόκτησης ψηφιακών ικανοτήτων στους μαθητές, η εξατομίκευση, η αυτορρύθμιση, η πρόσβαση σε απεριόριστο αριθμό μαθησιακών πόρων καθώς και η προώθηση της εξοικείωσης των μαθητών με τη χρήση τεχνολογικών και ψηφιακών πόρων είναι μια σειρά από χαρακτηριστικά οφέλη της ηλεκτρονικής μάθησης. Επιπλέον εφόσον η διαδικασία διδασκαλίας-μάθησης μπορεί να λαμβάνει χώρα 24 ώρες την ημέρα, κάθε ημέρα του έτους, δίνεται η δυνατότητα στους εκπαιδευόμενους να εκπαιδεύονται ακόμα κι ενώ βρίσκονται εν κινήσει ή σε τόπο διαφορετικό από τον συνηθισμένο τους, προωθώντας την αλλαγή της νοοτροπίας διδάσκοντος-εκπαιδευόμενου και μαζί με αυτήν της φιλοσοφίας της μάθησης, στην οποία ο μαθητής οργανώνει την εκπαιδευτική του διαδικασία και ο διδάσκων καθοδηγεί αυτή τη δράση. Συμπερασματικά, η χρήση της ηλεκτρονικής μάθησης αλλάζει εντελώς την οπτική που είχαμε μέχρι σήμερα για τη διδασκαλία (Moreno-Guerrero, A., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, P., & Alonso-García, S. 2020).

## 2.2 Το μοντέλο MCIEC

### 2.2.1 Εισαγωγή

Η διδασκαλία των μαθηματικών πέραν του πρωτοβάθμιου επιπέδου στις περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες δίνει κυρίως έμφαση στην προετοιμασία των μαθητών για τις εθνικές εξετάσεις υψηλού επιπέδου και όχι στη σύνδεση του περιεχομένου με προβλήματα της πραγματικής ζωής δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων της καθημερινής ζωής. Τα προγράμματα σπουδών δεν είναι καλά εναρμονισμένα με τις ανάγκες ή τις ικανότητες της πλειοψηφίας των μαθητών και τα ποσοστά αποτυχίας στα μαθηματικά είναι εξαιρετικά υψηλά (Namukasa et al. , 2010). Ωστόσο, υπάρχουν αρκετές εκπαιδευτικές δράσεις στις οποίες έχει αναπτυχθεί η ηλεκτρονική μάθηση ως μέθοδος διδασκαλίας στον τομέα των μαθηματικών (Ahn & Edwin, 2018 , Albano & Iacono, 2018 ). Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό του e-course, ασχολείται με την προώθηση της ηλεκτρονικής μάθησης στις αναπτυσσόμενες χώρες και

συνεπάγεται μεγαλύτερη συμμετοχή των μαθητών και ονομάζεται MCIEC ως ακρωνύμιο των λέξεων Motivation Context Interactivity Evaluation Connectivity (Κίνητρο, Πλαίσιο, Διαδραστικότητα, Αξιολόγηση, Συνδεσιμότητα). Το μοντέλο αυτό επιτρέπει στον μαθητή να αυξήσει την ικανότητά του να καταβάλλει προσπάθεια για την κατανόηση του μαθηματικού περιεχομένου, χάρη στο αυξημένο ενδιαφέρον, τα κίνητρα και την προσαρμογή στο πλαίσιο (Ahn & Edwin, 2018).

Το μοντέλο MCIEC αποτελεί ένα σύγχρονο πλαίσιο μάθησης που συνδυάζει θεωρίες του κονστρουκτιβισμού, του ρεαλισμού και του κοννεκτιβισμού για τη δημιουργία ενός αποτελεσματικού μαθησιακού περιβάλλοντος. Ο στόχος του είναι να ενισχύσει την εμπλοκή των μαθητών και να προάγει τη βαθύτερη κατανόηση μέσω της χρήσης τεχνολογικών εργαλείων και διαδραστικών δραστηριοτήτων. Το συγκεκριμένο μοντέλο απαιτεί από τους εκπαιδευτικούς να είναι πιο καινοτόμοι και να δημιουργούν υλικό που ταιριάζει τις ικανότητες και το περιβάλλον των μαθητών (Ahn & Edwin, 2018).

Επιπλέον, το μοντέλο απαιτεί από τους εκπαιδευτικούς να χορηγούν περισσότερο χρόνο και προσπάθεια για να εξηγήσουν τη συνάφεια του περιεχομένου των μαθηματικών πριν προχωρήσουν στο μαθηματικό περιεχόμενο. Είναι ευκολότερο για τον μαθητή να καταβάλει μεγάλη προσπάθεια για να κατανοήσει τα μαθηματικά στο περιεχόμενο όταν έχει επιτευχθεί το ενδιαφέρον, το κίνητρο και το πλαίσιο. Ωστόσο πολλές αναπτυσσόμενες χώρες δεν διαθέτουν επαρκείς τεχνολογικές συνθήκες για την κατασκευή ενός περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης. Όπως προτείνεται από τη βιβλιογραφία η χρήση ανοικτού κώδικα πλατφόρμες είναι ένας τρόπος για να ξεπεραστεί αυτό το πρόβλημα (Ahn & Edwin, 2018). Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήσαμε την ανοικτή πλατφόρμα Wix για την ενσάρκωση του μοντέλου MCIEC μέσω της δημιουργίας ενός δωματίου διαφυγής (escape room).

### 2.2.2 Θεωρητικό Υπόβαθρο του Μοντέλου MCIEC

Το MCIEC όπως αναφέρθηκε αποτελεί ένα σύγχρονο πλαίσιο μάθησης που βασίζεται σε τρεις κύριες θεωρίες μάθησης του κονστρουκτιβισμού, του ρεαλισμού και του κοννεκτιβισμού.

### 2.2.2.1 Κονστρουκτιβισμός

Η θεωρία του κονστρουκτιβισμού δίνει έμφαση στην οικοδόμηση της γνώσης με βάση την προηγούμενη εμπειρία του μαθητή (Koohang, Riley, & Smith, 2009). Η μαθησιακή προσέγγιση είναι μαθητοκεντρική, ευέλικτη και προσαρμόζεται σε πολλαπλές αντιλήψεις, περιεχόμενο και πλαίσιο (Murphy, 1997- Treffers, 1987). Έχει τις ρίζες του στις θεωρίες μάθησης του Dewey (1916), του Piaget (1972), του Vygotsky (1978) και του Bruner (1990) ενώ οι απαρχές του κονστρουκτιβισμού πιστεύεται ότι ανάγονται στην εποχή του Σωκράτη, ο οποίος υποστήριζε ότι οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές θα πρέπει να συζητούν μεταξύ τους και να ερμηνεύουν και να κατασκευάζουν την κρυμμένη γνώση ρωτώντας ερωτήσεις (Erdem, 2001).

Ο εκπαιδευτικός κονστρουκτιβισμός περιλαμβάνει διάφορες παραλλαγές και οι δύο πιο δημοφιλείς τύποι αυτών των παραλλαγών είναι ο προσωπικός εποικοδομισμός του Jean Piaget και ο κοινωνικός κονστρουκτιβισμός του Lev Vygotsky (Phillips 2000). Στον προσωπικό εποικοδομισμό του Piaget η ανακάλυψη είναι η πιο σημαντική και θεμελιώδης βάση της μάθησης (Piaget, 1969). Από την άλλη πλευρά ο κοινωνικός εποικοδομισμός του Vygotsky (Vygotsky, 1978) πιστεύει ότι η έμφαση του Piaget επικεντρώνεται υπερβολικά στις εσωτερικές διεργασίες των ατόμων.

Ο κοινωνικός εποικοδομισμός θεωρεί τη γνωστική ανάπτυξη κυρίως ως συνάρτηση εξωτερικών παραγόντων, όπως η πολιτισμική, ιστορική και κοινωνική αλληλεπίδραση, παρά ως ατομική κατασκευή. Οι άνθρωποι κατακτούν τη συμπεριφορά τους μέσω ψυχολογικών εργαλείων και εισάγει τη γλώσσα ως το σημαντικότερο ψυχολογικό εργαλείο. Η μάθηση είναι μια κοινωνική διαδικασία, κατά την οποία οι μαθητές κατασκευάζουν νέες έννοιες και γνώσεις με βάση τις τρέχουσες γνώσεις τους Bruner (1973). Σε αυτή την άποψη του κονστρουκτιβισμού, ο μαθητής επιλέγει πληροφορίες, κατασκευάζει υποθέσεις και λαμβάνει αποφάσεις, με στόχο την ενσωμάτωση των νέων εμπειριών στις υπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες του.

Η ανεξαρτησία του μαθητή βρίσκεται στο επίκεντρο της αποτελεσματικής εκπαίδευσης και αυτή η ανεξαρτησία μπορεί να αυξηθεί όταν οι μαθητές προσπαθούν να ανακαλύψουν νέες αρχές από μόνοι τους. Επιπλέον, το πρόγραμμα σπουδών πρέπει να οργανώνεται με σπειροειδή τρόπο, ώστε οι μαθητές να μπορούν να βασίζονται σε όσα

έχουν ήδη μάθει. Η κονστρουκτιβιστική θεωρία της μάθησης προσφέρει μια νέα προοπτική στην εκπαιδευτική διαδικασία, εστιάζοντας στην ενεργή συμμετοχή των μαθητών και τη δημιουργία νοήματος μέσω των εμπειριών τους. Σε αντίθεση με την παραδοσιακή μάθηση που βασίζεται στην απομνημόνευση, η κονστρουκτιβιστική προσέγγιση, αναγνωρίζει ότι οι μαθητές έχουν πλέον ενεργό ρόλο στη μάθηση Piaget (Piaget, 1977) και κατασκευάζουν το νόημα από τις εμπειρίες τους (Merriam & Caffarella, 1999).

Για τον κοινωνικό κονστρουκτιβισμό η μάθηση λαμβάνει χώρα πρώτα σε κοινωνικό επίπεδο και στη συνέχεια σε ατομικό (Vygotsky, 1978). Οι εκπαιδευτές λειτουργούν ως διευκολυντές, παρέχοντας αρχικά υποστήριξη που σταδιακά μειώνεται καθώς οι μαθητές γίνονται πιο ανεξάρτητοι. Σε αυτό το περιβάλλον, η συνεργασία, η γνώση και η δημιουργικότητα ενθαρρύνονται, επιτρέποντας στους μαθητές να συμβάλλουν ενεργά στη γνώση μέσω της συνεργατικής μάθησης σε ομάδες και ζεύγη και αργότερα να συνεισφέρουν οι ίδιοι στον κόσμο της γνώσης (Gray, 1997).

Στον τομέα των μαθηματικών σύμφωνα με τον κονστρουκτιβισμό αρκεί να προσαρμόσουμε τις ιδέες, τις απόψεις και τις απογοητεύσεις των μαθητών σχετικά με τη μαθηματική έννοια που θέλουμε να μεταδώσουμε σε αυτούς. Επιπλέον, θα πρέπει να επιτρέψουμε όλες τις μορφές δημιουργικής συνεισφοράς από τους μαθητές, ακόμη και αν αυτές είναι αντίθετες με τις γνωστές ιδέες. Αξιοποιούμε τις άτυπες στρατηγικές των μαθητών έτσι ώστε να παρακινηθεί και να προκληθεί η δημιουργικότητα στην επίλυση προβλημάτων και στην εφαρμογή στην πράξη των μαθηματικών γνώσεων.

#### **2.2.2.2 Κονεκτιβισμός**

Ο κονεκτιβισμός είναι μια θεωρία μάθησης της ψηφιακής εποχής, που υποστηρίζει ότι η γνώση κατανέμεται σε δίκτυα και η μάθηση περιλαμβάνει την κατασκευή και την πλοήγηση σε αυτά τα δίκτυα (Khatibi & Fouladchang, 2015- Strong, 2009). Αμφισβητεί παραδοσιακές θεωρίες όπως ο συμπεριφορισμός, ο γνωστικισμός και ο κονστρουκτιβισμός, δίνοντας έμφαση στο ρόλο της τεχνολογίας και του κοινωνικού λογισμικού στην πρόσβαση σε πληροφορίες και στη διευκόλυνση του διαλόγου (Khatibi & Fouladchang, 2015). Ο κονεκτιβισμός τονίζει τη σημασία της προσαρμογής στα ταχέως

μεταβαλλόμενα τοπία πληροφοριών και στην πολυπλοκότητα των σύγχρονων μαθησιακών περιβαλλόντων (Strong, 2009; Chatti et al., 2010). Θεωρεί τη μάθηση ως μια δικτυοκεντρική διαδικασία, σε αντίθεση με άλλες κοινωνικές μορφές όπως οι κοινότητες πρακτικής και η θεωρία δραστηριοτήτων (Chatti et al., 2010).

Στην ανοικτή εξ αποστάσεως εκπαίδευση, ο κονεκτιβισμός αξιοποιεί τις τεχνολογίες Web 2.0 για τη δημιουργία περιβαλλόντων μάθησης όπου οι μαθητές μπορούν να συνδεθούν σε δίκτυα και να κατασκευάσουν τη δική τους γνώση (Hendricks, 2019). Ο κονεκτιβισμός ασχολείται με τη σύνδεση μιας ποικιλίας ιδεών, εξειδικευμένων κόμβων ή πηγών πληροφοριών που όλες συμβάλλουν στη μάθηση. Η μάθηση είναι ατελείωτη και μπορεί να βρίσκεται σε μη ανθρώπινες συσκευές (Siemens, 2005).

Στη μαθηματική εκπαίδευση, ο κονεκτιβισμός αναδύεται ως μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση, ιδίως για την αντιμετώπιση του άγχους στα μαθηματικά και τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Οι στρατηγικές του κονεκτιβισμού μπορεί να είναι πιο αποτελεσματικές από τις παραδοσιακές μεθόδους για τους μαθητές που φοβούνται τα μαθηματικά στην ψηφιακή εποχή (Klinger, 2011). Στην σύγχρονη ψηφιακή εποχή στην οποία οι υπολογιστές μπορούν να επιλύσουν πολλά μαθηματικά προβλήματα, είναι απαραίτητες νέες προσεγγίσεις της μαθηματικής παιδαγωγικής. Η εφαρμογή/μοντελοποίηση, η κατανόηση και ο έλεγχος είναι οι μαθηματικές ικανότητες που απαιτούνται στην ψηφιακή εποχή (Gravemeijer et al, 2017).

Συμπερασματικά, οι αρχές του κονεκτιβισμού, όταν εφαρμόζονται στη μαθηματική εκπαίδευση, μπορούν να αξιοποιήσουν την τεχνολογία για τη δημιουργία πιο αποτελεσματικών, ευέλικτων και ελκυστικών μαθησιακών περιβαλλόντων που αντιμετωπίζουν τις παραδοσιακές προκλήσεις στη διδασκαλία των μαθηματικών και προετοιμάζουν τους μαθητές για τις προκλήσεις του 21<sup>ου</sup> αιώνα.

### 2.2.2.3 Ρεαλισμός

Ο στόχος του ρεαλισμού στην εκπαίδευση είναι η ενθάρρυνση της ενεργητικής μάθησης που καταλαμβάνει τις περισσότερες από τις αισθήσεις του ανθρώπινου όντος (Ravi, 2016). Η Ρεαλιστική Μαθηματική Εκπαίδευση έχει τις ρίζες της στις κοινωνικο-

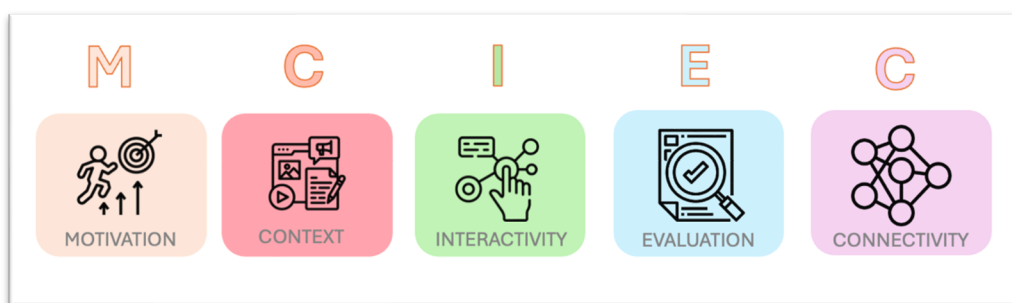
πολιτισμικές θεωρίες μάθησης, ιδίως στο έργο του Vygotsky, το οποίο τονίζει τη σημασία της κοινωνικής αλληλεπίδρασης στη γνωστική ανάπτυξη (Das, 2020). Είναι μια προσέγγιση που στοχεύει στη σύνδεση των μαθηματικών εννοιών με εφαρμογές της πραγματικής ζωής, ενισχύοντας την κατανόηση και τις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων των μαθητών (Nofikasari, 1970; Das, 2020). Μελέτες έχουν δείξει ότι η PME μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τις μαθηματικές επιδόσεις και τις στάσεις των μαθητών σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας (Özkaya & Karaca, 2017- Rismawati & Komala, 2018). Η προσέγγιση αυτή εναρμονίζει τις μαθηματικές έννοιες με την πραγματικότητα, διευκολύνοντας τους μαθητές να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε πραγματικές καταστάσεις.

Παιδαγωγικά, ο ρόλος του εκπαιδευτικού από την οπτική του ρεαλισμού είναι να μεταδώσει μαθηματική αλήθεια στους μαθητές, ο κύριος ρόλος των οποίων είναι να απορροφήσουν τη γνώση και να βγάλουν νόημα από αυτήν. Αυτή η προσέγγιση ήταν κυρίαρχη πριν από τη δεκαετία του 1970 στον ανεπτυγμένο κόσμο (Young, 2008). Ωστόσο, ο αμείωτος ρεαλισμός στον αναπτυσσόμενο κόσμο οδήγησε σε μια δασκαλοκεντρική προσέγγιση, η οποία προκάλεσε στους μαθητές να υστερούν ιδιαίτερα στις επιστήμες, την τεχνολογία και τη μαθηματική εφαρμογή.

Το μοντέλο MCIEC, συνοπτικά, δεν βλέπει τις θεωρίες του κονστрукτιβισμού, του ρεαλισμού και του κονεκτιβισμού ως ανταγωνιστικές. Αντίθετα, αξιοποιεί με μοναδικό τρόπο τη δύναμη καθεμιάς από τις θεωρίες για να οικοδομήσει ένα μαθηματικό μοντέλο ηλεκτρονικής μάθησης που προσφέρει πρακτικές κατευθυντήριες γραμμές της παιδαγωγικής μαθηματικής ηλεκτρονικής μάθησης που διεγείρουν δημιουργικότητα και την εφαρμογή στην πράξη στους μαθητές. Με βάση αυτές τις πτυχές, η προσέγγιση MCIEC μπορεί να καταστήσει το περιεχόμενο των μαθηματικών λιγότερο αφηρημένο και πιο φιλικό προς το χρήστη, επιτρέποντας παράλληλα στα διαφορετικά ταλέντα που διαθέτουν οι μαθητές να ανθίσουν, επιτρέποντάς τους να αναπτύξουν δημιουργικούς, καινοτόμους και προσαρμόσιμους μαθητές (Ahn & Edwin, 2018).

### 2.2.3 Τα στάδια του μοντέλου

Ο Κονστρουκτιβισμός, ο κονεκτιβισμός και ο ρεαλισμός δίνουν ουσιαστικά έμφαση στα κίνητρα, το πλαίσιο και την αξιοποίηση των ικανοτήτων των μαθητών και τις εμπειρίες ως κύριους παράγοντες για την ουσιαστική μάθηση, διατηρώντας παράλληλα την αξία και την ομορφιά της μαθηματικής γνώσης. Στηριζόμενο σε αυτές τις αρχές, το μοντέλο MCIEC (Κίνητρο, Πλαίσιο, Διαδραστικότητα, Αξιολόγηση, Συνδεσιμότητα) ορίζει πέντε κρίσιμες διαστάσεις της αποτελεσματικής μάθησης στα μαθηματικά, δηλαδή τα κίνητρα, το πλαίσιο, τη διαδραστικότητα που εφαρμόζονται στο πρώτο μέρος του εκπαιδευτικού σχεδιασμού και της παράδοσης του μαθήματος και τη δυναμική αξιολόγηση και τη συνδεσιμότητα που εφαρμόζονται στο τέλος του σχεδιασμού και της διδασκαλίας του μαθήματος.



Σχήμα 1: Το μοντέλο MCIEC

#### 2.2.3.1 Κίνητρο

Το κίνητρο αποτελεί έναν από τους τρεις κεντρικούς άξονες του μοντέλου MCIEC, με ιδιαίτερη έμφαση στο πώς οι μαθητές κατανοούν την αξία του περιεχομένου που διδάσκεται. Η παρακίνηση των μαθητών στο συγκεκριμένο πλαίσιο συνδέεται άμεσα με την σαφή παρουσίαση της ακαδημαϊκής και πρακτικής σημασίας των μαθηματικών εννοιών. Όταν οι μαθητές αντιλαμβάνονται τη χρησιμότητα των μαθηματικών τόσο σε θεωρητικό όσο και σε εφαρμοσμένο επίπεδο, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε ουσιαστική μάθηση και να μετατρέψει το μάθημα σε μια πιο ελκυστική και δημιουργική εμπειρία (Waege, 2009 ; McElroy et al. 2011). Ωστόσο, πολλές φορές, ειδικά σε πιο προχωρημένα επίπεδα, τα μαθηματικά γίνονται αντιληπτά ως αφηρημένα και αποσυνδεδεμένα από την καθημερινή ζωή, κυρίως επειδή η διδακτική πρακτική τείνει να εστιάζει υπερβολικά

στη διαδικασία των μαθηματικών, παραμελώντας να αναδείξει τη σημασία του περιεχομένου (Eccles & Wigfield, 2002).

Αρκετές μελέτες έχουν ερευνήσει τη σχέση μεταξύ του κινήτρου, της μαθηματικής επίδοσης και της μαθηματικής αυτοαποτελεσματικότητας, επισημαίνοντας ότι οι μαθητές με ισχυρότερο κίνητρο παρουσιάζουν βελτιωμένη επίδοση και μεγαλύτερη αφοσίωση στο αντικείμενο (Pokay & Blumenfeld, 1990; Midgley et al. 1989). Επιπλέον, η αυτοαντίληψη των μαθητών σχετικά με την ικανότητά τους να κατανοούν και να επιλύουν μαθηματικά προβλήματα συνδέεται στενά με την προθυμία τους να συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία, ενώ η ενίσχυση αυτής της αυτοαντίληψης μπορεί να βελτιώσει τη γενικότερη στάση τους προς τα μαθηματικά. Οι εκπαιδευτικές στρατηγικές που ενσωματώνουν το κίνητρο και την πρακτική αξία των μαθηματικών μπορούν να παίξουν καταλυτικό ρόλο στη βελτίωση της απόδοσης των μαθητών και της επίτευξης των εκπαιδευτικών στόχων.

#### 2.2.3.2 Πλαίσιο

Ο δεύτερος κεντρικός άξονας του μοντέλου MCIEC είναι το πλαίσιο. Το πλαίσιο είναι η διαδικασία σχεδιασμού των μαθησιακών δραστηριοτήτων (Koochang et al., 2009). Πολλές μελέτες υποστηρίζουν μιας μορφής πλαισίου που εστιάζει στη μετατροπή του μαθηματικού περιεχομένου σε μια γλώσσα που ο μαθητής κατανοεί εύκολα ή είναι οικεία σε αυτόν ώστε η μετάβαση στη μαθηματική γλώσσα των κανόνων και των συμβόλων να αποτελεί απλή τυπικότητα (Berns & Erickson, 2001; Guthrie et al., 1999; Klinger, 2011). Στο μοντέλο MCIEC, το πλαίσιο επικεντρώνεται στην ανάγκη ευθυγράμμισης του περιεχομένου με μια παγκόσμια προοπτική, της τοπικής προοπτικής και των εμπειριών των μαθητών. Ο εκπαιδευτικός καθοδηγεί στην αναγνώριση παγκόσμιων γεγονότων, πρακτικών και ζητημάτων που σχετίζονται με το περιεχόμενο, ενσωματώνοντας παράλληλα τοπικά θέματα και τις εμπειρίες και τις ικανότητες των μαθητών. Για παράδειγμα, στη διδασκαλία των εξισώσεων 2<sup>ου</sup> βαθμού, ο εκπαιδευτικός μπορεί να συνδέσει το περιεχόμενο με πραγματικές καταστάσεις όπως η ελεύθερη πτώση και ο υπολογισμός του εμβαδού τετραγωνικών και κυκλικών επιφανειών. Λαμβάνοντας υπόψη τις ατομικές ικανότητες των μαθητών, ο δάσκαλος μπορεί να προσαρμόσει τη σειρά των εξηγήσεων και των δραστηριοτήτων, καλλιεργώντας την περιέργεια και



εξασφαλίζοντας ότι το περιεχόμενο ευθυγραμμίζεται με τον ρυθμό μάθησης του μαθητή (Ahn & Edwin, 2018).

### 2.2.3.3 Διαδραστικότητα

Η διαδραστικότητα είναι η δυνατότητα πολλαπλής αλληλεπίδρασης που έχουν οι χρήστες μεταξύ του εκπαιδευτικού αντικειμένου, της τεχνολογίας και του μαθησιακού περιβάλλοντος, των υπόλοιπων χρηστών και του εκπαιδευτή με σκοπό την ενίσχυση της διδασκαλίας και της μαθησιακής διαδικασίας (Kakihara & Sorensen, 2001). Οι αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στον εκπαιδευτικό, τους μαθητές και την τεχνολογία δεν αρκούνται απλώς στη μετάδοση γνώσεων από τον εκπαιδευτικό ή την τεχνολογία προς τους μαθητές (Wood & Ashfield, 2008). Στο στάδιο της διαδραστικότητας οι μαθητές περιηγούνται στα δωμάτια των ειδικοτήτων τους και αντιμετωπίζουν προβλήματα ανάλογα με την εξειδίκευσή τους. Μπορεί να ολοκληρώσουν απευθείας τις δραστηριότητες και να συνεχίσουν στο επόμενο στάδιο. Διαφορετικά, έχουν τρεις επιλογές: να ζητήσουν υπόδειξη και να προσπαθήσουν ξανά, να αναζητήσουν επιπλέον βοήθεια μέσω φόρουμ ή να χρησιμοποιήσουν εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης ή/και να προχωρήσουν στο επόμενο βήμα της λύσης. Ο τρόπος μελέτης τους καταγράφεται, δίνοντας στον εκπαιδευτικό τη δυνατότητα να παρέχει την κατάλληλη καθοδήγηση. Η ανοιχτή πλατφόρμα Wix, η οποία προσαρμόστηκε για την παρούσα μελέτη, προσφέρει αυτές τις επιλογές που ενισχύουν τα υψηλά επίπεδα διαδραστικότητας για τους μαθητές. Ένας βασικός στόχος του μοντέλου MCIEC είναι να δημιουργήσει μαθηματικά μοντέλα ηλεκτρονικής μάθησης με υψηλή διαδραστικότητα, τα οποία θα ενισχύουν τη σκέψη, τη δημιουργικότητα και την εφαρμοστικότητα των μαθητών (Ahn & Edwin, 2018).

### 2.2.3.4 Δυναμική Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση αποτελεί θεμελιώδες στοιχείο του μοντέλου MCIEC, διασφαλίζοντας την ολοκλήρωση όλων των πτυχών του. Συνδυάζει τις αρχές της αυθεντικής αξιολόγησης, δίνοντας έμφαση στη συνεχή και δυναμική αξιολόγηση των μαθητών, προσαρμοσμένη στις ανάγκες τους και στα πραγματικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν (Papadakis, 2021). Η δυναμική αξιολόγηση (dynamic assessment) είναι μια προσέγγιση στην αξιολόγηση που βασίζεται στην αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτή και μαθητή κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας, με στόχο την κατανόηση όχι μόνο του τι γνωρίζει

ο μαθητής, αλλά και του πώς μαθαίνει και πώς μπορεί να υποστηριχθεί στην ανάπτυξη νέων δεξιοτήτων.

Σε αντίθεση με την παραδοσιακή, στατική αξιολόγηση, η οποία επικεντρώνεται στη μέτρηση των γνώσεων ή δεξιοτήτων που έχουν ήδη αναπτυχθεί, η δυναμική αξιολόγηση επικεντρώνεται στην ικανότητα του μαθητή να βελτιώνεται μέσω της υποστήριξης (scaffolding) και της καθοδήγησης. Επιπλέον, η δυναμική αξιολόγηση εστιάζει στο να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες αυτορρύθμισης και αυτοαξιολόγησης, λαμβανοντας υπόψη το πλαίσιο μάθησης και τις ικανότητες τους. Σε ψηφιακά μαθησιακά περιβάλλοντα, όπως αυτά που βασίζονται στην υπολογιστική σκέψη, η δυναμική αξιολόγηση μπορεί να ενσωματωθεί για να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. Οι μαθητές καλούνται να αλληλεπιδρούν με μαθηματικές έννοιες και εργαλεία υπολογισμού, ενώ ο εκπαιδευτής προσφέρει συνεχή υποστήριξη.

Στο πλαίσιο του μοντέλου MCIEC, η δυναμική αξιολόγηση ενσωματώνεται στο στάδιο της αξιολόγησης και της διαδραστικότητας, προκειμένου να προσαρμόζεται η διδασκαλία και να παρέχεται στους μαθητές εξατομικευμένη βοήθεια για την προώθηση της μάθησης. Η κατάλληλη αξιολόγηση των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων πρέπει να βασίζεται στο πλαίσιο των μαθητών, όπως η αξιολόγηση της μάθησης, ο ρυθμός των μαθητών, οι ικανότητες και η συνεισφορά τους σε ατομικές και ομαδικές δραστηριότητες. Οι πλατφόρμες ηλεκτρονικής μάθησης συχνά παρέχουν προβλήματα και ασκήσεις που απαιτούν στρατηγική σκέψη και επίλυση προβλημάτων. Η δυναμική αξιολόγηση, ενσωματωμένη σε αυτά τα περιβάλλοντα, ενθαρρύνει τους μαθητές να πειραματιστούν με διαφορετικές προσεγγίσεις και να μάθουν από τα λάθη τους με την καθοδήγηση του εκπαιδευτή ή/και των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης (Ahn & Edwin, 2018).

#### 2.2.3.5 Συνδεσιμότητα

Η συνδεσιμότητα βασίζεται στην ιδέα ότι η γνώση αποκτάται μέσω της δημιουργίας συνδέσεων μεταξύ διαφορετικών πηγών πληροφορίας. Η μάθηση σε έναν διασυνδεδεμένο κόσμο απαιτεί από τους εκπαιδευόμενους την ικανότητα να βρίσκουν, να φιλτράρουν και να συνδέουν πληροφορίες από διαφορετικές πηγές (Siemens, 2005).

Στο μοντέλο MCIEC, η συνδεσιμότητα αποτελεί την τελευταία φάση του μοντέλου κι έρχεται στο τέλος του μαθήματος ή του θέματος. Οι εκπαιδευόμενοι ενθαρρύνονται να συνδέουν τις μαθηματικές έννοιες με άλλους τομείς και να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους σε ποικίλα πλαίσια (Downes, 2007). Για παράδειγμα, η χρήση των εξισώσεων 2ου βαθμού στην επίλυση προβλημάτων που αφορούν την κίνηση και την τροχιά αντικειμένων, όπως η εκτόξευση ενός πυραύλου ή η τροχιά μιας μπάλας, συνδέει τις γνώσεις της επίλυσης εξισώσεων με τη Φυσική και τη Μηχανική. Οι εφαρμογές αυτές καταδεικνύουν την ευελιξία της μαθηματικής συνδεσιμότητας στην επίλυση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου, αναδεικνύοντας τη σημασία των μαθηματικών σε διάφορους τομείς. Παράλληλα σημαντικό ρόλο στη συνδεσιμότητα κατέχει η συνεργατική μάθηση, καθώς οι μαθητές συνεργάζονται και μοιράζονται γνώσεις για να επιλύσουν προβλήματα από κοινού σε σχέση με θέματα της καθημερινής ζωής (Siemens, 2004). Αυτή η προσέγγιση βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν τις δεξιότητες που είναι απαραίτητες για την επιτυχία στον 21ο αιώνα, όπως η κριτική σκέψη και η καινοτομία (Anderson & Dron, 2011).

## 2.3 Υπολογιστική Σκέψη

### 2.3.1 Εισαγωγή στην υπολογιστική σκέψη

Από την τελευταία δεκαετία, η υπολογιστική σκέψη αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο ως μια σημαντική ικανότητα για τους μαθητές όλων των ηλικιών, όχι μόνο από τους εκπαιδευτικούς αλλά και από τους ερευνητές (Csizmadia, A., et al., 2015). Οι περισσότερες από τις καθημερινές μας δραστηριότητες βασίζονται στις ψηφιακές τεχνολογίες για την αποτελεσματική λειτουργία τους- ως εκ τούτου, οι μελλοντικοί επαγγελματίες πρέπει να αναπτύξουν ικανότητες υπολογιστικής σκέψης για τις προσωπικές και επαγγελματικές τους δραστηριότητες (Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J., 2017). Ένα αυξανόμενο σύνολο ερευνών αναπτύσσεται για τον καθορισμό μαθησιακών δραστηριοτήτων που αποσκοπούν στην υποστήριξη της ανάπτυξης και της αξιολόγησής της (Grover, S., 2017).

Αν και φαίνεται να υπάρχει μια ποικιλία ορισμών στην τρέχουσα βιβλιογραφία για την υπολογιστική σκέψη όταν εφαρμόζεται στο πλαίσιο της εκπαίδευσης K-12, υπάρχει ένας κοινά αποδεκτός ορισμός ως τις διαδικασίες σκέψης που εμπλέκονται στη διατύπωση προβλημάτων και των λύσεών τους, έτσι ώστε οι λύσεις να αναπαρίστανται σε μια μορφή που μπορεί να εκτελεστεί αποτελεσματικά από έναν παράγοντα επεξεργασίας

πληροφοριών (Cuny et al., 2010). Το αποθετήριο ISTE αναπτύσσει περαιτέρω αυτό το θέμα, ορίζοντας την υπολογιστική σκέψη ως μια διαδικασία επίλυσης προβλημάτων που περιλαμβάνει τον εντοπισμό του προβλήματος, την επιλογή των κατάλληλων εργαλείων για την επίλυση του προβλήματος (υπολογιστές ή άλλα εργαλεία), τη λογική οργάνωση και ανάλυση των συλλεχθέντων δεδομένων, την αναπαράσταση αυτών των δεδομένων με τη χρήση μοντέλων ή προσομοιώσεων, τον εντοπισμό και τον πειραματισμό με πιθανές λύσεις και την εξεύρεση τρόπων αυτοματοποίησής τους (μέσω της αλγοριθμικής σκέψης) για μέγιστη αποτελεσματικότητα και την εφαρμογή αυτής της γνώσης σε μια ποικιλία άλλων προβλημάτων. Όταν όμως εξετάζεται ως ικανότητα που πρέπει να αναπτυχθεί, στη βιβλιογραφία επισημαίνεται ότι οι δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης περιλαμβάνουν την αποτελεσματική και αποδοτική διαχείριση των πληροφοριών με τις τεχνολογίες στην εποχή μας που βασίζεται στα δεδομένα (Shute, Sun & Asbell-Clarke).

Η υπολογιστική σκέψη καλύπτει πέντε βασικές πτυχές, συμπεριλαμβανομένων της λογικής υπό όρους, της κατανεμημένης επεξεργασίας, της αποσφαλμάτωσης, της προσομοίωσης και της κατασκευής αλγορίθμων (Wing, J. M., 2006). Ωστόσο το θέμα αυτό αναπτύσσεται περαιτέρω στις μελέτες όπου αναφέρονται στον υπολογιστή ως εργαλείο και όχι ως αντικείμενο μελέτης στον υπολογισμό και στον υπολογισμό ως έναν συνεχώς μεταβαλλόμενο τρόπο αναπαράστασης της πληροφορίας (Denning, 2017). Επίσης στην ίδια μελέτη ταξινομεί τις αρχές της επιστήμης των υπολογιστών σε υπολογισμό, συντονισμό, επικοινωνία, ανάκληση, αυτοματοποίηση, σχεδιασμό και αξιολόγηση. Όταν ο Papert χρησιμοποίησε τον όρο υπολογιστική σκέψη στα Mindstorms, (Papert S., 1980) αναφέρθηκε επίσης στους υπολογιστές ως αντικείμενα για σκέψη που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαίδευση K-12 ως εναλλακτική λύση στα παραδοσιακά περιβάλλοντα μάθησης, επειδή μπορούν να εμπλέξουν τους μαθητές, ανεξαρτήτως ηλικίας, λόγω της καθολικότητάς τους. Ως δεξιότητα, η υπολογιστική σκέψη δεν αφορά μόνο την εκμάθηση κώδικα χρησιμοποιώντας προγραμματισμό με μπλοκ και κείμενο. Οι μαθητές πρέπει να αποκτήσουν τις απαραίτητες ικανότητες για να επιλύουν προβλήματα με κριτική και δημιουργική σκέψη. Η Υπολογιστική σκέψη στην εκπαίδευση αποτελεί περισσότερο έναν δικό της, απομονωμένο στόχο του προγράμματος σπουδών, αντί να ενσωματώνεται και να εμπλουτίζει τα υπάρχοντα γνωστικά αντικείμενα (Gadanidis, 2014). Ωστόσο, υπάρχει μια φυσική σύνδεση μεταξύ της υπολογιστικής σκέψης και των μαθηματικών - όπως στη λογική δομή ή στην

ικανότητα μοντελοποίησης μαθηματικών σχέσεων (Wing, 2008). Για τους καθηγητές η εκπαιδευτική τους αποστολή είναι να εμπλέξουν τους μαθητές στη δημιουργική σκέψη, να ενθαρρύνουν τη συστηματική σκέψη και τη συνεργατική εργασία -βασικές δεξιότητες για όλους στη σημερινή κοινωνία (Weintrop, D., et al., 2015).

### 2.3.2 Οι πυλώνες της Υπολογιστικής σκέψης

Η υπολογιστική σκέψη είναι η διαδικασία σκέψης που αφορά στη διατύπωση ενός προβλήματος και στην απεικόνιση της λύσης του με τέτοιο τρόπο ώστε ένας υπολογιστής, ένας άνθρωπος ή μια μηχανή να μπορεί να την εκτελέσει αποτελεσματικά. Αποτελεί βασικό συστατικό της σύγχρονης εκπαίδευσης, προωθώντας την ανάπτυξη δεξιοτήτων που είναι απαραίτητες στον 21ο αιώνα. Προκειμένου να δοθεί μια κατανοητή εικόνα για το τι είναι η υπολογιστική σκέψη, επινοήθηκε το μοντέλο PRADA που αποτέλεσε έναν πρακτικό τρόπο ενσωμάτωσης της υπολογιστικής σκέψης στην εκπαίδευση. Το ακρωνύμιο PRADA (Dong et al., 2019) αποτελείται από τις λέξεις Pattern Recognition, Abstraction, Decomposition και Algorithms (Αναγνώριση Μοτίβων, Αφαίρεση, Αποσύνθεση και Αλγοριθμική Σκέψη).

#### 2.3.2.1 Αναγνώριση μοτίβου (Pattern Recognition)

Η αναγνώριση μοτίβων αποτελεί έναν θεμελιώδη άξονα της υπολογιστικής σκέψης, καθώς εμπλέκει την ικανότητα εντοπισμού και κατανόησης των κανονικοτήτων σε δεδομένα, διαδικασίες ή προβλήματα. Τα Μαθηματικά παρέχουν τις έννοιες που χρησιμοποιούνται για τη διαμόρφωση θεωριών γι' αυτό λέγεται ότι είναι η βασίλισσα των επιστημών. Στα μαθηματικά, τα μοτίβα λειτουργούν ως κατευθυντήριες αρχές που καθιστούν τις αφηρημένες έννοιες πιο συγκεκριμένες και κατανοητές. Τα μαθηματικά μοτίβα (Devlin, 1994; Kvasz, 2019) περιγράφουν κανονικότητες σε έναν τομέα των Μαθηματικών που μπορούν να οριστούν με ένα μικρό σύνολο γεγονότων και κανόνων. Από αυτά τα γεγονότα και τους κανόνες μπορεί κανείς να αντλήσει λογικά όλες τις άλλες έννοιες του πεδίου (Devlin, 2012). Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιούμε μοτίβα για να καταστήσουμε σαφείς τις συχνά πολύ αφηρημένες μαθηματικές έννοιες που χρησιμοποιούμε στους υπολογισμούς μας.

Τα μαθηματικά αντικείμενα και οι σχέσεις τους μπορούν να θεωρηθούν ότι σχηματίζουν ένα μοτίβο. Το μοτίβο αποτελεί τη βάση για τους υπολογισμούς μας και μας δίνει το λεξιλόγιο για να συζητήσουμε για το μαθηματικό πεδίο. Συνήθως, το μοτίβο δεν αποτελεί τον πυρήνα του μαθηματικού συστήματος, αλλά το αποτέλεσμά του. Η τεχνική ερμηνεία των μοτίβων καλύπτει τόσο τη Μηχανική όσο και την Τεχνολογία, με έμφαση στον έλεγχο των ηλεκτρονικών και των ενσωματωμένων συστημάτων. Σε αυτό το πλαίσιο, η αναγνώριση μοτίβων βοηθά στη διαμόρφωση και τον έλεγχο των συστημάτων-στόχων μέσω της περιγραφής των διακριτών ηλεκτρικών καταστάσεων και των μεταβάσεων μεταξύ αυτών. Αυτή η διαδικασία είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη αλγορίθμων που καθοδηγούν τον υπολογιστή ή το σύστημα προς την επιθυμητή λειτουργία. Επιπλέον, η αναγνώριση μοτίβων επιτρέπει στους μαθητές να αναγνωρίζουν τις σχέσεις μεταξύ των μαθηματικών αντικειμένων και να τα χρησιμοποιούν για την επίλυση προβλημάτων. Μέσω αυτής της δεξιότητας, οι μαθητές μπορούν να συνδυάζουν πληροφορίες από διαφορετικά πεδία και να τις εφαρμόζουν σε νέες καταστάσεις, κάτι που ενισχύει την ικανότητά τους να διαχειρίζονται σύνθετα προβλήματα. Έτσι, η αναγνώριση μοτίβων δεν αποτελεί μόνο εργαλείο για την υπολογιστική σκέψη, αλλά και μια ευρύτερη γνωστική δεξιότητα που μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορα εκπαιδευτικά και επαγγελματικά πλαίσια (Larson, 2019).

### 2.3.2.2 Αφαίρεση( Abstraction)

Τα μοτίβα, όπως περιγράφονται στην προηγούμενη παράγραφο, για τα Μαθηματικά, την Επιστήμη, τη Μηχανική/Τεχνολογία αντιπροσωπεύουν αφηρημένες έννοιες που συμβάλλουν στην κατανόηση και μοντελοποίηση των φαινομένων. Έχουν διακριθεί τρία επίπεδα της ανθρώπινης βιωμένης πραγματικότητας, τον φυσικό κόσμο, τον κόσμο των σκέψεών μας και τα μη υλικά δημιουργήματα του πολιτισμού μας ( Popper, K. 1972). Στα Μαθηματικά, τα μοτίβα είναι δημιουργήματα του ανθρώπινου νου και αναπτύσσονται πολιτισμικά μέσω της διδασκαλίας και της συγγραφής (Hersh, 2014). Η Επιστήμη χρησιμοποιεί τα Μαθηματικά και τα στατιστικά μοντέλα για την ακριβή περιγραφή των φαινομένων, ενώ στη Μηχανική/Τεχνολογία, οι μηχανές καταστάσεων δεν περιγράφουν τον τρόπο λειτουργίας των συσκευών, αλλά μοντελοποιούν τα αποτελέσματα των λειτουργιών.

Γενικά, αφαίρεση σημαίνει η παράληψη των λεπτομερειών ή ομαδοποίηση τους. Η αφαίρεση είναι κεντρική έννοια τόσο στην Επιστήμη των Υπολογιστών όσο και στην Υπολογιστική Σκέψη (Wing, 2006). Στο πλαίσιο της εκπαίδευσης της Επιστήμης των Υπολογιστών, τα επίπεδα αφαίρεσης περιλαμβάνουν την ανάλυση του προβλήματος, την περιγραφή του αλγορίθμου, την υλοποίησή του σε γλώσσα προγραμματισμού και την τελική λειτουργία της μηχανής (Perrenet et al. , 2005). Αυτά τα επίπεδα επιτρέπουν την αποτελεσματική ανάπτυξη και εφαρμογή αλγορίθμων για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων. Η αφαίρεση προτείνει τον εντοπισμό συγκεκριμένων ομοιοτήτων και διαφορές μεταξύ παρόμοιων προβλημάτων που θα οδηγήσουν στην εύρεση της λύσης. Η αφαίρεση είναι το σημείο όπου γενικεύεται ένα πρόβλημα. Στοχεύει στη μεγάλη εικόνα και σε αυτό που είναι σημαντικό (Waite, J.L et al., 2018). Η αφαίρεση βοηθά τους μαθητές να αντιληφθούν και να ασχοληθούν με πολύπλοκα προβλήματα και σχέσεις μειώνοντας τις πληροφορίες και τις λεπτομέρειες. Η αφαιρετική σκέψη βοηθά στη διαχείριση της πολυπλοκότητας (Wing, 2011). Αυτό απαιτεί μια σε βάθος ανάλυση του προβλήματος, κατά την οποία απομακρύνονται οι υπερβολικά λεπτομερείς ή περιττές πληροφορίες, αφήνοντας τον θεμελιώδη πυρήνα του προβλήματος. Αφού προσδιοριστεί αυτή η βασική δομή, μπορεί να ακολουθήσει η διαδικασία της δημιουργικής σκέψης και της παραγωγής πιθανών λύσεων με τεχνικές όπως ο καταϊγισμός ιδεών. (Larson, 2019).

### 2.3.2.3 Αποσύνθεση (Decomposition)

Η αποσύνθεση αποτελεί μια κρίσιμη διαδικασία στην υπολογιστική σκέψη, κατά την οποία ένα σύνθετο πρόβλημα αναλύεται σε μικρότερα, διαχειρίσιμα μέρη. Αυτή η μέθοδος επιτρέπει την αναγνώριση και την επίλυση των επιμέρους υποπροβλημάτων, τα οποία μπορούν να αντιμετωπιστούν ξεχωριστά για να βρεθεί μια συνολική λύση. Σύμφωνα με την υπολογιστική σκέψη, το πρόβλημα αρχικά θεωρείται ως ένα "μαύρο κουτί", δηλαδή κάτι άγνωστο και ακαθόριστο, με εισόδους και εξόδους, αλλά χωρίς καθορισμένη εσωτερική δομή. Η αποσύνθεση αποκαλύπτει αυτή τη δομή μέσω της διάσπασης του προβλήματος σε υποπροβλήματα (Grover, S. 2017). Η ουσιαστική αποσύνθεση περιλαμβάνει τη διάκριση των διαφόρων τμημάτων του προβλήματος και την κατηγοριοποίησή τους, ενώ η σχεσιακή αποσύνθεση επικεντρώνεται στην κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των υποπροβλημάτων.

Αυτές οι δύο διαδικασίες συνδυάζονται για να διαμορφώσουν ένα μοτίβο που μπορεί να εξηγήσει τη συνολική λειτουργία του προβλήματος και να οδηγήσει στην ανάπτυξη ενός αλγόριθμου για την επίλυσή του. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποσύνθεσης είναι η πρόσθεση δύο φυσικών αριθμών, όπου η σχέση τους στην αριθμογραμμή αποκαλύπτει την τελική λύση (Larson, 2019). Στην επιστήμη των υπολογιστών, ένας αλγόριθμος που εκφράζεται σε γλώσσα προγραμματισμού μπορεί να χρησιμοποιεί δομές ελέγχου για να καθορίσει τη σχέση μεταξύ των λύσεων των υποπροβλημάτων, οδηγώντας τελικά σε μια ολοκληρωμένη λύση. Η διάσπαση ενός προβλήματος μέσω ουσιαστικής και σχεσιακής ανάλυσης συμβάλλει στην απόκτηση νέων κρίσιμων πληροφοριών που διευκολύνουν την επινόηση μιας (αλγοριθμικής) λύσης (Rich et al., 2019). Η αποσύνθεση, επομένως, είναι ουσιώδης για την ανάπτυξη αποτελεσματικών αλγορίθμων και την επίλυση σύνθετων προβλημάτων μέσω της υπολογιστικής σκέψης.

#### Παράδειγμα Αποσύνθεσης στην Επίλυση Εξισώσεων 2ου Βαθμού

Η αποσύνθεση στην επίλυση μιας εξίσωσης δευτέρου βαθμού περιλαμβάνει τον διαχωρισμό του προβλήματος σε μικρότερα, πιο διαχειρίσιμα μέρη. Ας δούμε ένα παράδειγμα με την εξίσωση:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

#### Βήματα Αποσύνθεσης:

1. Αναγνώριση Συντελεστών: Αρχικά, προσδιορίζουμε τους συντελεστές  $a$ ,  $b$  και  $c$  από την εξίσωση.

2. Υπολογισμός Διακρίνουσας: Υπολογίζουμε τη διακρίνουσα με τον τύπο:

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

Η διακρίνουσα μας βοηθά να καθορίσουμε τον αριθμό και τη φύση των λύσεων.

3. Κατηγοριοποίηση Λύσεων:

- Αν  $\Delta > 0$ , η εξίσωση έχει δύο πραγματικές και διαφορετικές λύσεις.
- Αν  $\Delta = 0$ , η εξίσωση έχει μία διπλή πραγματική λύση.



- Αν  $\Delta < 0$ , η εξίσωση έχει δύο μιγαδικές λύσεις.

4. Εφαρμογή του Τύπου της Διακρίνουσας: Ανάλογα με την τιμή της διακρίνουσας, εφαρμόζουμε τον τύπο:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \text{ για να βρούμε τις λύσεις.}$$

5. Επαλήθευση Λύσεων: Κάθε λύση μπορεί να επαληθευτεί αντικαθιστώντας την στην αρχική εξίσωση για να διασφαλίσουμε ότι ικανοποιεί την εξίσωση.

Αυτή η διαδικασία δείχνει πώς ένα πολύπλοκο πρόβλημα, όπως η επίλυση μιας εξίσωσης δευτέρου βαθμού, μπορεί να διασπαστεί σε μικρότερα, πιο κατανοητά βήματα, που οδηγούν στην τελική λύση.

#### 2.3.2.4 Αλγοριθμική σκέψη (Algorithmic Thinking)

Οι αλγόριθμοι αποτελούν θεμελιώδες συστατικό των μαθηματικών και της επιστήμης των υπολογιστών. Ένας αλγόριθμος μπορεί να οριστεί ως μια πεπερασμένη, αφηρημένη και αποτελεσματική δομή ελέγχου, η οποία επιτυγχάνει έναν προκαθορισμένο στόχο υπό συγκεκριμένες συνθήκες (Hill, 2016). Οι εντολές που συνθέτουν τον αλγόριθμο πρέπει να είναι σαφείς, και η λειτουργία του αλγορίθμου πρέπει να παραμένει ακριβής ανεξάρτητα από τις εισροές εντός του καθορισμένου εύρους. Η υπολογιστική σκέψη ορίζεται ως το σύνολο των νοητικών δεξιοτήτων που είναι απαραίτητες για την αυτοματοποίηση της εκτέλεσης ενός αλγορίθμου (Denning, 2017). Οι αλγόριθμοι υλοποιούνται σε γλώσσες προγραμματισμού που καθορίζουν τη σύνταξη και τη σημασιολογία των εντολών, οι οποίες εκτελούνται με μια καθορισμένη σειρά. Οι εντολές αυτές μπορούν να περιλαμβάνουν μαθηματικές ή λογικές εκφράσεις, οι οποίες υπολογίζουν νέες τιμές βάσει των υφιστάμενων μεταβλητών ή τιμών.

Στο πλαίσιο της εκπαίδευσης, γλώσσες προγραμματισμού όπως η Python και η Racket προσφέρουν ισχυρά εργαλεία για την ανάπτυξη αλγορίθμων (Kalogiannakis, M. & Papadakis, S. 2019), ενώ γλώσσες προγραμματισμού με βάση τα μπλοκ, όπως το Scratch, προσφέρουν ευκολία χρήσης, ιδίως για αρχάριους, επιτρέποντας τη δημιουργία προγραμμάτων με τη μέθοδο της σύρσης και απόθεσης (Papadakis, S. 2021). Οι εντολές

σε αυτές τις γλώσσες παρουσιάζονται ως οπτικά μπλοκ, διευκολύνοντας την κατασκευή και κατανόηση των προγραμμάτων χωρίς τη χρήση κειμένου, και αποτρέποντας συντακτικά λάθη. Η προσέγγιση αυτή καθιστά τον προγραμματισμό προσιτό σε ευρύτερο κοινό, ενισχύοντας την κατανόηση των εννοιών της υπολογιστικής σκέψης και τη σύνδεσή τους με τη μαθηματική σκέψη, καθιστώντας τους αλγόριθμους ένα ουσιαστικό εργαλείο στη σύγχρονη εκπαίδευση

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι η υπολογιστική σκέψη είναι μια διαδικασία επίλυσης προβλημάτων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από όλους, σε διάφορους τομείς περιεχομένου και σε πολλά καθημερινά πλαίσια. Πρόκειται για την ανάλυση των πραγμάτων σε μικρότερα μέρη για να βρεθούν ομοιότητες, να εντοπιστούν οι σχετικές ευκαιρίες πληροφόρησης ώστε να απλοποιηθεί και να δημιουργηθεί ένα σχέδιο δράσης για να λυθεί οποιοδήποτε πρόβλημα χρειάζεται να αντιμετωπιστεί.

### 2.3.3 Υπολογιστική σκέψη και μαθηματικά

Η ανάπτυξη της Πληροφορικής ως τομέα της γνώσης κατά τη διάρκεια του 20ού και του 21ου αιώνα έχει συνδεθεί στενά με τα Μαθηματικά, ιδίως αν αναλογιστεί κανείς ότι τα πρώτα θεωρητικά τους μοντέλα, όπως για παράδειγμα η Μηχανή Τούρινγκ και ο Λογισμός λ, δημιουργήθηκαν για να αποδείξουν μαθηματικά τη δυνατότητα αυτοματοποίησης των αριθμητικών υπολογισμών. Καθ' όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης της Πληροφορικής, οι δραστηριότητές της βασίστηκαν σε μεθόδους και γνώσεις που δανείστηκαν από τρεις τομείς: Φυσικές Επιστήμες, Μηχανική και Μαθηματικά. (Denning 2005) . Οι συμβολικές αναπαραστάσεις και οι μέθοδοι εξαγωγής συμπερασμάτων που βασίζονται σε αξιώματα από τα Μαθηματικά καθορίζουν τη βάση για την απόδειξη της ορθότητας και της απόδοσης των αλγορίθμων. Παρόλο που υπάρχει η αντίληψη ότι ορισμένες δεξιότητες που σχετίζονται με την Επιστήμη των Υπολογιστών πρέπει να αναπτύσσονται από τα βασικά επίπεδα εκπαίδευσης, (Wing, 2006) ,υπάρχουν εργασίες που έχουν δείξει ότι οι δεξιότητες αυτές αναπτύσσονται μαζί με άλλα «παραδοσιακά» σχολικά μαθήματα, όπως η Βιολογία, η Λογοτεχνία, οι Τέχνες και - φυσικά - τα Μαθηματικά (León, Robles & Román-González, 2016). Συνεπώς ,εφόσον η Υπολογιστική Σκέψη τοποθετείται ως μια πρακτική προσέγγιση για την επίλυση προβλημάτων, έπεται ότι μπορεί να εφαρμοστεί διάχυτα σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα.

Ο προσδιορισμός των δεξιοτήτων που μπορεί να μοιράζονται η Υπολογιστική Σκέψη και τα Μαθηματικά μπορεί να αποτελέσει ένα σημείο εκκίνησης για να καταδειχθούν τα εκπαιδευτικά οφέλη, όπως προκύπτουν απ'τη μελέτη της βιβλιογραφίας. Σύμφωνα με τις μελέτες, ύστερα από ανάλυση των κατευθυντήριων γραμμών του προγράμματος σπουδών για τα Μαθηματικά στη βασική εκπαίδευση σε τρεις χώρες (Ηνωμένες Πολιτείες, Βραζιλία και Χιλή) (Barcelos & Silveira ,2013) έγινε σύγκριση των δεξιοτήτων των που απαριθμούνται σε αυτές τις κατευθυντήριες γραμμές με εκείνες που υπάρχουν σε διάφορους ορισμούς και εφαρμογές της Υπολογιστικής Σκέψης που υπάρχουν στη βιβλιογραφία. Σαν αποτέλεσμα προσδιορίστηκαν τρεις δεξιότητες υψηλής τάξης:

- ▶ Εναλλαγή μεταξύ διαφορετικών σημειωτικών αναπαραστάσεων

Η δεξιότητα αυτή περιλαμβάνει τη μετάφραση μιας κατάστασης που εκφράζεται σε μια συμβολική αναπαράσταση σε μια άλλη. Αυτό ισχύει για διαφορετικές σημειωτικές αναπαραστάσεις που είναι διαθέσιμες στη βάση γνώσεων των Μαθηματικών, όπως διαγράμματα, πίνακες και τύποι, καθώς και για λεκτική ή αλγοριθμική αναπαράσταση μιας λύσης.

- ▶ Καθιέρωση σχέσεων και εντοπισμός μοτίβων

Η δεξιότητα αυτή σχετίζεται με καταστάσεις στις οποίες ο μαθητής πρέπει να εντοπίσει κανονικότητες και να συμπεράνει ή να καθιερώσει έναν κανόνα σχηματισμού. Στην περίπτωση των Μαθηματικών, σχετίζεται συνήθως με αριθμητικές κανονικότητες, αλλά σχετίζεται επίσης με βασικές αφαιρετικές δεξιότητες για την επίλυση όπως η αναλογία, γενίκευση και εξειδίκευση (Polya, 2004).

- ▶ Κατασκευή περιγραφικών και αντιπροσωπευτικών μοντέλων

Εφαρμόζοντας αυτή τη δεξιότητα, ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση να χρησιμοποιεί μαθηματική ή αλγοριθμική γλώσσα για να κατασκευάζει μοντέλα που εξηγούν οικείες καταστάσεις, όπως το κέρδος και η ζημία, η κινηματική, οι δημοσκοπήσεις και πολλές άλλες (Barcelos et al., 2018).

Η υπολογιστική υποστήριξη για τη δημιουργία και τον έλεγχο μοντέλων (με τη χρήση λογιστικών φύλλων, λογισμικού γραφικών παραστάσεων και εργαλείων γλώσσας προγραμματισμού) μπορεί να φέρει τη δυνατότητα εφαρμογής της Υπολογιστικής Σκέψης σε άλλα σχολικά μαθήματα. Τέλος, είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι παρόμοιες περιγραφές αυτών των δεξιοτήτων εμφανίστηκαν στη συνέχεια σε συναφείς εργασίες. Για παράδειγμα, το Πλαίσιο για την Πληροφορική K-12, το οποίο προσανατολίστηκε στον ορισμό των προαναφερθέντων προτύπων της επιστήμης των υπολογιστών, συνέδεσε επίσης την ανάπτυξη και τη χρήση αφαιρέσεων ως δεξιότητα που μοιράζονται η Πληροφορική και τα Μαθηματικά (Csizmadia A., et al. 2015).

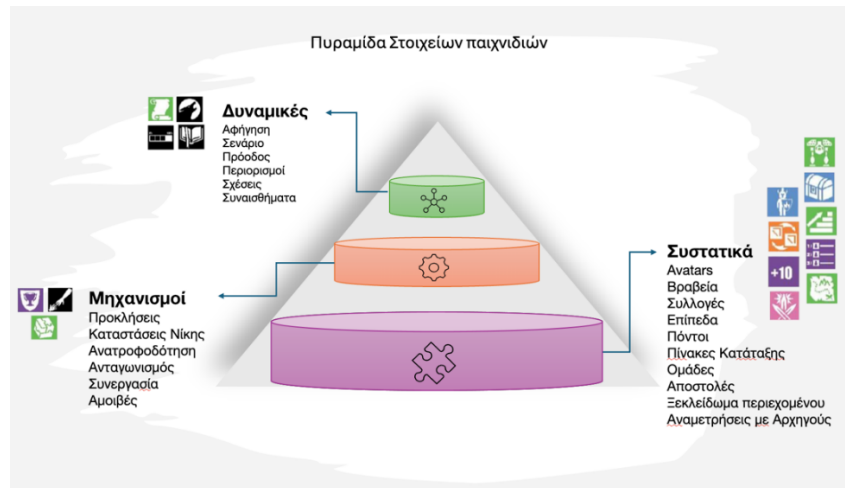
## 2.4 Η παιχνιδοποίηση (Gamification).

### 2.4.1 Εισαγωγή στην παιχνιδοποίηση

Έχουν γίνει πολλές απόπειρες στη βιβλιογραφία να προσδιοριστεί με σαφήνεια η έννοια της παιχνιδοποίησης. «Με τον όρο παιχνιδοποίηση εννοούμε την υιοθέτηση της τεχνολογίας και των μεθόδων σχεδιασμού παιχνιδιών σε τομείς μη σχετικούς με τη βιομηχανία παιχνιδιών» (Helgason, 2010) αλλά και «χρήση στοιχείων σχεδίασης παιχνιδιών σε περιβάλλοντα εκτός παιχνιδιού» (Deterding, 2011). Ωστόσο, προκειμένου να καθιερωθεί η παιχνιδοποίηση, έπρεπε να επέλθει μια χρονική περίοδος για να μπορέσουν οι επιστήμονες να αρχίσουν να χρησιμοποιούν παιχνίδια για να επιτύχουν τους στόχους τους (Deterding et al. , 2011). Η παιχνιδοποίηση είναι η χρήση στοιχείων παιχνιδιού και τεχνικών σχεδιασμού παιχνιδιών σε πλαίσια δίχως παιχνίδια (Werbach & Hunter, 2012). Τα στοιχεία ενός παιχνιδιού είναι τα μικρά αυτά κομμάτια που το συγκροτούν και μπορούμε να τα βρούμε αναλύοντας διάφορα παιχνίδια.

Οι τεχνικές σχεδιασμού παιχνιδιών αφορούν το λεπτομερή σχεδιασμό και τις στρατηγικές που πρέπει να ακολουθούνται ως προς τη σωστή χρήση των κατάλληλων «στοιχείων παιχνιδιού» και την προσφορά εμπειρίας, αισθητικής και διασκεδαστικότητας. Ο όρος πλαίσια εκτός παιχνιδιού αφορά την ενσωμάτωση συστατικών παιχνιδιών και την αποτελεσματική εφαρμογή τους στον πραγματικό κόσμο (Werbach & Hunter, 2012). Το πλαίσιο αυτό επομένως, περιλαμβάνει οτιδήποτε δεν είναι παιχνίδι (δουλειά, εταιρεία, ιστοσελίδα, εκμάθηση) και με τη σωστή χρήση της πρακτικής της Παιχνιδοποίησης έχει ως κύριο στόχο να δημιουργήσει ή να αλλάξει μια

εμπειρία κατά τέτοιο τρόπο, ώστε αυτή να υποκινεί στο υποκείμενο το ενδιαφέρον, και να του προκαλεί παρόμοια συναισθήματα με αυτά που προκαλούν τα ψηφιακά παιχνίδια (Alhammad & Moreno, 2018).



Σχήμα 2: Πυραμίδα Στοιχείων παιχνιδιών

Η παιχνιδοποίηση συγγέεται συχνά με τα μαθησιακά παιχνίδια και τις προσομοιώσεις, εντούτοις έχουν σημαντικές διαφορές. Ένα παιχνίδι μάθησης ή ένα σοβαρό παιχνίδι είναι συνήθως μια αυτοτελής μονάδα που διαθέτει όλα τα στοιχεία που απαιτούνται για την ενασχόληση με το παιχνίδι για ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα. Έχει σαφή αρχή, μέση και τέλος. Η μάθηση με βάση το παιχνίδι είναι η χρήση ενός πραγματικού παιχνιδιού για τη διδασκαλία ή την ενίσχυση μιας δεξιότητας (García-López, 2023). Μια προσομοίωση, από την άλλη πλευρά, είναι ένα ρεαλιστικό, ελεγχόμενο περιβάλλον κινδύνου όπου οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να εξασκηθούν σε συγκεκριμένες συμπεριφορές και να βιώσουν τις επιπτώσεις (Chatti, M. A., et al. 2010). Μια προσομοίωση μπορεί να περιέχει στοιχεία παιχνιδιού, αλλά η εστίαση είναι σε μια ρεαλιστική εμπειρία για τον εκπαιδευόμενο. Η παιχνιδοποίηση είναι για το παιχνίδι όπως το κομμάτι για την πίτα ή το τιμόνι για το αυτοκίνητο. Η παιχνιδοποίηση χρησιμοποιεί μέρη των παιχνιδιών με σκοπό τη δέσμευση της προσοχής του κοινού, την κινητοποίηση της δράσης, την προώθηση της μάθησης και την επίλυση προβλημάτων (Kapp, 2012).

#### 2.4.2 Εφαρμογή του Gamification στη Διδασκαλία

Η παιχνιδοποίηση χρησιμοποιείται σε πολλούς τομείς της καθημερινότητας μας, τόσο στην εκπαίδευση όσο και στο εργασιακό περιβάλλον αλλά και την άθληση προσφέροντας δυνατότητες ενίσχυσης κινήτρων και βελτιστοποίησης της συνολικής εμπειρίας. Σε σχέση με την εκπαίδευση η παιχνιδοποίηση ενισχύει την ενεργή μάθηση και τη συνεργασία, κατευθύνει τους εκπαιδευομένους ώστε να γίνουν ενεργοί συμμετέχοντες με δυνατή κινητοποίηση και τους βοηθάει να εμπλακούν στη διαδικασία της μάθησης. Επιπλέον μετατρέπει το φόβο σε διασκέδαση ενώ παράλληλα δίνει στον εκπαιδευόμενο προκλήσεις και λόγους για να μάθει (Kapp, 2012).

Η παιχνιδοποίηση έχει αναγνωριστεί ως ένα σημαντικό εργαλείο στην εκπαίδευση, ωστόσο η επιτυχής ενσωμάτωσή της απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό. Αρχικά, είναι σαφές ότι η μάθηση δεν μπορεί να στηριχθεί αποκλειστικά στα εκπαιδευτικά παιχνίδια. Έρευνες δείχνουν ότι οι μαθητές που εκτίθενται μόνο σε μαθησιακά παιχνίδια τείνουν να επιδεικνύουν χαμηλότερα επίπεδα γνώσεων σε σύγκριση με τους συνομηλίκους τους που εμπλέκονται σε ποικίλες εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Επίσης, υπάρχει η λανθασμένη αντίληψη ότι οι «ψηφιακοί ιθαγενείς» δεν χρειάζονται υποστήριξη στη χρήση νέων τεχνολογιών, συμπεριλαμβανομένων των παιχνιδιών. Στην πραγματικότητα, οι μαθητές διαφέρουν ως προς την εμπειρία και την εξοικείωσή τους με τα παιχνίδια, κάτι που καθιστά την υποστήριξη απαραίτητη. Τέλος, η πολυπλοκότητα στα παιχνίδια, ειδικά όταν αυτά χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή νέου ή δύσκολου περιεχομένου, ενδέχεται να επηρεάσει αρνητικά τη μαθησιακή εμπειρία, οδηγώντας σε αποθάρρυνση και ενδεχομένως σε μείωση της αποτελεσματικότητας της μάθησης.

Η παιχνιδοποίηση φαίνεται να αποδίδει καλύτερα όταν οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να συνεργάζονται και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Η ενθάρρυνση της ανταλλαγής ιδεών και στρατηγικών, καθώς και η τεκμηρίωση των λύσεών τους, μπορεί να ενισχύσει τα κίνητρα και τη δέσμευσή τους στη μαθησιακή διαδικασία. Επιπλέον, τέτοιες συνεργατικές δραστηριότητες μπορούν να συνεισφέρουν στην ανάπτυξη των προφορικών δεξιοτήτων των μαθητών, ενισχύοντας ταυτόχρονα την κοινωνική τους αλληλεπίδραση (Kapp, 2012; García-López et al., 2023).

#### 2.4.2.5 Εφαρμογή του Gamification στη διδασκαλία των Μαθηματικών

Κατά την είσοδό τους στο Γυμνάσιο, πολλοί μαθητές παρουσιάζουν αυξημένο μαθηματικό άγχος και αρνητικές στάσεις απέναντι στα μαθηματικά. Με την πρόοδο σε υψηλότερα επίπεδα μαθηματικών μαθημάτων, τα κίνητρά τους συχνά μειώνονται. Έρευνες υποδεικνύουν ότι ένα ασφαλές και υποστηρικτικό μαθησιακό περιβάλλον, όπου οι μαθητές αισθάνονται άνετα να αναλαμβάνουν ρίσκα, μπορεί να μειώσει το άγχος που σχετίζεται με τα μαθηματικά (Eccles & Wigfield, 2002). Η παιχνιδοποίηση έχει προταθεί ως ένας αποτελεσματικός τρόπος για την αύξηση των κινήτρων των μαθητών, τη βελτίωση της μαθησιακής εμπειρίας και την προώθηση της απόλαυσης της μάθησης (Kapp, 2012; García-López et al., 2023). Τα παιχνίδια μπορεί να είναι ψηφιακά, όπως βιντεοπαιχνίδια ή εφαρμογές, ή μη ψηφιακά, όπως παιχνίδια με κάρτες ή ζάρια. Υπάρχουν αδιάσειστα στοιχεία ότι τα μαθηματικά παιχνίδια έχουν τη δυνατότητα να αυξήσουν τα μαθηματικά επιτεύγματα των μαθητών (García-López et al., 2023).

Υπάρχουν ψηφιακά παιχνίδια όπου οι μαθητές ανταγωνίζονται για να απαντήσουν σε ερωτήσεις και να κερδίσουν πόντους για να ανέβουν στον πίνακα κατάταξης. Αυτό το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως διαμορφωτική ή τελική αξιολόγηση. Στα παιχνίδια αυτά δίνεται η δυνατότητα ανατροφοδότησης ως προς τους χρήστες αφού εμφανίζονται memes σε κάθε σωστή ή λάθος απάντηση. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αναθέτουν συγκεκριμένα μαθηματικά θέματα, ενώ τα μαθησιακά παιχνίδια έχουν τη δυνατότητα να προσαρμόζουν το επίπεδο δυσκολίας, ανταποκρινόμενα στις ανάγκες κάθε μαθητή. Αυτά τα παιχνίδια εξατομικεύουν τη μαθησιακή διαδικασία, προωθώντας τη συμπερίληψη, καθώς μπορούν να προσαρμοστούν ώστε να υποστηρίζουν και μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες (Kapp, 2012).

#### 2.4.3 Παιχνιδοποίηση και Escape rooms

Ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα εφαρμογής της παιχνιδοποίησης στην πράξη είναι τα δωμάτια απόδρασης. Τα δωμάτια απόδρασης (escape rooms) είναι διαδραστικά παιχνίδια όπου οι συμμετέχοντες κλειδώνονται σε ένα δωμάτιο και πρέπει να λύσουν γρίφους και προκλήσεις για να "αποδράσουν" μέσα σε συγκεκριμένο χρόνο. Η ιδέα ξεκίνησε αρχικά από βιντεοπαιχνίδια και μεταφέρθηκε στον πραγματικό κόσμο στην Ιαπωνία το 2007. Τα δωμάτια διαφυγής αυξήθηκαν ραγδαία το 2012-2013 αρχικά στην

Ασία, στη συνέχεια σε όλη την Ευρώπη (με την Ουγγαρία να αποτελεί σημαντικό κόμβο) στην Αυστραλία, τον Καναδά και τις ΗΠΑ ( Nicholson S., 2015). Τα δωμάτια απόδρασης προσφέρουν έναν διασκεδαστικό και ελκυστικό τρόπο για την προώθηση της ενεργητικής και βιωματικής μάθησης και οι μαθητές μπορούν να εργαστούν συνεργατικά για την επίλυση προβλημάτων και να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε ένα πραγματικό πλαίσιο . Στην εκπαίδευση, τα escape rooms έχουν τροποποιηθεί για να ενσωματώσουν εκπαιδευτικά θέματα και στόχους, καθιστώντας τη μάθηση πιο ελκυστική και διαδραστική. Με την ενσωμάτωση στοιχείων από την ύλη των μαθημάτων προάγουν την κριτική σκέψη, την επίλυση προβλημάτων και τις δεξιότητες ομαδικής εργασίας, ενώ παράλληλα αυξάνουν τη μαθηματική κατανόηση και τη δέσμευση (Stohlmann, 2023; Sidekierskienė & Damaševičius, 2023), προσφέροντας μια εναλλακτική και εμπειρική μέθοδο μάθησης.

#### 2.4.3.1 Digital escape rooms

Τα ψηφιακά δωμάτια απόδρασης (digital escape rooms) είναι μια παραλλαγή των παραδοσιακών escape rooms που λειτουργούν σε ψηφιακό περιβάλλον. Τα digital escape rooms αναπτύχθηκαν ως φυσική εξέλιξη της τεχνολογίας και της ψηφιακής μάθησης. Τα ψηφιακά δωμάτια απόδρασης έγιναν ένα ολοένα και πιο δημοφιλές εργαλείο στην εκπαίδευση, ιδίως μετά την πανδημία COVID-19 και την άνοδο των μοντέλων απομακρυσμένης και υβριδικής μάθησης. Στην εκπαίδευση, έχουν τροποποιηθεί για να ενσωματώνουν εκπαιδευτικά θέματα και στόχους, επιτρέποντας στους μαθητές να αλληλεπιδρούν με το περιεχόμενο μέσω γρίφων και προκλήσεων σε ένα ελκυστικό ψηφιακό περιβάλλον στο χώρο τους και στο χρόνο τους, προάγοντας την αυτορύθμιση και την αυτοαποτελεσματικότητα. Δίνουν επίσης τη δυνατότητα στους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες ομαδικής εργασίας και επικοινωνίας, οι οποίες είναι απαραίτητες για την εργασία, την καθημερινή ζωή και την ιδιότητα του παραγωγικού πολίτη. Αυτά τα ψηφιακά περιβάλλοντα ενισχύουν την κριτική σκέψη, την ομαδική συνεργασία και την επίλυση προβλημάτων, προσφέροντας μια διαδραστική και ελκυστική μαθησιακή εμπειρία που μπορεί να προσαρμοστεί σε διάφορα μαθήματα και επίπεδα εκπαίδευσης (Chacón-Castro et al., 2021; Fuentes-Cabrera et al., 2020).



#### 2.4.3.2 Εφαρμογή των *digital escape rooms* στην διδασκαλία

Τα ψηφιακά δωμάτια απόδρασης έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην εμπλοκή των μαθητών και στα θετικά μαθησιακά αποτελέσματα. Αυτά τα καινοτόμα εργαλεία διδασκαλίας έχουν βρεθεί ότι είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά στην προώθηση της δέσμευσης και των κινήτρων των μαθητών, οδηγώντας σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε διάφορους θεματικούς τομείς (Chacón-Castro et al., 2021; Fuentes-Cabrera et al., 2020). Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές αίθουσες διδασκαλίας, τα ψηφιακά δωμάτια διαφυγής απαιτούν από τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά στη μάθησή τους, χρησιμοποιώντας κριτική σκέψη και δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων για την επίλυση σύνθετων γρίφων και προκλήσεων (García-López et al., 2023). Αυτή η πρακτική προσέγγιση της μάθησης έχει διαπιστωθεί ότι είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική για τη δέσμευση των μαθητών και την προώθηση θετικών μαθησιακών αποτελεσμάτων (Barcelos et al., 2018). Παρουσιάζοντας στους μαθητές γρίφους και προκλήσεις που είναι ελκυστικές και προκλητικές, τα ψηφιακά δωμάτια απόδρασης μπορούν να τραβήξουν την προσοχή τους και να τους παρακινήσουν να μάθουν. Τα ψηφιακά δωμάτια διαφυγής μπορούν επίσης να βελτιώσουν τις επιδόσεις και τα ακαδημαϊκά επιτεύγματα των μαθητών. Μελέτες έχουν διαπιστώσει ότι οι μαθητές που συμμετέχουν σε ψηφιακά δωμάτια διαφυγής έχουν υψηλότερα επίπεδα ακαδημαϊκής επίδοσης, βελτιωμένες δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και μεγαλύτερη εμπιστοσύνη στις ικανότητές τους (Chacón-Castro et al., 2021).

Η χρήση ψηφιακών δωματίων διαφυγής στη διδασκαλία των μαθηματικών μπορεί να προσφέρει μια μοναδική και συναρπαστική μαθησιακή εμπειρία που προάγει την κριτική σκέψη και τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν σε πραγματικές καταστάσεις, και βελτιώνουν τις δεξιότητες συνεργασίας, καθώς απαιτούν από τους μαθητές να συνεργαστούν για την επίλυση γρίφων (Fuentes-Cabrera et al., 2020). Υποστηρίζεται επίσης η εξατομικευμένη μάθηση, καθώς οι γρίφοι και οι προκλήσεις μπορούν να προσαρμοστούν ώστε να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των μεμονωμένων μαθητών (Barcelos et al., 2018).

Τα ψηφιακά δωμάτια διαφυγής είναι ευέλικτα και μπορούν να σχεδιαστούν έτσι ώστε να είναι ιδιαίτερα καθηλωτικά και διασκεδαστικά, δημιουργώντας μια ευχάριστη

μαθησιακή εμπειρία για τους μαθητές στη διδασκαλία ενός ευρέος φάσματος θεμάτων στον τομέα των μαθηματικών και άλλων τομέων (Chacón-Castro et al., 2021; García-López et al., 2023). Μπορούν να προσφέρουν έναν ελκυστικό και διασκεδαστικό τρόπο για να μάθουν οι μαθητές μαθηματικά, ωστόσο θα πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη οι προκλήσεις που σχετίζονται με τεχνικά ζητήματα, την προσβασιμότητα, τον σχεδιασμό και την εφαρμογή, την αξιολόγηση και το κόστος (Barcelos et al., 2018). Όπως συμβαίνει με κάθε εκπαιδευτικό εργαλείο, τα ψηφιακά δωμάτια απόδρασης πρέπει να χρησιμοποιούνται με μελετημένο και σκόπιμο τρόπο, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες και τις ικανότητες όλων των μαθητών. Ως εκ τούτου, ο προσεκτικός σχεδιασμός και η ανάπτυξη ψηφιακών δωματίων διαφυγής μπορεί να είναι αποτελεσματικός για τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων των μαθητών, την προώθηση της ακαδημαϊκής επιτυχίας και την παροχή μιας πιο εξατομικευμένης μαθησιακής εμπειρίας (Chacón-Castro et al., 2021; Fuentes-Cabrera et al., 2020).

#### 2.4.3.3 Digital Escape rooms και υπολογιστική σκέψη

Ενώ υπάρχουν τρεις προσεγγίσεις για την ανάπτυξη της ικανότητας υπολογιστικής σκέψης, δηλαδή ο προγραμματισμός υπολογιστών, η εκπαιδευτική ρομποτική και οι unplugged δραστηριότητες, οι εκπαιδευτικοί και οι ερευνητές εξετάζουν τη χρήση διαφορετικών δραστηριοτήτων μάθησης βασισμένων σε παιχνίδια Game based learning (GBL) στο πλαίσιο αυτών των προσεγγίσεων για την εμπλοκή των μαθητών με την υπολογιστική σκέψη (Grover, 2017; Shute et al., 2017). Η GBL αναφέρεται σε μια μαθησιακή προσέγγιση κατά την οποία το παιχνίδι σχεδιάζεται γύρω από οριστικά μαθησιακά αποτελέσματα και εξασφαλίζει την ενσωμάτωση των μηχανισμών του παιχνιδιού με τη βιωματική μάθηση (Karr, 2012). Σε ορισμένα πλαίσια, η GBL μπορεί να υποστηρίξει την ανάπτυξη ικανοτήτων και μαθησιακών στόχων (Fuentes-Cabrera et al., 2020). Επί του παρόντος, τα παιχνίδια διαφυγής κερδίζουν δημοτικότητα ως εργαλείο GBL και παιχνιδιοποίησης λόγω της καθηλωτικής και ελκυστικής φύσης τους. (Chacón-Castro et al., 2021).

Τα παιχνίδια διαφυγής βασίζονται σε μια αφήγηση επίλυσης προβλήματος στην οποία οι παίκτες δεν γνωρίζουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Τα παιχνίδια αυτά βασίζονται επίσης στη θετική αλληλεξάρτηση (D. W. Johnson & R. T. Johnson, 1989). Οι μαθητές, για

να παίξουν, πρέπει να κατανοήσουν το πρόβλημα, να εντοπίσουν τη λύση και να την εφαρμόσουν (Papadakis, 2021). Η επίτευξη των στόχων του παιχνιδιού απόδρασης απαιτεί δημιουργικότητα, κριτική σκέψη και συνεργασία (García-López et al., 2023). Τα παιχνίδια απόδρασης προσφέρουν στους εκπαιδευτικούς την ευελιξία να ενσωματώσουν οποιοδήποτε επιλεγμένο θέμα με το θέμα του παιχνιδιού, γεγονός που τα καθιστά κατάλληλα για την επίτευξη οποιωνδήποτε μαθησιακών στόχων, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που απαιτούν κάποια πολυπλοκότητα, όπως στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης (Barcelos et al., 2018).

Όπως συμβαίνει με κάθε δεξιότητα, η υπολογιστική σκέψη μπορεί να εμπεδωθεί αποτελεσματικά όταν οι εκπαιδευόμενοι εξασκούν τις γνώσεις που αποκτούν. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να προσφέρουν στους εκπαιδευόμενους την ευκαιρία να βιώσουν, να προβληματιστούν και να εφαρμόσουν τη μάθηση που αποκτούν κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού (S. Nicholson, 2013). Όπως επισημαίνεται από τη μελέτη της βιβλιογραφίας εκτός από την ενεργό συμμετοχή, οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να λαμβάνουν έγκαιρη ανατροφοδότηση σχετικά με την πρόοδό τους και να έχουν άφθονες ευκαιρίες για δοκιμές και λάθη πριν επιτύχουν τους μαθησιακούς στόχους χωρίς το φόβο της αποτυχίας (Shute et al., 2017). Αυτή η προσέγγιση καθιστά τα παιχνίδια διαφυγής κατάλληλα, διότι ανεξαρτήτως του μέσου, οι μαθητές εφαρμόζουν τις γνώσεις τους για να ολοκληρώσουν εργασίες και λαμβάνουν ανατροφοδότηση μέσω οπτικής αναπαράστασης ή απολογισμού στο τέλος κάθε δραστηριότητας (Fuentes-Cabrera et al., 2020). Επιπλέον, θέματα όπως η υπολογιστική σκέψη μπορεί να έχουν περισσότερες πιθανότητες ανάπτυξης από τους εκπαιδευόμενους, αν χρησιμοποιηθεί μια προσέγγιση με σκαλωσιές. Αυτά τα παιχνίδια απαιτούν από τους εκπαιδευόμενους να χρησιμοποιούν τις υπάρχουσες γνώσεις τους για να ολοκληρώσουν τις προκλήσεις, αποκτώντας έτσι νέες γνώσεις στην πορεία (Papert, 1980).

## 2.5 Τεχνητή νοημοσύνη

### 2.5.1 Η τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) σημειώνει ραγδαία πρόοδο σε πολλούς τομείς, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης. Το 2024, η AI μεταμορφώνει βαθιά το

εκπαιδευτικό τοπίο, αλλάζοντας τους τρόπους που μαθαίνουμε, διδάσκουμε και διαχειριζόμαστε τα εκπαιδευτικά ιδρύματα.

Για να κατανοήσουμε τον βαθύ αντίκτυπο που έχει η Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) στην εκπαίδευση σήμερα, είναι απαραίτητο να δούμε τις απαρχές και την εξέλιξή της. Το ταξίδι της AI στην εκπαίδευση ξεκίνησε τη δεκαετία του 1960 και 1970 με τις πρώτες μορφές εκπαίδευσης μέσω υπολογιστή. Αυτά τα πρώιμα προγράμματα έθεσαν τα θεμέλια για πιο προηγμένες εκπαιδευτικές τεχνολογίες (Balacheff, 1993).

Στα πρώτα χρόνια, η AI στην εκπαίδευση επικεντρώθηκε σε βασικά προγράμματα μάθησης μέσω υπολογιστή. Αυτά τα προγράμματα παρείχαν στους μαθητές επιπλέον εξάσκηση σε μαθήματα όπως τα μαθηματικά και η γλώσσα. Χρησιμοποιούσαν απλούς αλγόριθμους για να προσφέρουν επαναληπτικές ασκήσεις και άμεση ανατροφοδότηση. Αυτά ήταν τα πρώτα βήματα προς την εξατομικευμένη μάθηση (Bailey et al., 2007).

Κατά τη δεκαετία του 1980 και 1990, σημειώθηκαν σημαντικές προόδους με την ανάπτυξη έξυπνων συστημάτων διδασκαλίας (ITS). Αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούσαν πιο σύνθετους αλγόριθμους και ενσωμάτωναν στοιχεία μηχανικής μάθησης. Προσαρμόζονταν στις ατομικές ανάγκες των μαθητών, παρέχοντας εξατομικευμένη διδασκαλία και ανατροφοδότηση. Τα ITS προσομοίωναν εμπειρίες διδασκαλίας ένας προς έναν (Gadanidis, 2017).

Η τελευταία δεκαετία έχει δει αξιοσημείωτη πρόοδο στις τεχνολογίες AI. Έχουν σημειωθεί σημαντικά επιτεύγματα στη μηχανική μάθηση, την επεξεργασία φυσικής γλώσσας και την προβλεπτική ανάλυση. Αυτές οι εξελίξεις έχουν οδηγήσει σε προηγμένα εργαλεία και πλατφόρμες που βασίζονται στην AI. Προσφέρουν ιδιαίτερα εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες, βελτιώνουν την αποδοτικότητα της διοίκησης και αυξάνουν την προσβασιμότητα (Hidayat et al., 2022; Gadanidis, 2017).

Αρκετοί σημαντικοί σταθμοί έχουν σηματοδοτήσει την εξέλιξη της AI στην εκπαίδευση. Η ανάπτυξη προσαρμοστικών πλατφορμών μάθησης αποτελεί ένα σημαντικό άλμα προς τα εμπρός. Αυτές οι πλατφόρμες προσαρμόζουν το περιεχόμενο βάσει της απόδοσης των μαθητών σε πραγματικό χρόνο (Fuentes-Cabrera et al., 2020). Επιπλέον, τα εργαλεία

διοίκησης που βασίζονται στην AI έχουν μεταμορφώσει τον τρόπο με τον οποίο τα εκπαιδευτικά ιδρύματα διαχειρίζονται τις εργασίες τους. Αυτές οι εργασίες περιλαμβάνουν την αξιολόγηση, τον προγραμματισμό και την κατανομή πόρων, επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς να επικεντρωθούν περισσότερο στη διδασκαλία και την εμπλοκή των μαθητών (Van Vaerenbergh & Pérez-Suay, 2022).

### 2.5.2 Πλεονεκτήματα της τεχνητής νοημοσύνης

Ο αντίκτυπος της AI στην εκπαίδευση είναι πολύπλευρος. Φέρνει πολλά οφέλη που βελτιώνουν τις μαθησιακές εμπειρίες, την προσβασιμότητα και τις διοικητικές διαδικασίες. Μερικά από τα κύρια πλεονεκτήματα που προσφέρει η AI στον εκπαιδευτικό τομέα είναι η εξατομικευμένη μάθηση, η προσβασιμότητα και η ένταξη καθώς και η ενισχυμένη εμπλοκή. Οι αλγόριθμοι AI αναλύουν τα δεδομένα των μαθητών για να εντοπίσουν μοτίβα μάθησης, προτιμήσεις και τομείς που χρειάζονται βελτίωση, επιτρέποντας τη δημιουργία εξατομικευμένων σχεδίων μαθημάτων (Gadanidis, 2017). Τα εργαλεία AI καθιστούν την εκπαίδευση πιο προσβάσιμη για μαθητές με αναπηρίες, παρέχοντας την απαραίτητη υποστήριξη για την επιτυχία τους (García-López et al., 2023).

Οι τεχνολογίες υποβοήθησης που βασίζονται στην AI, όπως η μετατροπή ομιλίας σε κείμενο και κειμένου σε ομιλία, μετατρέπουν τη φωνητική γλώσσα σε κείμενο και αντίστροφα. Αυτό καθιστά τη μάθηση πιο προσβάσιμη για μαθητές με προβλήματα ακοής ή όρασης (Hidayat et al., 2022). Αυτά τα εργαλεία βοηθούν επίσης μαθητές με δυσλεξία και άλλες μαθησιακές δυσκολίες, παρέχοντας εναλλακτικούς τρόπους εμπλοκής με το περιεχόμενο (Gadanidis, 2017). Ένα chatbot AI μπορεί επίσης να ενισχύσει την εμπλοκή των μαθητών, παρέχοντας άμεση υποστήριξη, απαντώντας σε ερωτήσεις, προσφέροντας ανατροφοδότηση και δίνοντας εξατομικευμένες προτάσεις μάθησης (Van Vaerenbergh & Pérez-Suay, 2022). Αυτή η υποστήριξη 24/7 διασφαλίζει ότι οι μαθητές μπορούν να έχουν πρόσβαση σε βοήθεια όποτε τη χρειάζονται, προάγοντας ένα πιο υποστηρικτικό και άμεσο μαθησιακό περιβάλλον (Shute et al., 2017).

### 2.5.3 Οι προκλήσεις της Τεχνητής Νοημοσύνης και η αντιμετώπιση τους

Ενώ η Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) φέρνει πολλά οφέλη στην εκπαίδευση, είναι απαραίτητο να αναγνωρίσουμε και να αντιμετωπίσουμε ορισμένες πιθανές προκλήσεις για να διασφαλίσουμε την αποτελεσματική υλοποίησή της. Ένας σημαντικός προβληματισμός είναι η πιθανότητα άνισης πρόσβασης στις τεχνολογίες AI, γεγονός που θα μπορούσε να διευρύνει το ψηφιακό χάσμα. Επειδή δεν έχουν όλοι οι μαθητές το ίδιο επίπεδο πρόσβασης σε προηγμένη τεχνολογία και σύνδεση στο διαδίκτυο, αυτή η ανισότητα θα μπορούσε να οδηγήσει σε άνισες μαθησιακές ευκαιρίες (Gadanidis, 2017; Van Vaerenbergh & Pérez-Suay, 2022).

Η διασφάλιση ισότιμης πρόσβασης στα εργαλεία AI είναι κρίσιμη για την προώθηση ενός περιεκτικού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος. Επιπλέον τα συστήματα AI συλλέγουν και αναλύουν τεράστιες ποσότητες δεδομένων για τους μαθητές, γεγονός που εγείρει ανησυχίες σχετικά με την ιδιωτικότητα και την ασφάλεια των δεδομένων. Η προστασία των δεδομένων των μαθητών και η διατήρηση της εμπιστευτικότητας είναι ζωτικής σημασίας (García-López et al., 2023). Πρέπει να εφαρμοστούν ισχυρά μέτρα προστασίας δεδομένων και σαφείς πολιτικές για να διασφαλιστεί η ασφάλεια των ευαίσθητων πληροφοριών. Αυτό θα βοηθήσει στην οικοδόμηση εμπιστοσύνης μεταξύ μαθητών, γονέων και εκπαιδευτικών (Hidayat et al., 2022).

Αγκαλιάζοντας τις τεχνολογίες AI με σκέψη και ηθική, οι εκπαιδευτικοί και οι αρμόδιοι της εκπαιδευτικής ηγεσίας μπορούν να δημιουργήσουν ένα πιο περιεκτικό, αποδοτικό και ενδιαφέρον εκπαιδευτικό περιβάλλον (Gadanidis, 2017). Κοιτώντας προς το μέλλον, η AI αναμένεται να παίξει κρίσιμο ρόλο στη διαμόρφωση του εκπαιδευτικού τοπίου υποστηρίζοντας τη δια βίου μάθηση, προωθώντας τη βιωσιμότητα και ενισχύοντας την παγκόσμια συνεργασία (Van Vaerenbergh & Pérez-Suay, 2022). Η ορθή χρήση της θα ανοίξει το δρόμο για ένα πιο φωτεινό και καινοτόμο μέλλον στη μάθηση.

### 3 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

#### 3.1 Στόχος της ερευνητικής προσέγγισης

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας ενός e-course που προάγει την υπολογιστική σκέψη μέσω της επίλυσης μαθηματικών εξισώσεων για μαθητές γυμνασίου χρησιμοποιώντας στοιχεία παιχνιδοποίησης και εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης. Πιο συγκεκριμένα για τις ανάγκες της ερευνητικής προσέγγισης σχεδιάστηκε στην πλατφόρμα Wix ένα ηλεκτρονικό μάθημα, με τη μορφή escape room και τίτλο «Βρείτε τον κύριο Χου», το οποίο πραγματοποιείται εξ ολοκλήρου ηλεκτρονικά. Η θεματική του είναι οι εξισώσεις 2ου βαθμού σε επίπεδο Γ' Τάξης Γυμνασίου και περιέχει online δραστηριότητες με τη χρήση Web 2.0 εργαλείων και εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης που οι μαθητές πρέπει να λύσουν για να ολοκληρώσουν το e-course.

Η υλοποίηση και η αξιολόγηση του e-course, θα δείξει κατά πόσο συμβάλλει στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης μέσω των μαθηματικών και μέσω ενός escape room που χρησιμοποιεί εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης και κατ' επέκταση στην αποτελεσματικότητα του ηλεκτρονικού μαθήματος.

#### 3.2 Οι εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί

*Πίνακας 1: Εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί της ανάπτυξης του μαθήματος*

	<b>Εννοιολογικοί ορισμοί</b>	<b>Λειτουργικοί ορισμοί</b>
<b>Υπολογιστική Σκέψη</b>	Η ικανότητα ανάλυσης και επίλυσης προβλημάτων μέσω της χρήσης υπολογιστικών μεθόδων και διαδικασιών. Αφορά τη διαδικασία σκέψης και προσέγγισης στα μαθηματικά και στην επίλυση προβλημάτων, χρησιμοποιώντας λογική, αλγόριθμους και ανάλυση δεδομένων.	Η ικανότητα των μαθητών να εφαρμόζουν υπολογιστικές διαδικασίες και να λύνουν προβλήματα με εξισώσεις 2 <sup>ου</sup> βαθμού και γρίφους κατά τη διάρκεια και μετά την ολοκλήρωση του e-course.

<b>Αναγνώριση μοτίβου</b>	Η ικανότητα εντοπισμού και κατανόησης των κανονικότητων σε δεδομένα, διαδικασίες ή προβλήματα	Η ικανότητα των μαθητών να εντοπίζουν μοτίβα και να προβλέπουν την αλληλουχία των αντικειμένων καθώς και να αναγνωρίζουν το μοτίβο μιας εξίσωσης 2 <sup>ου</sup> βαθμού και της επίλυσης της.
<b>Αφαίρεση</b>	Η παράλειψη λεπτομερειών ή η ομαδοποίησή τους με σκοπό τη λύση του προβλήματος.	Η ικανότητα επιλογής των χρήσιμων πληροφοριών για την επίλυση ενός γρίφου καθώς και για την διαδικασία επίλυσης εξισώσεων 2 <sup>ου</sup> βαθμού στα φύλλα εργασίας.
<b>Αποσύνθεση</b>	Η διαδικασία κατά την οποία ένα σύνθετο πρόβλημα αναλύεται σε μικρότερα, διαχειρίσιμα μέρη.	Η ικανότητα ανάλυσης της διαδικασίας επίλυσης εξισώσεων 2 <sup>ου</sup> βαθμού σε μικρότερα υποπροβλήματα για την εύρεση της τελικής λύσης.
<b>Αλγοριθμική σκέψη</b>	Μια πεπερασμένη, αφηρημένη και αποτελεσματική δομή ελέγχου, η οποία επιτυγχάνει έναν προκαθορισμένο στόχο υπό συγκεκριμένες συνθήκες (Hill, 2016).	Η αντιστοίχιση δοθέντων βημάτων ενός αλγορίθμου με τις κενές θέσεις με τη διαδικασία σύρε και τοποθέτησε, σε ένα φύλλο εργασίας για την επίλυση εξίσωσης 2ου βαθμού.
<b>Παιχνιδοποίηση</b>	Η παιχνιδοποίηση είναι η χρήση στοιχείων παιχνιδιού και τεχνικών σχεδιασμού παιχνιδιών σε πλαίσια δίχως παιχνίδια (Werbach & Hunter, 2012).	Υλοποίηση ενός escape room με στοιχεία παιχνιδοποίησης μέσω αναζήτησης κρυμμένων στοιχείων και κωδικών για την ολοκλήρωση του e-course .



<b>Μοντέλο MCIEC</b>	Το μοντέλο MCIEC είναι ένα μοντέλο ηλεκτρονικής μάθησης στον τομέα των μαθηματικών στο οποίο τα κίνητρα, το πλαίσιο και η δυναμική αξιολόγηση αποτελούν τον πυρήνα του σχεδιασμού και της παράδοσης του περιεχομένου.	Οι 5 φάσεις του μοντέλου χρησιμοποιούνται για τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό και την υλοποίηση του e-course.
<b>Τεχνητή Νοημοσύνη (TN)</b>	Τεχνολογίες που προσομοιώνουν την ανθρώπινη νοημοσύνη μέσω αλγορίθμων και μηχανικής μάθησης, προσφέροντας λύσεις σε πολύπλοκα προβλήματα σε περιβάλλοντα διαφορετικών τομέων.	Αξιολόγηση της ενεργής χρήσης και εφαρμογής των τεχνολογιών TN κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων του e-course για την ενίσχυση της μαθηματικής εκμάθησης, της επίλυσης προβλημάτων και της ανατροφοδότησης.

### 3.3 Ερευνητικά ερωτήματα (RQ)

Βασιζόμενη στη βιβλιογραφία, η παρούσα εργασία θα εξετάσει πώς η ενσωμάτωση των καινοτόμων διδακτικών μεθόδων μπορεί να αντιμετωπίσει τις υφιστάμενες προκλήσεις στη διδασκαλία των μαθηματικών και να προσφέρει ένα αποτελεσματικό και ελκυστικό εργαλείο μάθησης.

Αυτή η μελέτη στοχεύει να απαντήσει στα εξής ερωτήματα:

#### **Ερευνητικό ερώτημα 1 (RQ1)**

Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές αναπτύσσουν δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης μέσω των μαθηματικών εξισώσεων 2ου βαθμού στο ψηφιακό δωμάτιο διαφυγής "Βρείτε τον κύριο Χου";

1. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητά τους να αναλύουν και να διαχειρίζονται υποπροβλήματα στα πλαίσια του ψηφιακού δωματίου διαφυγής; **RQ1.1**

2. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα αναγνώρισης μοτίβων και τάσεων μέσα από την εμπειρία του ψηφιακού δωματίου διαφυγής; **RQ1. 2**
3. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα να γενικεύουν και να εφαρμόζουν αφηρημένες ιδέες για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων; **RQ1. 3**
4. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα να δημιουργούν και να εφαρμόζουν αλγοριθμικές λύσεις στο πλαίσιο των μαθηματικών εξισώσεων; **RQ1. 4**

### **Ερευνητικό ερώτημα 2(RQ2)**

Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι η συγκεκριμένη προσέγγιση μέσω του ψηφιακού δωματίου διαφυγής "Βρείτε τον κύριο Χου" και του μοντέλου MCIEC θα βελτιώσει τις μαθηματικές ικανότητες των μαθητών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (Γ γυμνασίου ) στον τομέα των εξισώσεων 2ου βαθμού;

### **Ερευνητικό ερώτημα 3 (RQ3)**

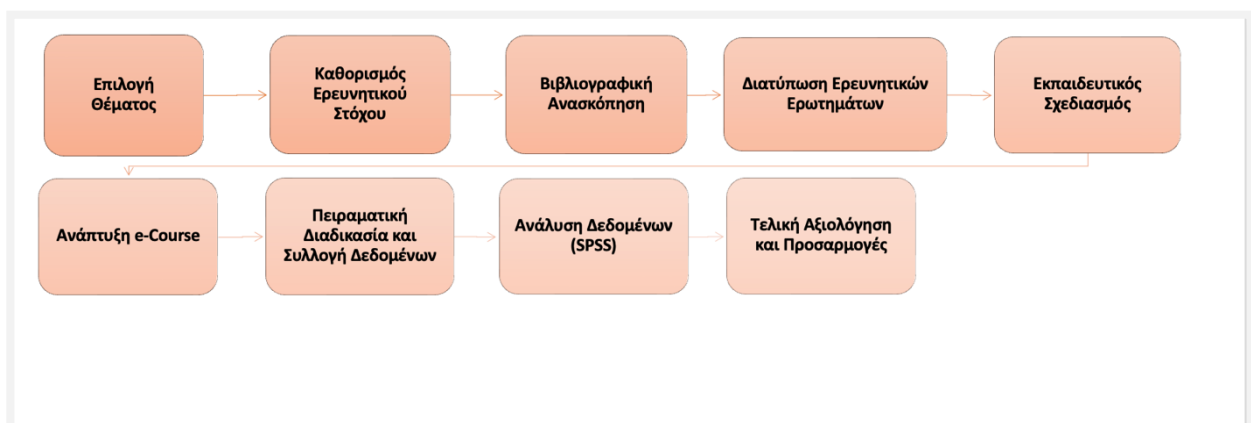
Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι είναι αποτελεσματική η χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης για την εμπέδωση των μαθηματικών εννοιών μέσω του ψηφιακού δωματίου διαφυγής "Βρείτε τον κύριο Χου";

1. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης βοηθούν στην ανάλυση μαθηματικών προβλημάτων; **RQ3. 1**
2. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης βοηθούν στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων; **RQ3. 2**

### 3.4 Η περιγραφή της διαδικασίας της έρευνας

Η διαδικασία της έρευνας ξεκίνησε με την επιλογή του θέματος και την επιλογή της ηλικιακής ομάδας των εκπαιδευομένων. Με μια πρώτη βιβλιογραφική ανασκόπηση το θέμα επικεντρώθηκε στην δημιουργία ενός e-course που θα αναπτύσσει την υπολογιστική σκέψη μέσω της επίλυσης εξισώσεων 2ου βαθμού και θα χρησιμοποιούνται εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης για μαθητές Γ γυμνασίου. Αφού πραγματοποιήθηκε μια εκτενής βιβλιογραφική ανασκόπηση σε State of the Art (SoA) άρθρα, εντοπίστηκαν οι κύριοι πυλώνες που υποστηρίζουν το θέμα και αποφασίστηκε να ακολουθηθεί το μοντέλο μάθησης MCIEC.

Κατά τη διάρκεια της ανασκόπησης, εντοπίστηκαν σημαντικές πηγές και ερευνητικά άρθρα που σχετίζονται με το θέμα της διπλωματικής, τα οποία αποτέλεσαν τη βάση για την επιλογή του θεωρητικού πλαισίου και του εκπαιδευτικού μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε στο e-course. Αφορούσαν κυρίως την υπολογιστική σκέψη, τη μαθηματική εκπαίδευση, το μοντέλο MCIEC, την παιχνιδοποίηση και τα ψηφιακά δωμάτια απόδρασης καθώς και τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στη συνέχεια, διατυπώθηκαν τα ερευνητικά ερωτήματα που στόχευαν στην ανάλυση της αποτελεσματικότητας του e-course. Τα ερωτήματα αυτά αποτέλεσαν το σημείο εκκίνησης για τον σχεδιασμό των δραστηριοτήτων του e-course.



Σχήμα 3: Σχήμα γραμμικής απεικόνισης ερευνητικής πορείας

Ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός πραγματοποιήθηκε βάσει του μοντέλου MCIEC, ενσωματώνοντας δραστηριότητες και συνεργατικές στρατηγικές, για την ανάπτυξη της

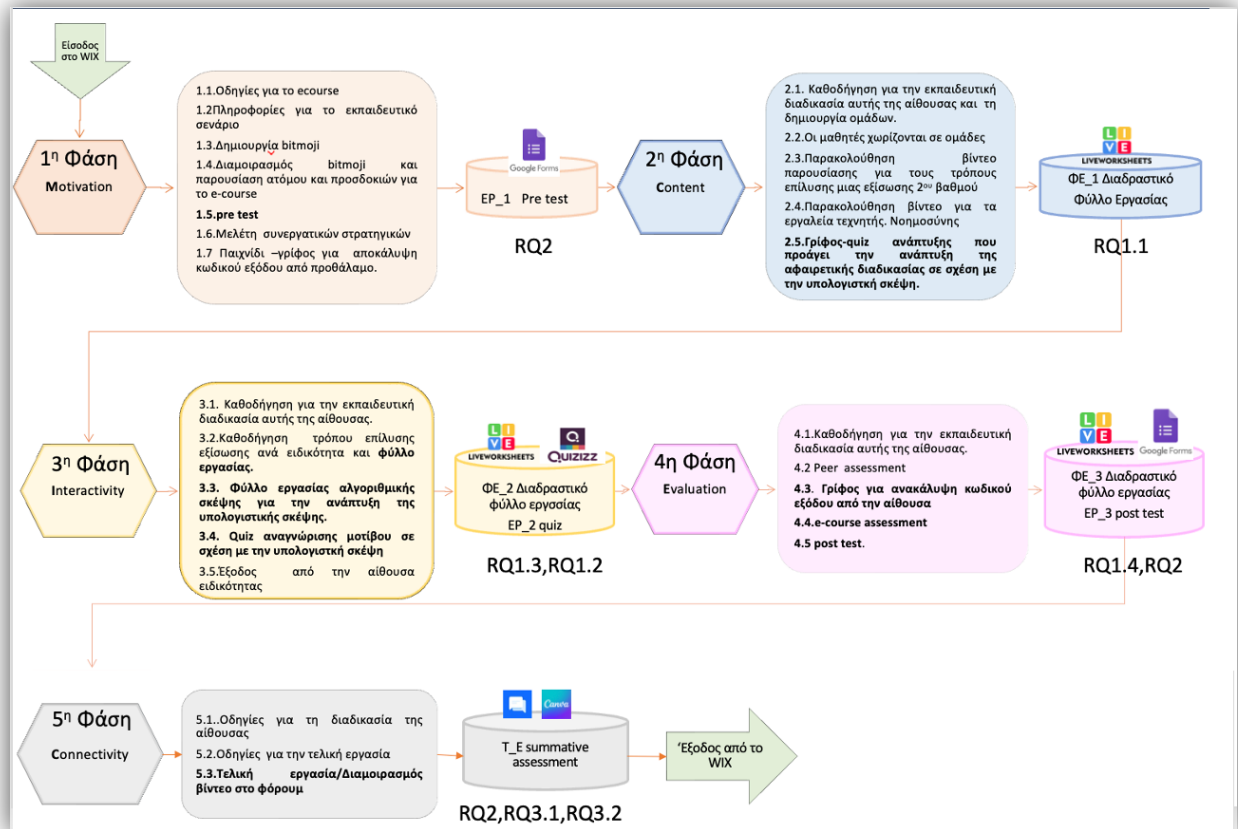
υπολογιστικής σκέψης μέσω των εξισώσεων 2<sup>ου</sup> βαθμού και τη βελτίωση των μαθηματικών ικανοτήτων σ' αυτό το πεδίο. Κατά τη διαδικασία αυτή, τέθηκαν οι στόχοι του μαθήματος σύμφωνα με την ταξινόμια του Bloom και στη συνέχεια εννορηστώθηκαν οι δραστηριότητες οι οποίες είχαν ευθυγραμμιστεί με βάση αυτούς τους στόχους. Οι δραστηριότητες του γνωστικού πεδίου διαμορφώθηκαν ώστε να δίνεται η δυνατότητα να εκτελούνται και με τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης. Κατά την ανάπτυξη των δραστηριοτήτων χρησιμοποιήθηκαν κατάλληλα ψηφιακά εργαλεία και εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης ενώ η υλοποίηση του e-course έγινε σε περιβάλλον Web 2.0 και είχε τη μορφή ψηφιακού δωματίου απόδρασης.

Η πειραματική διαδικασία περιλάμβανε τη συλλογή δεδομένων μέσω ενός ερωτηματολογίου στην έναρξη του e-course (pre test), ενός ερωτηματολογίου στο τέλος του e-course (post test) και ενός ερωτηματολογίου αξιολόγησης του e-course. Το αρχικό ερωτηματολόγιο στόχευε στην αξιολόγηση της αρχικής κατάστασης γνώσεων και δεξιοτήτων των συμμετεχόντων, ενώ το τελικό ερωτηματολόγιο σχεδιάστηκε για να μετρήσει την πρόοδο και την ανάπτυξη των μαθησιακών δεξιοτήτων τους μετά την ολοκλήρωσή του.

Το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης του e-course έδωσε τη δυνατότητα στους συμμετέχοντες να αξιολογήσουν συνολικά την εμπειρία τους και την αποτελεσματικότητα του μαθήματος. Το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης του e-course εστάλει μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και συμπληρώθηκε από 30 συμμετέχοντες, κυρίως εκπαιδευτικούς και φοιτητές μεταπτυχιακού προγράμματος μετά την ολοκλήρωση του e-course. Το ερωτηματολόγιο ήταν προσαρμοσμένο σύμφωνα με τα πρότυπα που προτείνει η βιβλιογραφία, και περιλάμβανε ερωτήσεις δημογραφικού χαρακτήρα, ερωτήσεις κλειστού τύπου σε κλίμακα Likert καθώς και ανοιχτού τύπου, δίνοντας τη δυνατότητα στους συμμετέχοντες να προσθέσουν σχόλια -παρατηρήσεις για την ανάπτυξη του e-course.

Τέλος, τα δεδομένα αναλύθηκαν με τη χρήση του λογισμικού SPSS, με σκοπό να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα του e-course στη βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων και την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης των συμμετεχόντων καθώς και την χρησιμότητα των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης. Βασισμένα στα ευρήματα

της ανάλυσης, πραγματοποιήθηκαν προσαρμογές στο e-course, με αποτέλεσμα την τελική του μορφή, η οποία είναι έτοιμη για εφαρμογή στους μαθητές της Γ' Γυμνασίου.



Σχήμα 4: Διάγραμμα ροής δραστηριοτήτων και ερευνητικών ερωτημάτων

### 3.5 Επιλογή στατιστικών κριτηρίων για τις αναλύσεις

Η παρούσα μελέτη βασίστηκε κυρίως σε περιγραφικές στατιστικές για την ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν από το ερωτηματολόγιο των συμμετεχόντων. Οι περιγραφικές στατιστικές περιλαμβάνουν την ανάλυση ποσοστών, μέσων τιμών και τυπικών αποκλίσεων για τις απαντήσεις που αφορούν την ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης, τη βελτίωση μαθηματικών δεξιοτήτων και τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης. Οι μέθοδοι αυτές επιλέχθηκαν καθώς παρέχουν μια σαφή και κατανοητή εικόνα της κατανομής των απαντήσεων και των τάσεων που αναδεικνύονται από το δείγμα.

Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης Pearson για να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ της υπολογιστικής σκέψης, της βελτίωσης των μαθηματικών δεξιοτήτων και της χρήσης εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης. Αυτή η ανάλυση επιλέχθηκε επειδή επιτρέπει τη μέτρηση της γραμμικής σχέσης μεταξύ δύο αριθμητικών μεταβλητών, κάτι που ήταν κρίσιμο για την κατανόηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των παραγόντων που εξετάζονται στην έρευνα.

Παράλληλα, χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης Cronbach's Alpha για να αξιολογηθεί η εσωτερική συνέπεια των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου, ειδικά για τις ενότητες που αφορούν την υπολογιστική σκέψη και τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης. Ο δείκτης αυτός είναι σημαντικός για να διασφαλιστεί η αξιοπιστία των εργαλείων μέτρησης, εξασφαλίζοντας ότι οι ερωτήσεις που αφορούν κάθε μεταβλητή είναι συνεπείς.

Τέλος, εφαρμόστηκε έλεγχος υποθέσεων για να εξεταστεί η στατιστική σημαντικότητα των συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών. Πραγματοποιήθηκε έλεγχος για την απόρριψη ή αποδοχή της μηδενικής υπόθεσης ( $H_0$ ) και για την αξιολόγηση της ύπαρξης στατιστικά σημαντικών συσχετίσεων μεταξύ της ανάπτυξης υπολογιστικής σκέψης, της χρήσης τεχνητής νοημοσύνης και της βελτίωσης των μαθηματικών δεξιοτήτων.

## 3.6 Το δείγμα μελέτης

### 3.6.1 Οι συμμετέχοντες

Το δείγμα αποτελείται από 30 άτομα, οι οποίοι υλοποιούν και στη συνέχεια αξιολογούν το e-course «Βρείτε τον κύριο Χου» με σκοπό τη συγκέντρωση στοιχείων για την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης μέσω της διδασκαλία των εξισώσεων 2<sup>ου</sup> βαθμού σε μαθητές Γ' γυμνασίου με τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης. Οι συμμετέχοντες επιλέχθηκαν με βάση την εμπειρία τους στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς και τη γνώση και εξοικείωσή τους με ψηφιακά εργαλεία και τεχνολογίες, προκειμένου να παρέχουν ενημερωμένες και αξιόπιστες απαντήσεις σχετικά με τη χρήση του ψηφιακού δωματίου διαφυγής και των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης. Το δείγμα των συμμετεχόντων ανήκει στο ηλικιακό εύρος 27-42 ετών, με τους 10 να είναι άντρες και οι 20, γυναίκες. Το μεγαλύτερο ποσοστό συμμετεχόντων έχει μεταπτυχιακό τίτλο και είναι εκπαιδευτικοί. Όλοι οι συμμετέχοντες υλοποίησαν με επιτυχία το e-course διάρκειας 13

ωρών χωρίς δυσκολία, αλλά για λόγους διευκόλυνσης τους είχαν δοθεί και οι κωδικοί που χρειαζόνταν να ξεκλειδώσουν τις αίθουσες. Κατά τη διάρκεια του e-course συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης που αποτελούνταν από ερωτήσεις εστιασμένες στα ερευνητικά ερωτήματα.

### 3.6.2 Οι περιορισμοί της έρευνας

Η παρούσα έρευνα, όπως κάθε επιστημονική μελέτη, αντιμετώπισε ορισμένους περιορισμούς που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Αρχικά, το μέγεθος του δείγματος ήταν σχετικά μικρό, καθώς συμμετείχαν 30 άτομα. Αν και τα δεδομένα που συλλέχθηκαν παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες, ο περιορισμένος αριθμός συμμετεχόντων ενδέχεται να περιορίζει τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων σε μεγαλύτερους και πιο ποικίλους πληθυσμούς.

Δεύτερον, το δείγμα αποτελείται κυρίως από εκπαιδευτικούς ή/και μεταπτυχιακούς φοιτητές του MSc προγράμματος, και όχι από τους ίδιους τους μαθητές που ολοκλήρωσαν το e-course. Αυτή η διαφοροποίηση μπορεί να επηρέασε τις αντιλήψεις και τις αξιολογήσεις των συμμετεχόντων, καθώς η εμπειρία και το επίπεδο γνώσεων τους διαφέρει από αυτό των μαθητών. Επιπλέον, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων είχε υψηλό επίπεδο ακαδημαϊκής εκπαίδευσης, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει τις απόψεις τους για τις εκπαιδευτικές τεχνολογίες καθώς υπερτερούν ως προς την εξοικείωση τους με τα τεχνολογικά εργαλεία και τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης.

Τρίτον, η έρευνα διεξήχθη σε σύντομο χρονικό διάστημα, γεγονός που περιορίζει την κατανόηση της μακροχρόνιας επίδρασης της χρήσης των ψηφιακών δωματίων διαφυγής και των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης στη μαθηματική εκπαίδευση. Μια πιο εκτεταμένη μελέτη με μεγαλύτερη διάρκεια θα μπορούσε να αποκαλύψει πιο μακροπρόθεσμες τάσεις και αποτελέσματα.

Τέλος, δεν υπήρξε σύγκριση με ομάδα ελέγχου, η οποία θα μπορούσε να προσφέρει πιο ολοκληρωμένη κατανόηση της επίδρασης της χρήσης του ψηφιακού δωματίου διαφυγής σε σχέση με παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας. Μια τέτοια σύγκριση θα επέτρεπε την εκτίμηση της προστιθέμενης αξίας της νέας τεχνολογίας στη μαθηματική εκπαίδευση.

Παρά τους περιορισμούς αυτούς, τα ευρήματα της έρευνας παρέχουν σημαντικές ενδείξεις για την αξία των ψηφιακών εργαλείων στη διδασκαλία και προτείνουν περαιτέρω έρευνα με μεγαλύτερα και πιο ποικίλα δείγματα.

### 3.7 Το εκπαιδευτικό υλικό για τη διεξαγωγή της έρευνας

Στην παρούσα ερευνητική μελέτη σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ένα ηλεκτρονικό μάθημα (e-course) με το εργαλείο Web 2.0 Wix με τίτλο «Βρείτε τον κύριο Χου». Το μάθημα αυτό αναπτύχθηκε και ενορχηστρώθηκε σε 5 φάσεις σύμφωνα με το μοντέλο MCIEC και αξιοποιεί τα ψηφιακά δωμάτια διαφυγής, ώστε οι μαθητές να αναπτύξουν την υπολογιστική σκέψη, να βελτιώσουν τις μαθηματικές ικανότητες στην επίλυση εξισώσεων 2<sup>ου</sup> βαθμού και να εξοικειωθούν με τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης. Η ιδέα αφορά τον κύριο Χου, ένα μαθηματικό φανατικό υποστηρικτή της ηλεκτρονικής μάθησης και των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης. Για τις ανάγκες της τελευταίας του έρευνας για την ανάπτυξη της υπολογιστική σκέψης μέσω των μαθηματικών, επισκέφτηκε το μουσείο των επιστημών. Εκεί ανακάλυψε μια μυστική βιβλιοθήκη στην οποία όμως κλειδώθηκε και ο κωδικός που θα τον ελευθέρωνε βρισκόταν κρυμμένος σε διάφορα αντικείμενα στις αίθουσες του μουσείου. Οι μαθητές καλούνται να αναζητήσουν τον κωδικό και να λύσουν τις δραστηριότητες και τους γρίφους στις αίθουσες του μουσείου για να καταφέρουν να τον ελευθερώσουν. Βοηθό σε όλες αυτές τις δοκιμασίες, οι μαθητές θα έχουν διάφορα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης που θα χρησιμοποιήσουν στις δραστηριότητες κι ένα ρομπότ που θα τους καθοδηγεί. Οι δραστηριότητες αφορούν την επίλυση εξισώσεων 2<sup>ου</sup> βαθμού καθώς και γρίφους που προάγουν την υπολογιστική σκέψη.

Η σχεδίαση του e-course επικεντρώνεται στην ενσωμάτωση των εκπαιδευτικών στόχων που σχετίζονται με τις εξισώσεις δευτέρου βαθμού και τη χρήση στρατηγικών υπολογιστικής σκέψης. Η θεωρητική βάση περιλαμβάνει στοιχεία από τον κοινωνικό κονστρουκτιβισμό και τον κοννεκτιβισμό, εξασφαλίζοντας ότι οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία μάθησης. Η ανάπτυξη του e-course περιλαμβάνει τη δημιουργία διαδραστικών δραστηριοτήτων στο ψηφιακό περιβάλλον του Wix με την μορφή ενός ψηφιακού δωματίου διαφυγής, όπου οι μαθητές θα χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.



Το e-course θα ενσωματώνει εργαλεία όπως το MathProGPT ,το Julius και το Gemini επιτρέποντας στους μαθητές να προσαρμόζουν τη μαθησιακή εμπειρία στις ανάγκες τους. Η αξιολόγηση θα γίνει μέσω διαδραστικών τεστ και τεστ αυτοαξιολόγησης αλλά και ετεροαξιολόγησης εντός του e-course. Οι μαθητές θα αξιολογούνται συνεχώς για την πρόοδο τους, με τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης για την παροχή ανατροφοδότησης σε πραγματικό χρόνο. Η έμφαση δίνεται στην αξιολόγηση της ανάπτυξης της υπολογιστικής σκέψης και των μαθηματικών δεξιοτήτων. Με την ολοκλήρωση του e-course οι μαθητές αναμένεται να μπορούν:

ΕΣ1: Να κατανοήσουν τις γενικές οδηγίες που διέπουν το συγκεκριμένο e-course.

ΕΣ2: Να κατανοήσουν το εκπαιδευτικό σενάριο που αφορά τη μελέτη περίπτωσης «Βρείτε τον κύριο Χου».

ΕΣ3: Να αναγνωρίζουν την μορφή της δευτεροβάθμιας εξίσωσης.

ΕΣ4: Να εντοπίζουν και να απομονώνουν τους συντελεστές της δευτεροβάθμιας εξίσωσης

ΕΣ5: Να υπολογίζουν τη διακρίνουσα και να εξηγούν την εφαρμογή της στις διάφορες λύσεις.

ΕΣ6: Να αντιστοιχούν τις διάφορες τιμές της διακρίνουσας στον αντίστοιχο τύπο εύρεσης των λύσεων και να εξηγούν τις διαφορές μεταξύ τους.

ΕΣ7: Να εφαρμόζουν την αλγοριθμική διαδικασία για την επίλυση της εξίσωσης 2ου βαθμού και να περιγράφουν τα βήματα αυτής της διαδικασίας.

ΕΣ8: Να χρησιμοποιούν τεχνολογικά εργαλεία για τη γραφική επίλυση εξισώσεων 2ου βαθμού και να ελέγχουν την ακρίβεια των λύσεών τους.

ΕΣ9: Να αξιοποιούν εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης για την επίλυση εξισώσεων 2ου βαθμού και να συγκρίνουν την αποτελεσματικότητά τους με άλλες μεθόδους.

ΕΣ10: Να συνδέουν την επίλυση της δευτεροβάθμιας εξίσωσης με την εύρεση της διακρίνουσας, την αλγοριθμική επίλυση, τη γραφική και τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης.

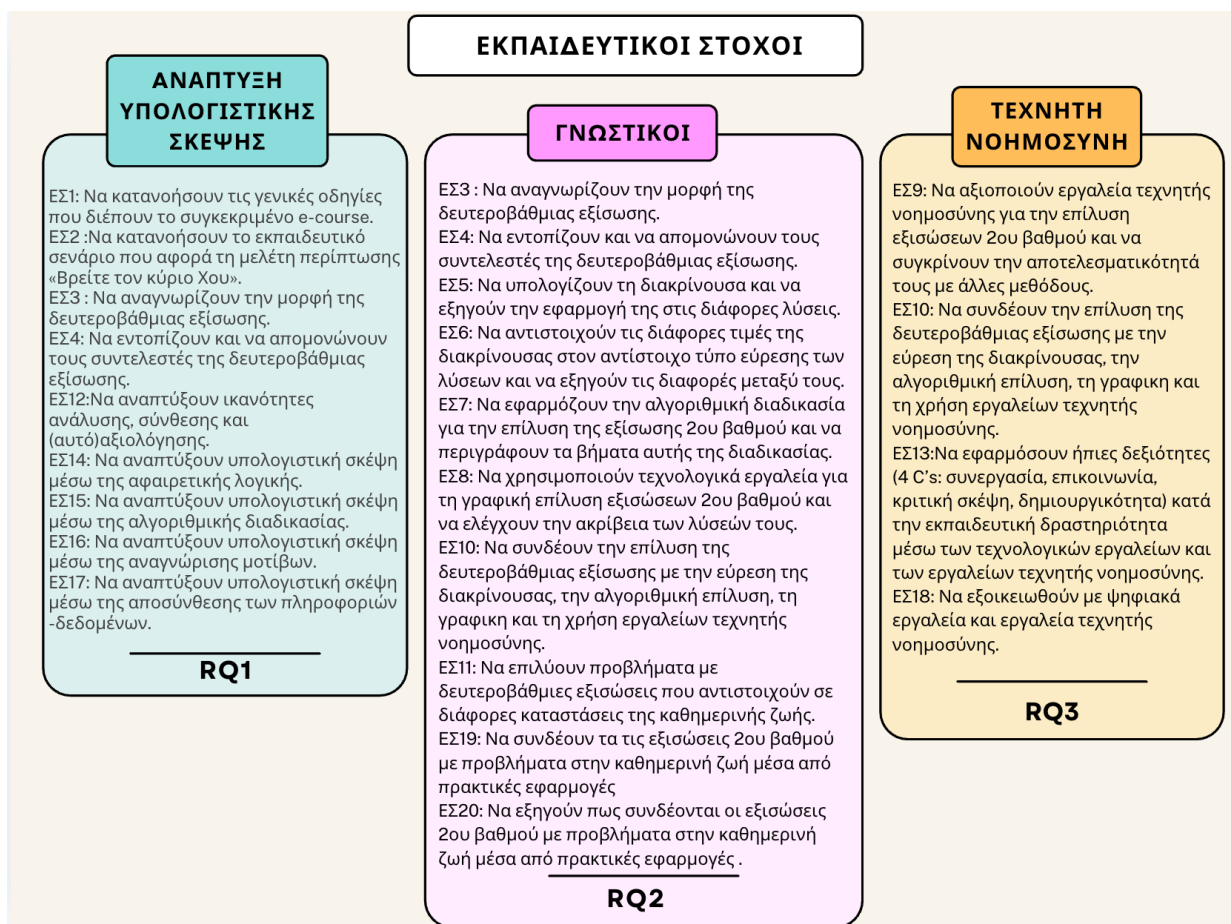
ΕΣ11: Να επιλύουν προβλήματα με δευτεροβάθμιες εξισώσεις που αντιστοιχούν σε διάφορες καταστάσεις της καθημερινής ζωής.

ΕΣ12: Να αναπτύξουν ικανότητες ανάλυσης, σύνθεσης και (αυτό)αξιολόγησης

ΕΣ13: Να εφαρμόσουν ήπιες δεξιότητες (4 C's: συνεργασία, επικοινωνία, κριτική σκέψη, δημιουργικότητα) κατά την εκπαιδευτική δραστηριότητα μέσω των τεχνολογικών εργαλείων και των εργαλείων τεχνητής.

- ΕΣ14: Να αναπτύξουν υπολογιστική σκέψη μέσω της αφαιρετικής λογικής
- ΕΣ15: Να αναπτύξουν υπολογιστική σκέψη μέσω της αλγοριθμικής διαδικασίας
- ΕΣ16: Να αναπτύξουν υπολογιστική σκέψη μέσω της αναγνώρισης μοτίβων.
- ΕΣ17: Να αναπτύξουν υπολογιστική σκέψη μέσω της αποσύνθεσης των πληροφοριών - δεδομένων.
- ΕΣ18: Να εξοικειωθούν με ψηφιακά εργαλεία και εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης.
- ΕΣ19: Να συνδέουν τα τις εξισώσεις 2ου βαθμού με προβλήματα στην καθημερινή ζωή μέσα από πρακτικές εφαρμογές
- ΕΣ20: Να εξηγούν πως συνδέονται οι εξισώσεις 2ου βαθμού με προβλήματα στην καθημερινή ζωή μέσα από πρακτικές εφαρμογές .

Οι βασικοί εκπαιδευτικοί στόχοι και η αντιστοιχία τους με τα ερευνητικά ερωτήματα απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 5: Εκπαιδευτικοί στόχοι

Το e-course έχει συνολική διάρκεια 13 ώρες. Οι δραστηριότητες ακολουθούν γραμμική πορεία κατά την οποία για να προχωρήσεις στην επόμενη φάση πρέπει να έχεις ολοκληρώσει την προηγούμενη. Οι στόχοι ακολουθούν την ταξινόμια του Bloom οπότε οδεύοντας προς την τελική φάση οι εκπαιδευόμενοι προοδευτικά κατακτούν στόχους υψηλότερου επιπέδου κατά Bloom.

Οι συνεργατικές μέθοδοι που εφαρμόστηκαν είναι το Brainstorming, η Think Pair Share και η Jigsaw. Το εκπαιδευτικό σενάριο αναπτύσσεται εξ' ολοκλήρου ηλεκτρονικά με τον καθηγητή στο ρόλο του διευκολυντή.

MCIEC		Μάθηση		Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός						
Φάσεις	Ενότητες	Στρατηγικές	Ρόλοι	Δραστηριότητες	Εργαλεία	ΕΣ	RQ	Διάρκεια		
Motivation κίνητρο	Προβάλαμος		facilitator Ατομικά	Δ_1.1. Οδηγίες για το e-course Δ_1.2 Οδηγίες για το εκπαιδευτικό σενάριο. Δ_1.3.Δημιουργία bitmoji Δ_1.4.Διαμορφασμός bitmoji και παρουσίαση ατόμου και προσδοκιών για το e-course Δ_1.5.pre test Δ_1.6 Μελέτη συνεργατικών στρατηγικών Δ_1.7 Γρίφος αποκάλυψη κωδικού εξόδου από ποσάλαμο	Voki Storyjumper bitmoji padlet Google forms Wix Wordwall	ΕΣ1 ΕΣ2 ΕΣ13, ΕΣ18 ΕΣ13, ΕΣ18 ΕΣ3, ΕΣ4, ΕΣ5, ΕΣ6 ΕΣ13 ΕΣ14, ΕΣ12	RQ1.1 RQ1.1 RQ3.2 RQ3.2 RQ2 RQ3.2 RQ1.1	3h	Wix e- learning course	
	Context περιεχόμενο	Αίθουσα Ιστορίας	JIQSAW INITIAL GROUPS THINK PAIR SHARE	facilitator 	Δ_2.1.Καθοδήγηση για την εκπαιδευτική διαδικασία αυτής της αίθουσας και τη δημιουργία ομάδων. Δ_2.2.Οι μαθητές δημιουργούν ομάδες Δ_2.3.Παρακολούθηση βίντεο παρουσίασης για τους τρόπους επίλυσης μιας εξίσωσης 2 <sup>ης</sup> βαθμού. Δ_2.4. Παρακολούθηση βίντεο για τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης Δ_2.5.γρίφος ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης Αφαίρεση Δ_2.6. κωδικός εξόδου από αίθουσα ιστορίας και καθοδήγηση για είσοδο στις αίθουσες ειδικών.	Voki padlet youtube youtube liveworksheets Wix	ΕΣ1 ΕΣ18, ΕΣ13. ΕΣ10 ΕΣ9 ΕΣ14 ΕΣ12, ΕΣ14	RQ1.1 -RQ3.2 RQ2 RQ3.1, RQ3.2 RQ1.1 RQ1.1	3h	Wix e- learning course
Interactivity διαδραστικότητα	Αίθουσες επιστημών	JIQSAW GROUP OF EXPERTS BRAINSTORMING	facilitator Math expert AI expert Algorithm expert Graph expert 	Δ_2.1.Καθοδήγηση για την εκπαιδευτική διαδικασία αυτής της αίθουσας και τη δημιουργία ομάδων. Δ_2.2.Οι μαθητές δημιουργούν ομάδες Δ_2.3.Παρακολούθηση βίντεο παρουσίασης για τους τρόπους επίλυσης μιας εξίσωσης 2 <sup>ης</sup> βαθμού. Δ_2.4. Παρακολούθηση βίντεο για τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης Δ_2.5.γρίφος ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης Αφαίρεση Δ_2.6. κωδικός εξόδου από αίθουσα ιστορίας και καθοδήγηση για είσοδο στις αίθουσες ειδικών.	Voki padlet youtube youtube liveworksheets Wix	ΕΣ1 ΕΣ18, ΕΣ13. ΕΣ10 ΕΣ9 ΕΣ14 ΕΣ12, ΕΣ14	RQ1.1 -RQ3.2 RQ2 RQ3.1, RQ3.2 RQ1.1 RQ1.1	3h	Wix e- learning course	
	Αξιολόγηση Evaluation	Αίθουσα συλλογής ευρημάτων		facilitator Ατομικά	Δ_4.1.Καθοδήγηση για τη διαδικασία αυτής της αίθουσας και τη δημιουργία ομάδων. Δ_4.2.Peer assessment* Δ_4.3.γρίφος αποσύνθεσης για ανακάλυψη κωδικού εξόδου από την αίθουσα Δ_4.4.e-course assessment Δ_4.5 .post test	voki google forms liveworksheets google forms Google forms	ΕΣ1 ΕΣ12 ΕΣ17, ΕΣ11 ΕΣ12 ΕΣ3, ΕΣ4, ΕΣ5, ΕΣ6, ΕΣ20,	RQ1.1 RQ1.1, RQ1.3, RQ2 RQ1.1, RQ2 RQ1.1, RQ1.3 RQ2, RQ1	2h	Wix e- learning course
Συνδεσιμότητα Connectivity	Αίθουσα της Μεγάλης Αποκάλυψης	JIQSAW INITIAL GROUPS BRAINSTORMING	facilitator 	Δ5_1.Οδηγίες για τη διαδικασία της αίθουσας Δ5_2.Οδηγίες για την τελική εργασία Δ5_3Τελική εργασία/διαμορφασμός βίντεο στο φόρουμ *επηρεαξιολόγηση Εξόδος από το Wix	Voki Wix Wix forum Google forms Wix	ΕΣ1 ΕΣ10, ΕΣ11, ΕΣ14, ΕΣ17 ΕΣ7, ΕΣ8, ΕΣ9, ΕΣ10, ΕΣ11, ΕΣ12, ΕΣ19 ΕΣ20 ΕΣ12 ΕΣ12	RQ1.1 RQ2, RQ1.1, RQ1.3 RQ1.4, RQ3.2, RQ3.1, RQ1.1, RQ1.2, RQ1.3, RQ2 RQ1.1, RQ1.3, RQ2 RQ1.1	3h	Wix e- learning course	

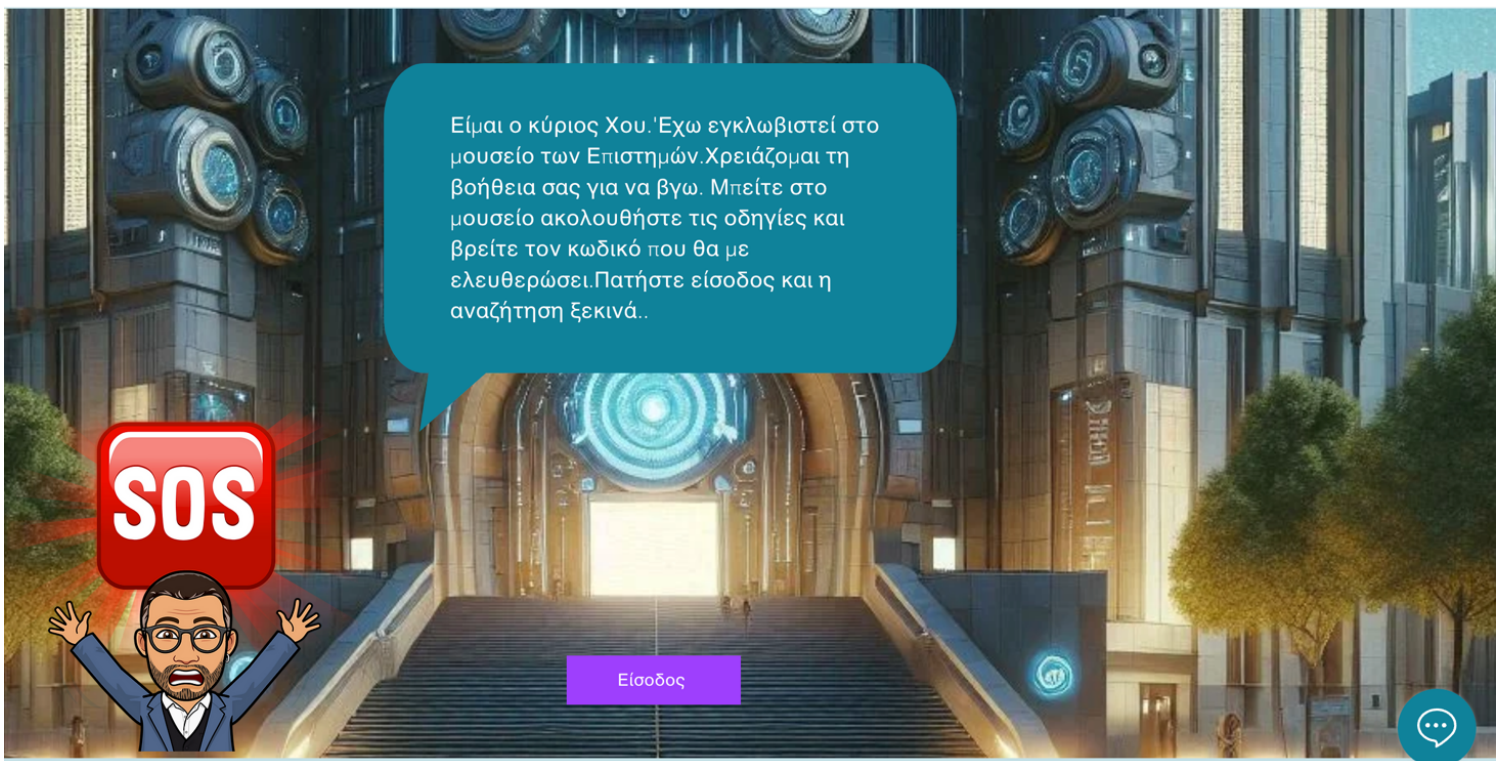
Εικόνα 1: Εκπαιδευτικός σχεδιασμός

Οι μαθητές επισκέπτονται τον ιστότοπο του e-course, ο οποίος στην πλοήγησή του έχει τις εξής 6 κεντρικές σελίδες: Αρχική, Εισαγωγή, Βρείτε τον κύριο Χου, Forum, Ομάδες και Μέλη. Το κύριο μέρος του σεναρίου αναπτύσσεται στην ενότητα «Βρείτε τον κύριο Χου» όπου περιλαμβάνει τις αίθουσες του μουσείου που θα περιηγηθούν οι μαθητές, θα εκτελέσουν τις δραστηριότητες, θα ανακαλύψουν τα κρυμμένα στοιχεία ώστε τελικά να βρουν τον κύριο Χου.

Στην αρχική σελίδα εμφανίζεται ο κύριος Χου και παρακινεί τους μαθητές να τον βρουν γιατί έχει εγκλωβιστεί στο μουσείο των Επιστημών.

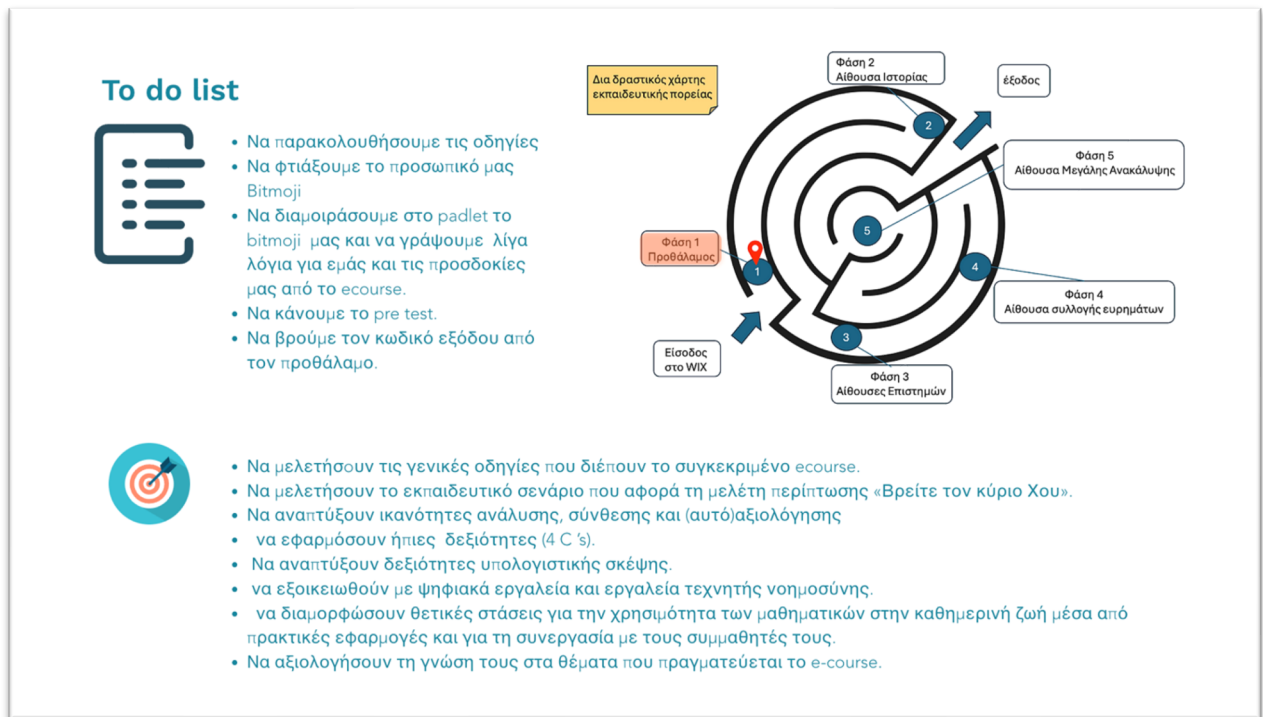
Είμαι ο κύριος Χου. Έχω εγκλωβιστεί στο μουσείο των Επιστημών. Χρειάζομαι τη βοήθειά σας για να βγω. Μπείτε στο μουσείο ακολουθήστε τις οδηγίες και βρείτε τον κωδικό που θα με ελευθερώσει. Πατήστε είσοδος και η αναζήτηση ξεκινά. .

Αρχική Εισαγωγή Βρείτε τον κύριο Χου! Forum Ομάδες Members  Log In



Εικόνα 2: Αρχική σελίδα εισόδου στο e-course

Οι μαθητές πραγματοποιούν την είσοδό τους στον προθάλαμο, μέσω κλικ στο κουμπί «Είσοδος» και εισέρχονται στην 1<sup>η</sup> Φάση του e-course, όπου σύμφωνα με το μοντέλο MCIEC ενεργοποιείται το κίνητρο.



**Εικόνα 3: Διαδραστικός χάρτης - To-do list**

Οι μαθητές βλέπουν τρία αντικείμενα στην αίθουσα, ένα ρομπότ, ένα ηχείο και ένα σημειωματάριο. Αυτά είναι τα κύρια αντικείμενα που θα υπάρχουν σε όλες τις αίθουσες εξ αρχής. Το ηχείο αρχίζει να στριφογυρίζει παρακινώντας τους μαθητές να το ανοίξουν και με το κλικ τους ανακατευθύνει στις οδηγίες για τη συγκεκριμένη αίθουσα. Το ρομπότ τους ανακατευθύνει στο φόρουμ και το σημειωματάριο σε μια σελίδα σημειώσεων που θα έχουν την δυνατότητα να σημειώνουν ότι θέλουν σε σχέση με τις δραστηριότητες καθώς και τους κωδικούς για την έξοδο από την αίθουσα. Στην 1<sup>η</sup> φάση που δρουν ατομικά μπορούν να αποθηκεύσουν αυτήν τη σελίδα των σημειώσεων και τοπικά στον υπολογιστή για να κρατήσουν ατομικά όποια σημείωση θέλουν. Εναλλακτικά έχουν όλοι τη δυνατότητα να γράψουν στο σημειωματάριο και να μοιράζονται τις σημειώσεις τους ειδικά στην 2<sup>η</sup>, 3<sup>η</sup> και 5<sup>η</sup> φάση που δρουν ομαδικά.



Εικόνα 4: Τα βασικά εικονίδια του e-course για την ενίσχυση της παιχνιδοποίησης

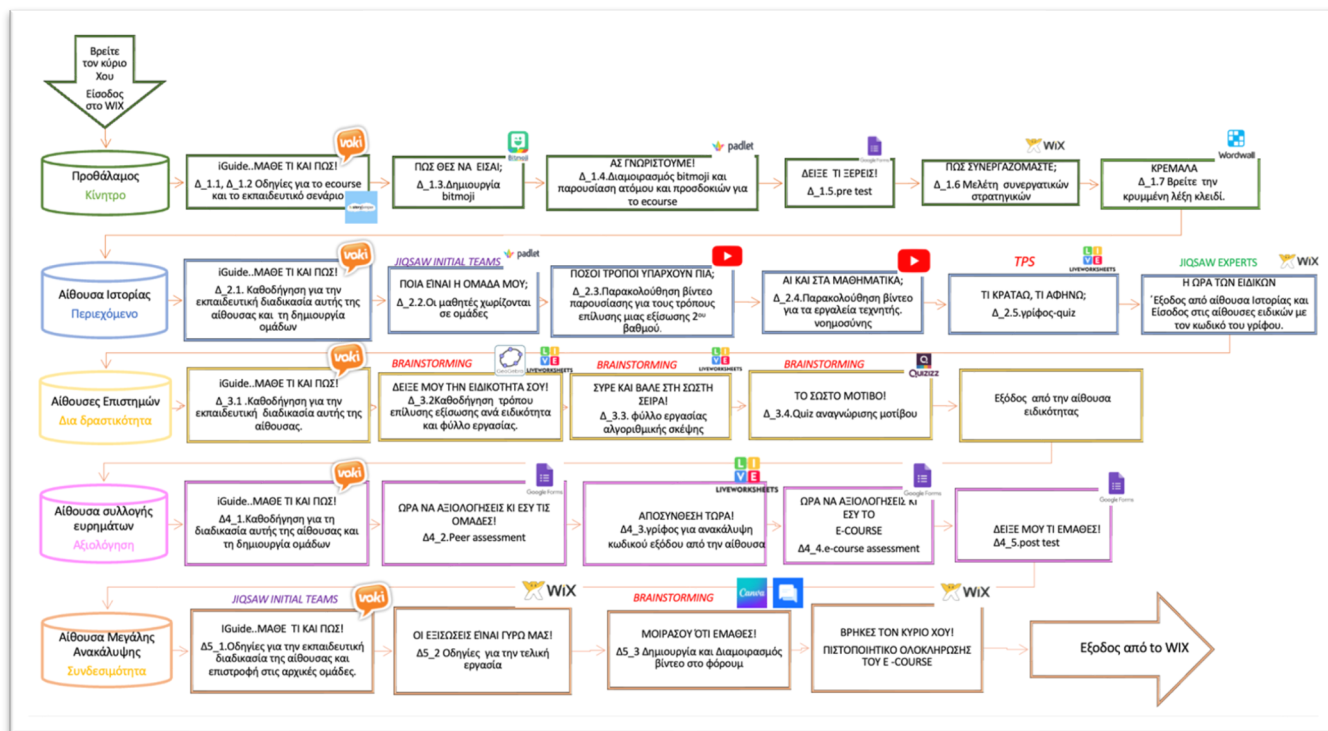
Σε όλες τις αίθουσες υπάρχουν μερικά ακόμα αντικείμενα κρυμμένα από το χρήστη τα οποία αρχίζουν να εμφανίζονται διαδοχικά μόλις ανοιχτούν τα αρχικά αντικείμενα, καθοδηγώντας την αλληλουχία των δραστηριοτήτων και αποφεύγοντας την διαδικασία trial and error που θα μπορούσε να αποθαρρύνει το χρήστη να συνεχίσει το e-course. Αυτό επετεύχθη με προγραμματισμό πατώντας στην επιλογή του Wix dev mode και δημιουργώντας τον κατάλληλο αλγόριθμο όπως φαίνεται ενδεικτικά για τον προθάλαμο στην εικόνα 5.

```

/ →
* Adds an event handler that runs when the element is clicked.
[Read more(https://www.wix.com/corvid/reference/$w.ClickableMixin.html#onClick)
* @param {$w.MouseEvent} event
*/
export function image24_click(event) {
  // This function was added from the Properties & Events panel. To learn more, visit http://wix.to/llcBnC-4
  // Add your code for this event here:
  $w('#image31').show("fade",{"duration":500});
}

```

Εικόνα 5: Απόσπασμα αλγορίθμου




Σχήμα 6: Γραμμικό Διάγραμμα δραστηριοτήτων

Στο σχήμα 6 παραθέτονται οι δραστηριότητες με τον τίτλο τους και την περιγραφή τους. Περιγράφεται επίσης η γραμμική πορεία μέσα στο e-course, τα ψηφιακά εργαλεία που χρησιμοποιούνται και οι συνεργατικές στρατηγικές.

Στον πίνακα 2 αναφέρονται αναλυτικά οι δραστηριότητες της 1<sup>ης</sup> φάσης με τον τίτλο τους, τους εκπαιδευτικούς στόχους, το ρόλο των μαθητών και του καθηγητή καθώς και η συνεισφορά της δραστηριότητας στην παιχνιδοποίηση.

Πίνακας 2: Πίνακας δραστηριοτήτων 1ης φάσης


ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1. 1	
ΤΙΤΛΟΣ	iGuide..ΜΑΘΕ ΠΩΣ ΚΑΙ ΤΙ!
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Οδηγίες για την εκπαιδευτική διαδικασία της αίθουσας.



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ1
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	Ατομικός
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή
<b>ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Επιλέγουν το ηχείο που αναβοσβήνει και ανακατευθύνονται στη σελίδα του Voki όπου εμφανίζεται ο ξεναγός τους.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1. 2.	
ΤΙΤΛΟΣ	ΜΑΘΕ ΠΩΣ ΚΑΙ ΤΙ!
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Πληροφορίες για το εκπαιδευτικό σενάριο.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ2
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	Ατομικός
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή
<b>ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Μετά την επιλογή του ηχείου εμφανίζεται στην αίθουσα το κρυμμένο αντικείμενο που περιέχει αυτή τη δραστηριότητα και οι μαθητές το επιλέγουν για να συνεχίσουν, αναζητώντας την έξοδο.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1. 3	
ΤΙΤΛΟΣ	ΠΩΣ ΘΕΣ ΝΑ ΕΙΣΑΙ;
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Οι μαθητές φτιάχνουν το προσωπικό τους bitmoji.
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ13, ΕΣ18
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	Ατομικός
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή

---

**ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ  
ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ**

Μετά την επιλογή του ηχείου εμφανίζεται στην αίθουσα το κρυμμένο αντικείμενο που περιέχει αυτή τη δραστηριότητα και οι μαθητές το επιλέγουν για να συνεχίσουν, αναζητώντας την έξοδο.

---

---

**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1. 4**



---

**ΤΙΤΛΟΣ**

**ΑΣ ΓΝΩΡΙΣΤΟΥΜΕ!**

---

**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Οι μαθητές διαμοιράζονται το bitmoji τους γράφουν λίγα λόγια για αυτούς και για τις προσδοκίες τους για το ecourse.

---

**ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ**

ΕΣ13,, ΕΣ18

---

**ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ**

Ατομικός

---

**ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ**

Διευκολυντή

---

**ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ  
ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ**

Εμφανίζεται στην αίθουσα το κρυμμένο αντικείμενο που περιέχει αυτή τη δραστηριότητα και οι μαθητές το επιλέγουν για να συνεχίσουν, αναζητώντας την έξοδο.

---

---

**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1. 5**



---

**ΤΙΤΛΟΣ**

**ΔΕΙΞΕ ΤΙ ΞΕΡΕΙΣ!**

---

**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Οι μαθητές απαντούν σε ένα ερωτηματολόγιο έναρξης σε σχέση με το γνωστικό αντικείμενο των εξισώσεων 2<sup>ου</sup> βαθμού.

---

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ3,ΕΣ4,ΕΣ5,ΕΣ6
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	Ατομικός
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή
<b>ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Εμφανίζεται στην αίθουσα το κρυμμένο αντικείμενο που περιέχει αυτή τη δραστηριότητα και οι μαθητές το επιλέγουν για να συνεχίσουν, αναζητώντας την έξοδο.

#### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1. 6



#### ΤΙΤΛΟΣ

ΠΩΣ ΣΥΝΕΡΓΑΖΟΜΑΣΤΕ;

#### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι μαθητές μελετούν ένα κείμενο σχετικά με τις συνεργατικές στρατηγικές και λύνουν ένα γρίφο.

#### ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

ΕΣ13

#### ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ

Ατομικός

#### ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ

Διευκολυντή

#### **ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ**

Εμφανίζεται στην αίθουσα το κρυμμένο αντικείμενο που περιέχει αυτή τη δραστηριότητα και οι μαθητές το επιλέγουν για να συνεχίσουν, αναζητώντας την έξοδο.

#### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1. 7



#### ΤΙΤΛΟΣ

ΒΡΕΙΤΕ ΤΗΝ ΚΡΥΜΜΕΝΗ ΛΕΞΗ.

#### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι μαθητές λύνουν τον γρίφο που θα τους βοηθήσει για να βρουν τη λέξη κλειδί.

#### ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

ΕΣ12, ΕΣ14

#### ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ

Ατομικός

#### ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ

Διευκολυντή

---

**ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ  
ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ**

Η λέξη **JIQSAW** περιλαμβάνεται στην επίλυση του γρίφου και αποτελεί το κλειδί εξόδου από την αίθουσα.

---

**ΑΝΤΑΜΟΙΒΗ**



Αφού ανοιχτούν όλα τα αντικείμενα και γίνουν οι δραστηριότητες εμφανίζεται η έξοδος από την αίθουσα κατά την οποία ο χρήστης ενημερώνεται ότι ολοκλήρωσε τη διαδικασία και αποκτά το πρώτο γράμμα-στοιχείο για να βρει τον κύριο Χου. Για να εισέλθει στην επόμενη αίθουσα του μουσείου θα πρέπει να πληκτρολογήσει τον κωδικό που του ζητείται.

*Εικόνα 6: Σελίδα συμπλήρωσης κατάλληλου κωδικού*

Στη 2η φάση οι μαθητές εισέρχονται στην αίθουσα Ιστορίας και σύμφωνα με το μοντέλο MCIEC είναι στη φάση του πλαισίου στο οποίο αναπτύσσεται το μαθηματικό περιεχόμενο.

**To do list**

Δια δραστηριοτήτων εκπαιδευτικής πορείας

- Να παρακολουθήσουμε τις οδηγίες.
- Να δημιουργήσουμε ομάδες
- Παρακολούθηση βίντεο παρουσίασης για τους τρόπους επίλυσης μιας εξίσωσης 2ου βαθμού.
- Παρακολούθηση βίντεο για τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης.
- Να λύσουμε ένα γρίφο
- Να βρούμε τον κωδικό εξόδου από την αίθουσα.

Φάση 1 Προβλήματα

Είσοδος στο WIX

Φάση 2 Αίθουσα Ιστορίας

έξοδος

Φάση 5 Αίθουσα Μεγάλης Ανακάλυψης

Φάση 4 Αίθουσα συλλογής ευρημάτων




Φάση 3 Αίθουσες Επιστημών

- Να μελετήσουν τις γενικές οδηγίες που διέπουν το συγκεκριμένο ecourse.
- Να αξιοποιούν εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης για την επίλυση εξισώσεων 2ου βαθμού.
- Να συνδέουν την επίλυση της δευτεροβάθμιας εξίσωσης με την εύρεση της διακρίνουσας, την αλγοριθμική επίλυση, τη γραφική επίλυση και τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης.
- να εφαρμόσουν ήπιες δεξιότητες (4 C 's).
- Να αναπτύξουν δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης.
- να διαμορφώσουν θετικές στάσεις για την χρησιμότητα των μαθηματικών στην καθημερινή ζωή μέσα από πρακτικές εφαρμογές και για τη συνεργασία με τους συμμαθητές τους.

Εικόνα 7: To-do list και διαδραστικός χάρτης 2ης φάσης.

Οι μαθητές ανοίγουν διαδοχικά τα αντικείμενα εκτελούν τις δραστηριότητες και οδηγούνται στην έξοδο λαμβάνοντας το δεύτερο στοιχείο. Σ' αυτή τη φάση ξεκινάει η Jigsaw και οι μαθητές εισέρχονται στην ενότητα ΟΜΑΔΕΣ και δημιουργούν τις αρχικές τους ομάδες οι οποίες έχουν οριστεί από τον καθηγητή και έχουν κοινοποιηθεί στο φόρουμ. Η επιλογή των μελών έχει γίνει με γνώμονα τις επιδόσεις των μαθητών στο pre test ώστε όλες οι ομάδες να είναι ισοδύναμες και να περιέχουν όλα τα επίπεδα μαθητών. Οι ομάδες αποτελούνται από 4 μέλη και κάθε μέλος αποκτά και έναν ρόλο ειδικού με ανάθεση από τον καθηγητή. Κάθε ομάδα έχει ένα μέλος από κάθε μία από τις 4 ομαδοποιημένες ειδικότητες με βάση τον τρόπο επίλυσης μιας εξίσωσης 2ου βαθμού. Math Expert, AI Expert, Algorithm Expert και Graph Expert. Στη συνέχεια οι μαθητές συνεργάζονται με την στρατηγική think pair share στο φόρουμ για να ολοκληρώσουν τις δραστηριότητες. Η έξοδος από την αίθουσα Ιστορίας τους οδηγεί στην είσοδο της επόμενης αίθουσας η οποία διαφοροποιείται ως προς κάποιες δραστηριότητες ανάλογα με την ειδικότητά τους.

Πίνακας 3: Δραστηριότητες 2ης φάσης

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2. 1	
ΤΙΤΛΟΣ	iGuide. . ΜΑΘΕ ΤΙ ΚΑΙ ΠΩΣ!
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Καθοδήγηση για την εκπαιδευτική διαδικασία αυτής της αίθουσας και τη δημιουργία ομάδων.
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ1
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	Ατομικός
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή
<b>ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Επιλέγουν το ηχείο που αναβοσβήνει και ανακατευθύνονται στη σελίδα του Voki όπου εμφανίζεται ο ξεναγός τους.
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2. 2	
ΤΙΤΛΟΣ	ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΟΜΑΔΑ ΜΟΥ;
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και παίρνουν το ρόλο ειδικών.
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ13,ΕΣ18
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	Ατομικός
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή / coordinator
<b>ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Κάνει εμφάνιση στην αίθουσα το κρυμμένο αντικείμενο που περιέχει αυτή τη δραστηριότητα και οι μαθητές το επιλέγουν για να συνεχίσουν,αναζητώντας την έξοδο.
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2. 3	

ΤΙΤΛΟΣ	ΠΟΣΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΠΙΑ;
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Παρακολούθηση βίντεο παρουσίασης για τους τρόπους επίλυσης μιας εξίσωσης 2 <sup>ου</sup> βαθμού
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ10
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	Ομάδες /Jigsaw initial teams
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή
<b>ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Κάνει εμφάνιση στην αίθουσα το κρυμμένο αντικείμενο που περιέχει αυτή τη δραστηριότητα και οι μαθητές το επιλέγουν για να συνεχίσουν, αναζητώντας την έξοδο.

#### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2. 4




ΤΙΤΛΟΣ	ΑΙ ΚΑΙ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ;
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Παρακολούθηση βίντεο για τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης.
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ9
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	Ατομικός
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή
<b>ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Κάνει εμφάνιση στην αίθουσα το κρυμμένο αντικείμενο που περιέχει αυτή τη δραστηριότητα και οι μαθητές το επιλέγουν για να συνεχίσουν, αναζητώντας την έξοδο.

#### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2. 5

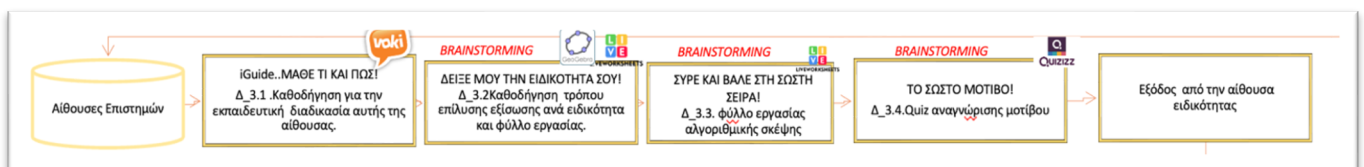


ΤΙΤΛΟΣ	ΤΙ ΚΡΑΤΑΩ, ΤΙ ΑΦΗΝΩ;
--------	----------------------

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Οι μαθητές με TPS λύνουν ένα γρίφο-quiz που προάγει την ανάπτυξη της αφαιρετικής διαδικασίας σε σχέση με την υπολογιστική σκέψη.
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ14
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	Jigsaw initial teams /TPS
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή
ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ	Στην επίλυση της άσκησης οι μαθητές επιλέγουν τις προτάσεις 1,2,3 και 5. Ο αριθμός 1235 είναι ο κωδικός της εξόδου που εμφανίζεται στην αίθουσα.
ΑΝΤΑΜΟΙΒΗ	

Οι μαθητές αποκτούν το 2ο στοιχείο γράμμα για να βρουν τον κωδικό. Οι ειδικοί με βάση την Jigsaw εισέρχονται στις αίθουσες των επιστημών.

Ξεκινάει η 3η φάση του μοντέλου MCIEC που είναι η φάση της διαδραστικότητας.




Σχήμα 7: Σχήμα αλληλουχίας δραστηριοτήτων στις αίθουσες επιστημών



Η διαδραστικότητα αναφέρεται στη συνύπαρξη του εκπαιδευτικού, των μαθητών και της τεχνολογίας με σκοπό την ενίσχυση της διδασκαλίας και της μαθησιακής διαδικασίας. Οι μαθητές περιηγούνται ως ειδικοί, σύμφωνα με τη Jigsaw ,στην αντίστοιχη αίθουσα ειδικότητας. Στο μενού υπάρχουν οι αίθουσες Επιστήμης,




Τεχνολογίας, Μηχανικής και Τεχνών στις οποίες εισέρχονται αντίστοιχα οι MATH EXPERTS, οι AI EXPERTS, οι ALGORITHM EXPERTS και οι GRAPH EXPERTS με ανακατεύθυνση από το αντίστοιχο κουμπί στην οθόνη. Οι δραστηριότητες είναι κοινές με τη διαφορά ότι λύνουν ένα πρόβλημα ανάλογα με την ειδικότητα τους. Σ'αυτή την φάση συνεργάζονται με τη μέθοδο brainstorming. Μπορεί να ολοκληρώσουν απευθείας τις δραστηριότητες και να συνεχίσουν στο επόμενο στάδιο. Διαφορετικά, έχουν τρεις επιλογές: να ζητήσουν υπόδειξη και να προσπαθήσουν ξανά, να αναζητήσουν επιπλέον βοήθεια μέσω φόρουμ ή να χρησιμοποιήσουν εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης και να προχωρήσουν στο επόμενο βήμα της λύσης. Ολοκληρώνοντας τις δραστηριότητες οδηγούνται στο 3<sup>ο</sup> στοιχείο και στην έξοδο από τις αίθουσες ειδικοτήτων.

#### Πίνακας 4: Δραστηριότητες 3ης φάσης

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3. 1	
ΤΙΤΛΟΣ	iGuide. . ΜΑΘΕ ΤΙ ΚΑΙ ΠΩΣ!
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Καθοδήγηση για την εκπαιδευτική διαδικασία αυτής της αίθουσας.
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ1
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	Ατομικός
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή
<b>ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Επιλέγουν το ηχείο που αναβοσβήνει και ανακατευθύνονται στη σελίδα του Voki όπου εμφανίζεται ο ξεναγός τους.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3. 2	 
ΤΙΤΛΟΣ	ΔΕΙΞΕ ΜΟΥ ΤΗΝ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ ΣΟΥ!

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Καθοδήγηση τρόπου επίλυσης εξίσωσης ανά ειδικότητα και επίλυση φύλλου εργασίας με brainstormng.
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ3,ΕΣ4,ΕΣ5,ΕΣ6,ΕΣ7,ΕΣ8,ΕΣ9,ΕΣ14,ΕΣ15,ΕΣ16,ΕΣ17,ΕΣ18,
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	Jigsaw experts/brainstorming
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή / coordinator
<b>ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Κάνει εμφάνιση στην αίθουσα το κρυμμένο αντικείμενο που περιέχει αυτή τη δραστηριότητα και οι μαθητές το επιλέγουν για να συνεχίσουν, αναζητώντας την έξοδο. Σ'αυτή τη δραστηριότητα υπάρχει επιπλέον η επιλογή της χρήσης εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης είτε για υπόδειξης είτε για αναζήτηση της λύσης.
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3.3	
ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΡΕ ΚΑΙ ΒΑΛΕ ΣΤΗ ΣΩΣΤΗ ΣΕΙΡΑ!
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Οι μαθητές λύνουν ένα φύλλο εργασίας αλγοριθμικής σκέψης για την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης.
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ15
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	Jigsaw experts/brainstorming
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή
<b>ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Κάνει εμφάνιση στην αίθουσα το κρυμμένο αντικείμενο που περιέχει αυτή τη δραστηριότητα και οι μαθητές το επιλέγουν για να συνεχίσουν, αναζητώντας την έξοδο.

---

**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3. 4**

---

**ΤΙΤΛΟΣ****ΤΟ ΣΩΣΤΟ ΜΟΤΙΒΟ ΒΡΙΣΚΕΙ ΤΟ ΔΡΟΜΟ!**

---

**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Οι μαθητές λύνουν ένα quiz αναγώρισης μοτίβου σε σχέση με την υπολογιστική σκέψη.

---

**ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ**

ΕΣ16

**ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ**

Jigsaw experts/brainstorming

**ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ**

Διευκολυντή

**ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ****ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ**

Κάνει εμφάνιση στην αίθουσα το κρυμμένο αντικείμενο που περιέχει αυτή τη δραστηριότητα και οι μαθητές το επιλέγουν για να συνεχίσουν, αναζητώντας την έξοδο. Οι απαντήσεις του quiz θα χρησιμεύσουν στον κωδικό εξόδου.

---

---

**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3. 5**

---

**ΤΙΤΛΟΣ****Έξοδος από την αίθουσα ειδικότητας**

---

**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Οι μαθητές συμπληρώνουν τον κωδικό εξόδου.

---

**ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ**

ΕΣ14, ΕΣ17

**ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ**

Jigsaw experts/brainstorming

**ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ**

Διευκολυντή

**ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ****ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ**

Κάνει εμφάνιση στην αίθουσα το κρυμμένο αντικείμενο που περιέχει αυτή τη δραστηριότητα και οι μαθητές το επιλέγουν για να συνεχίσουν, αναζητώντας την έξοδο. Από το quiz προέκυψαν ως σωστές απαντήσεις οι αριθμοί 5, 1, 4. Οι μαθητές

---

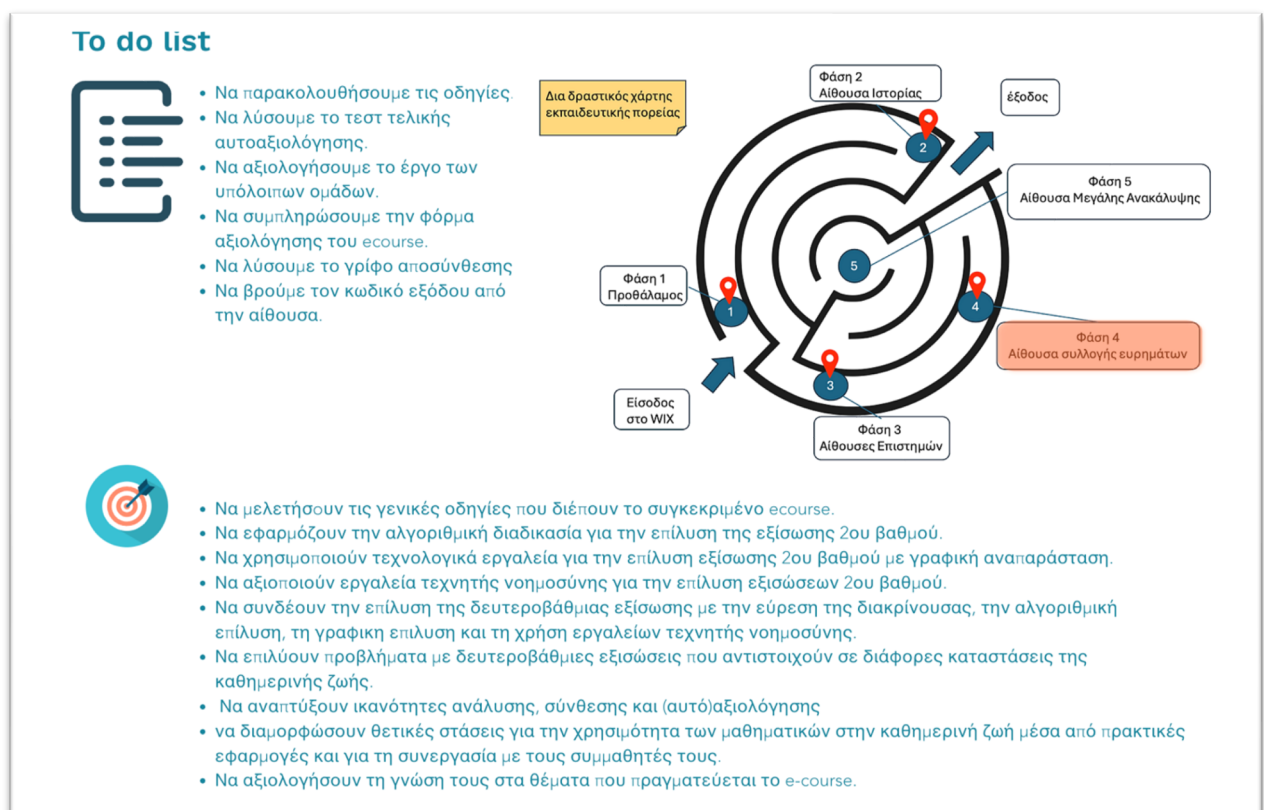
πρέπει να τοποθετήσουν αυτά τα νούμερα σε φθίνουσα σειρά για να συμπληρώσουν τον κωδικό εξόδου από την αίθουσα.

## ANTAMOIBH



Αποκαλύπτεται η έξοδος στην κάθε αίθουσα επιστημών. Οι μαθητές αποκτούν το 3<sup>ο</sup> γράμμα στοιχείο και εισέρχονται στην επόμενη αίθουσα με τον κωδικό 541.

Στην 4η φάση του μοντέλου MCIEC οι μαθητές αξιολογούν και αξιολογούνται.





Εικόνα 8: To-do list και διαδραστικός χάρτης δραστηριοτήτων



Εισέρχονται στην αίθουσα αξιολόγησης ευρημάτων και εκτελούν τις δραστηριότητες αξιολόγησης ατομικά. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία η κατάλληλη αξιολόγηση αυτών των δραστηριοτήτων πρέπει να βασίζεται στο πλαίσιο των μαθητών, όπως η

αξιολόγηση της μάθησης, ο ρυθμός των μαθητών, οι ικανότητες και η συνεισφορά τους σε ατομικές και ομαδικές δραστηριότητες. Σ' αυτό το στάδιο ανήκει η τελική αξιολόγηση και η ετεροαξιολόγηση, οι οποίες όμως στο παρόν e-course θα ολοκληρωθούν στην 5η φάση της συνδεσιμότητας. Σ' αυτή τη φάση οι χρήστες κάνουν μια αξιολόγηση του e-course σε σχέση με την αποτελεσματικότητα του ως προς την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης, της βελτίωσης στις μαθηματικές ικανότητες και της χρήσης των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης. Η έξοδος από την αίθουσα, ανταμοίβει τους μαθητές με το 4<sup>ο</sup> στοιχείο και τους οδηγεί στο τελικό στάδιο του e-course.

### Πίνακας 5: Δραστηριότητες 4ης φάσης

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 4.1	
ΤΙΤΛΟΣ	iGuide. . ΜΑΘΕ ΤΙ ΚΑΙ ΠΩΣ!
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Καθοδήγηση για την εκπαιδευτική διαδικασία αυτής της αίθουσας.
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ1
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	Ατομικός
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή
<b>ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Επιλέγουν το ηχείο που αναβοσβήνει και ανακατευθύνονται στη σελίδα του Voki όπου εμφανίζεται ο ξεναγός τους.
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 4.2	 Google Forms
ΤΙΤΛΟΣ	ΩΡΑ ΝΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΙΣ ΚΙ ΕΣΥ ΤΙΣ ΟΜΑΔΕΣ!
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Οι μαθητές αξιολογούν το έργο και την στάση των ομάδων. (θα ολοκληρωθεί στην τελευταία φάση)
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ12
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	ΟΜΑΔΕΣ
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή

<b>ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Κάνει εμφάνιση στην αίθουσα το κρυμμένο αντικείμενο που περιέχει αυτή τη δραστηριότητα και οι μαθητές το επιλέγουν για να συνεχίσουν, αναζητώντας την έξοδο.
<b>ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 4.3</b>	
<b>ΤΙΤΛΟΣ</b>	<b>ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΡΑ!</b>
<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</b>	Οι μαθητές λύνουν ένα γρίφο που προάγει την ικανότητα της αποσύνθεσης για την επίλυση ενός προβλήματος με στόχο την ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης. Η λύση θα τους δώσει τον κωδικό εξόδου.
<b>ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ</b>	ΕΣ17,ΕΣ11
<b>ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ</b>	Ατομικός
<b>ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ</b>	Διευκολυντή
<b>ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Κάνει εμφάνιση στην αίθουσα το κρυμμένο αντικείμενο που περιέχει αυτή τη δραστηριότητα και οι μαθητές το επιλέγουν για να συνεχίσουν, αναζητώντας την έξοδο. Η λύση 1989 είναι ο κωδικός για την έξοδο από την αίθουσα.
<b>ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 4.4</b>	
<b>ΤΙΤΛΟΣ</b>	<b>ΩΡΑ ΝΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΙΣ ΚΙ ΕΣΥ ΤΟ E-COURSE</b>
<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</b>	Οι μαθητές απαντούν σε ένα ερωτηματολόγιο σχετικά με την αποτελεσματικότητα του e-course.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ12
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	Ατομικός
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή
<b>ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Κάνει εμφάνιση στην αίθουσα το κρυμμένο αντικείμενο που περιέχει αυτή τη δραστηριότητα και οι μαθητές το επιλέγουν για να συνεχίσουν, αναζητώντας την έξοδο.
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 4. 5	 Google Forms
ΤΙΤΛΟΣ	ΔΕΙΞΕ ΜΟΥ ΤΙ ΕΜΑΘΗΣ!
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Οι μαθητές απαντούν σε ένα ερωτηματολόγιο εξόδου σε σχέση με το γνωστικό αντικείμενο των εξισώσεων 2 <sup>ου</sup> βαθμού. (post test)
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ3,ΕΣ4,ΕΣ5,ΕΣ6,ΕΣ20
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	Ατομικός
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή / coordinator
<b>ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Κάνει εμφάνιση στην αίθουσα το κρυμμένο αντικείμενο που περιέχει αυτή τη δραστηριότητα και οι μαθητές το επιλέγουν για να συνεχίσουν, αναζητώντας την έξοδο. Σ'αυτή τη δραστηριότητα υπάρχει επιπλέον η επιλογή της χρήσης εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης είτε για υπόδειξης είτε για αναζήτηση της λύσης.
<b>ΑΝΤΑΜΟΙΒΗ</b>	

Η συνδεσιμότητα αποτελεί την τελευταία φάση του μοντέλου κι έρχεται στο τέλος του μαθήματος ή του θέματος. Στόχος είναι να δείξει πώς οι γνώσεις που αποκτήθηκαν από μαθητές συνδέονται με διάφορους ακαδημαϊκούς και πρακτικούς τομείς.

### To do list

- Να παρακολουθήσουμε τις οδηγίες.
- Να ενημερωθούμε για το θέμα της τελικής εργασίας.
- Να κοινοποιήσουμε την εργασία.
- Να βρούμε τον κωδικό εξόδου και να ελευθρώσουμε τον κύριο Χου.

Δια δραστικός χάρτης εκπαιδευτικής πορείας

- Να μελετήσουν τις γενικές οδηγίες που διέπουν το συγκεκριμένο ecourse.
- Να συνδέουν την επίλυση της δευτεροβάθμιας εξίσωσης με την εύρεση της διακρινουσας, την αλγοριθμική επίλυση, τη γραφική επίλυση και τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης.
- Να επιλύουν προβλήματα με δευτεροβάθμιες εξισώσεις που αντιστοιχούν σε διάφορες καταστάσεις της καθημερινής ζωής.
- να εφαρμόσουν ήπιες δεξιότητες (4 C 's).
- να εξοικειωθούν με ψηφιακά εργαλεία και εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης.
- να συνδέουν τα μαθηματικά με προβλήματα στην καθημερινή ζωή μέσα από πρακτικές εφαρμογές.

Εικόνα 9: To-do list και διαδραστικός χάρτης δραστηριότητας

Συνεπώς στην 5η φάση του μοντέλου MCIEC οι μαθητές εισέρχονται στην Αίθουσα της Μεγάλης Ανακάλυψης και καλούνται να γυρίσουν στις αρχικές ομάδες της Jigsaw για να διατυπώσουν μία λύση σε ένα πρόβλημα της καθημερινής ζωής.

Συνδεσιμότητα  
Connectivity

JIGSAW INITIAL GROUPS

BRAINSTORMING

facilitator

Δ5_1.Οδηγίες για τη διαδικασία της αίθουσας	Voki	EΣ1	RQ1.1
Δ5_2.Οδηγίες για την τελική εργασία	Wix	EΣ10, EΣ11, EΣ14, EΣ17	RQ2, RQ1.1, RQ1.3
Δ5_3.Τελική εργασία/Διαμοιρασμός βίντεο στο φόρουμ	Wix forum	EΣ7, EΣ8, EΣ9, EΣ10, EΣ11, EΣ12, EΣ19 EΣ20	RQ1.4, RQ3.2, RQ3.1, RQ1.1, RQ1.2, RQ1.3, RQ2
*ετεροαξιολόγηση	Google forms	EΣ12	RQ1.1, RQ1.3, RQ2
Εξοδος από το Wix	Wix	EΣ12	RQ1.1

Wix e-learning course

Εικόνα 10: Εκπαιδευτικός σχεδιασμός 5ης φάσης

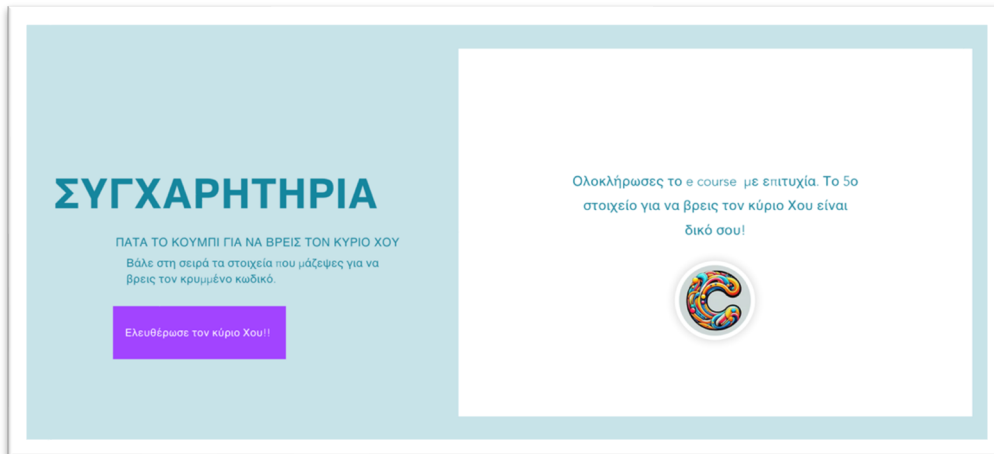


Οι μαθητές παροτρύνονται να συνεργαστούν και να οδηγηθούν στην επίλυση του προβλήματος χρησιμοποιώντας τις γνώσεις της εξειδίκευσης κάθε μέλους με τη μέθοδο Brainstorming. Η τελική εργασία αφορά την παρουσίαση της λύσης του προβλήματος και της διαδικασίας που ακολουθήθηκε με τη δημιουργία ενός βίντεο. Η εφαρμογή αυτή καταδεικνύει την ευελιξία της μαθηματικής συνδεσιμότητας στην επίλυση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου, αναδεικνύοντας τη σημασία των μαθηματικών σε διάφορους τομείς. Μετά την ολοκλήρωση και της τελικής εργασίας οι μαθητές οδηγούνται στην έξοδο από την αίθουσα και στην απόκτηση του τελευταίου στοιχείου.

### Πίνακας 6: Δραστηριότητες 5ης φάσης

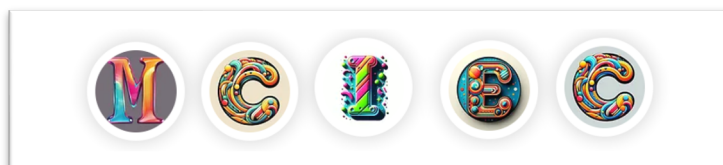
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 5.1	
ΤΙΤΛΟΣ	iGuide. . ΜΑΘΕ ΤΙ ΚΑΙ ΠΩΣ!
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Καθοδήγηση για την εκπαιδευτική διαδικασία αυτής της αίθουσας και την επιστροφή στις αρχικές ομάδες της Jigsaw.
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ1
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	ατομικός
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή
<b>ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Επιλέγουν το ηχείο που αναβοσβήνει και ανακατευθύνονται στη σελίδα του Voki όπου εμφανίζεται ο ξεναγός τους.
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 5.2	
ΤΙΤΛΟΣ	ΟΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΕΙΝΑΙ ΓΥΡΩ ΜΑΣ! Οδηγίες για την τελική εργασία
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Οι μαθητές καλούνται να λύσουν ένα πρόβλημα εφαρμογής των εξισώσεων 2 <sup>ου</sup>

	βαθμού στην πράξη μαθαίνοντας να συνδέουν τα μαθηματικά με την καθημερινή ζωή.
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ10,ΕΣ11,ΕΣ14,ΕΣ17
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	INITIAL JIQSAW TEAMS/Brainstorming
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή
<b>ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Κάνει εμφάνιση στην αίθουσα το κρυμμένο αντικείμενο που περιέχει αυτή τη δραστηριότητα και οι μαθητές το επιλέγουν για να συνεχίσουν, αναζητώντας την έξοδο και τον κύριο Χου.
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 5.3	
ΤΙΤΛΟΣ	ΜΟΙΡΑΣΟΥ ΎΤΙ ΕΜΑΘΕΣ!
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Οι μαθητές δημιουργούν ένα βίντεο για τη διαδικασία που ακολούθησαν για να λύσουν την τελική εργασία. Διαμοιράζουν το βίντεο στο φόρουμ σχολιάζουν και αξιολογούν.
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΕΣ7,ΕΣ8,ΕΣ9,ΕΣ10,ΕΣ11,ΕΣ19,ΕΣ20
ΡΟΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	INITIAL JIQSAW TEAMS/Brainstorming
ΡΟΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Διευκολυντή
<b>ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Κάνει εμφάνιση στην αίθουσα το κρυμμένο αντικείμενο που περιέχει αυτή τη δραστηριότητα και οι μαθητές το επιλέγουν για να συνεχίσουν. Με την ολοκλήρωση της εργασίας οδηγούνται στην τελευταία έξοδο και αποκτούν το τελευταίο γράμμα στοιχείο που ξεκλεδώνει τον κύριο Χου!



Εικόνα 11: Συγχαρητήριο μήνυμα κατά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας

Οι μαθητές παροτρύνονται να πατήσουν το κουμπί που θα τους οδηγήσει στον κύριο Χου. Τους ζητείται να βάλουν τα στοιχεία που συνέλεξαν στη σειρά τα οποία αναφέρονται στα ακρωνύμια MCIEC του μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε για τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό των δραστηριοτήτων.



Εικόνα 12: Τα σύμβολα των ανταμοιβών παραπέμπουν στο Μοντέλο MCIEC.

Στη σελίδα που ανακατευθύνονται λαμβάνουν συγχαρητήρια για την επιτυχία τους και τους αποκαλύπτεται το μυστικό που ανακάλυψε ο κύριος Χου όταν κλείστηκε στην βιβλιοθήκη.

Find Mr X  
**ΤΑ ΚΑΤΑΦΕΡΑΤΕ!!**

Ολοκληρώσατε το e-course "Βρείτε τον κύριο Χου" με επιτυχία!!



Η υπολογιστική σκέψη και η ορθή χρήση των εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης είναι τα μυστικά που έκριβαν τα βιβλία της βιβλιοθήκης που κλειδώθηκε ο κύριος Χου. Σε συνδυασμό με τις δεξιότητες που αναπτύσσονται από τη μελέτη των Μαθηματικών οι μαθητές θα είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις που απαιτεί ο 21ος αιώνας.



**Εικόνα 13: Ο κύριος Χου κατά την ολοκλήρωση όλων των δραστηριοτήτων**

Επίσης οι μαθητές λαμβάνουν ένα πιστοποιητικό παρακολούθησης του e-course.



**Εικόνα 14: Πιστοποιητικό παρακολούθησης**

### 3.8 Τα ερευνητικά περιβάλλοντα

Για τον σχεδιασμό του e-course αξιοποιήθηκε η πλατφόρμα Wix, ένα Web 2.0 εργαλείο, μέσα στο οποίο ενσωματώθηκαν πολλές δραστηριότητες και άλλα Web 2.0 εργαλεία. Το Σύστημα Διαχείρισης Περιεχομένου (CMS) του Wix επιτρέπει στον χρήστη να διαχειρίζεται το περιεχόμενο του ιστότοπού του μέσω συλλογών, οι οποίες είναι διαχωρισμένες από τον επεξεργαστή της ιστοσελίδας. Στη συνέχεια, το περιεχόμενο αυτό μπορεί να συνδεθεί με διάφορα στοιχεία του ιστότοπου, όπως επαναλαμβανόμενα στοιχεία, γκαλερί και πίνακες, επιτρέποντας την δυναμική απεικόνιση του περιεχομένου από τις συλλογές του CMS.

Η πλατφόρμα επιτρέπει την προβολή του περιεχομένου σε απεριόριστο αριθμό δυναμικών σελίδων, οι οποίες έχουν κοινή και συνεπή διάταξη. Παράλληλα, ο χρήστης μπορεί να δημιουργεί προσαρμοσμένες φόρμες, επιτρέποντας στους επισκέπτες να υποβάλουν πληροφορίες που αποθηκεύονται απευθείας στις συλλογές του CMS.

Η διαδικασία δημιουργίας και διαχείρισης περιεχομένου απλοποιείται μέσω της χρήσης προεπιλογών και εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης (AI), τα οποία καθοδηγούν τον χρήστη στην ανάπτυξη των πρώτων συλλογών περιεχομένου. Συνεπώς, το Wix CMS προσφέρει ένα ευέλικτο και αποδοτικό σύστημα διαχείρισης περιεχομένου που ενισχύει τη λειτουργικότητα και τη βελτιστοποίηση του ιστότοπου του χρήστη γεγονός που το καθιστά ένα εύχρηστο εργαλείο τόσο σε επίπεδο σχεδιασμού όσο και χρήσης καθώς και το πιο κατάλληλο σε επίπεδο ασφάλειας για τους τελικούς χρήστες. (Wix, 2024)

Κατά την ανάπτυξη του e-course στην πλατφόρμα του Wix, δημιουργήθηκε ένα οριζόντιο κεντρικό μενού με 6 tabs (Αρχική σελίδα, Εισαγωγή, Βρείτε τον κύριο Χου, Forum, ομάδες, members) που κάθε ένα ανοίγει ένα υπομενού με κάθετο προσανατολισμό. Το βασικό μέρος του e-course αναπτύσσεται στην ενότητα Βρείτε τον κύριο Χου. Όλες οι αίθουσες δημιουργήθηκαν ως ξεχωριστές σελίδες. Σε κάθε σελίδα η αίθουσα παριστάνεται με μια φωτογραφία που έχει δημιουργηθεί με το εργαλείο τεχνητής νοημοσύνης copilot ώστε να μοιάζει με αίθουσα ενός μοντέρνου μουσείου. Τα αντικείμενα έχουν προστεθεί ξεχωριστά με εισαγωγή εικόνας από το μενού του WIX που ήταν αποθηκευμένη τοπικά στον υπολογιστή ή που υπήρχε διαθέσιμη στις υπάρχουσες εικόνες της πλατφόρμας.

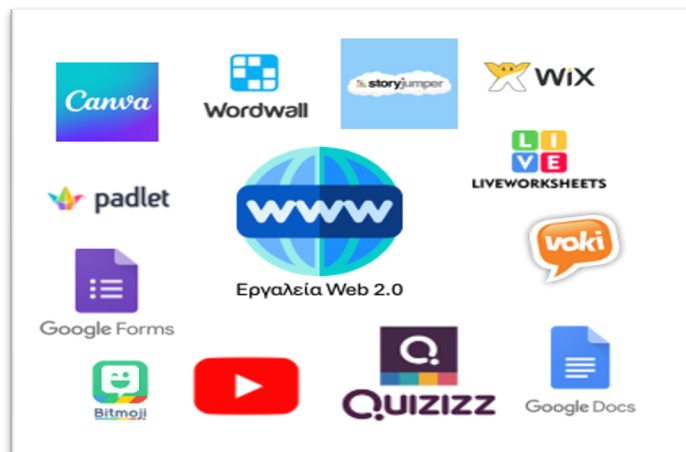
Τα βραβεία, κάποιες δραστηριότητες, η τελική εργασία και ο κύριος Χου βρίσκονται σε κρυμμένες από το χρήστη σελίδες του μενού και όσες οδηγούν σε επόμενες φάσεις είναι κλειδωμένες για να υπάρχει η αίσθηση του δωματίου διαφυγής. Επίσης στις σελίδες των αιθουσών περιλαμβάνονται οι δραστηριότητες που πρέπει να ολοκληρώσουν οι χρήστες, ένας χάρτης εκπαιδευτικής πορείας για να ξέρουν που βρίσκονται, οι εκπαιδευτικοί στόχοι και η περιγραφή της αντίστοιχης φάσης του μοντέλου MCIEC. Οι εικόνες των στοιχείων του τελικού κωδικού έχουν επίσης δημιουργηθεί με το copilot μιας και τα δημιουργήματα του AI εργαλείου που προσέφερε το WIX δεν αντιπροσώπευαν αυτά που ζητήθηκαν.

Το e-course σχεδιάστηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να ακολουθεί μια γραμμική δομή, καθοδηγώντας τους μαθητές βήμα προς βήμα μέσα από τα μαθησιακά στάδια. Η γραμμικότητα του μαθήματος διασφαλίζει ότι οι εκπαιδευόμενοι ολοκληρώνουν πρώτα τις βασικές έννοιες και δραστηριότητες πριν προχωρήσουν σε πιο σύνθετα προβλήματα και προκλήσεις. Κάθε ενότητα του μαθήματος συνδέεται με την προηγούμενη, εξασφαλίζοντας μια σταδιακή ανάπτυξη των δεξιοτήτων και της γνώσης των μαθητών, με τις δραστηριότητες να ακολουθούν μια φυσική ροή. Αυτή η δομή βοηθά τους μαθητές να διατηρούν το ενδιαφέρον τους, ενώ ταυτόχρονα διασφαλίζει ότι κατανοούν και αφομοιώνουν πλήρως κάθε θεματική ενότητα προτού προχωρήσουν στην επόμενη.



**Σχήμα 8: Η πορεία των μαθητών στις καρτέλες του e-course σε αντιστοιχία με τις πέντε διαδοχικές φάσεις του μοντέλου MCIEC.**

### 3.9 Τα ψηφιακά μέσα της έρευνας.



Εικόνα 15: Εργαλεία Web 2. 0

Πίνακας 7: Τα ψηφιακά εργαλεία του e-course



Στην αίθουσα ιστορίας έχει ενσωματωθεί ένα βίντεο από το Youtube με σκοπό την εισαγωγή στους τρόπους επίλυσης των εξισώσεων 2<sup>ου</sup> βαθμού

Το υλικό που ενσωματώθηκε είναι πρωτότυπο και δημιουργήθηκε για τις ανάγκες του ecourse. Ανέβηκε στο youtube ως μη καταχωρισμένο και ενσωματώθηκε embed στην κρυμμένη ενότητα υλικό. Με τον ίδιο τρόπο θα καλεστούν να ανεβάσουν οι μαθητές το δικό τους βίντεο και να μοιραστούν το link στο φόρουμ (YouTube, 2024).



Google Forms

Το εργαλείο αυτό αποτελεί μέρος της σουίτας εφαρμογών της Google και διατίθεται μέσω των Google Forms. Οποιοσδήποτε μπορεί να δημιουργήσει έναν λογαριασμό Google μέσω e-mail και να το χρησιμοποιήσει δωρεάν. Είναι

εύχρηστο και προσβάσιμο, επιτρέποντας την κατασκευή και διαμοιρασμό ηλεκτρονικών φορμών για τη συλλογή δεδομένων ερευνών. Στην παρούσα ερευνητική μελέτη, το εργαλείο χρησιμοποιήθηκε σε τρία στάδια: ως pre-test στον προθάλαμο, ως post-test στην αίθουσα αξιολόγησης, και ως ερωτηματολόγιο αξιολόγησης του e-course για τη συλλογή πληροφοριών σχετικά με την αποτελεσματικότητα του μαθήματος (Google LLC, 2024).



Πρόκειται για ένα εργαλείο που προσφέρεται δωρεάν με προϋπόθεση την εγγραφή κάθε χρήστη. Προσφέρει την δυνατότητα δημιουργίας εικονικών τοίχων στο διαδίκτυο, με στόχο την ομαδική συνεργασία χρηστών για κάποιο σχέδιο εργασίας. Ενσωματώνεται εύκολα σε HTML περιβάλλοντα. Στο μάθημα το συναντάμε στον προθάλαμο, όπου οι μαθητές διαμοιράζουν το bitmoji τους και γράφουν τις προσδοκίες τους για το e-course αλλά και στην αίθουσα ιστορίας που ανακαλύπτουν τις ομάδες τους. Επιτρέπει την ανάρτηση σε έναν ψηφιακό πίνακα ανακοινώσεων σε πραγματικό χρόνο. Η κοινή χρήση ενός πίνακα με άλλα άτομα, προάγει τόσο τις ομαδοσυνεργατικές εργασίες όσο και τον καταιγισμό ιδεών. Στον ψηφιακό πίνακα μπορούν να αναρτηθούν βίντεο, εικόνες, κείμενο, υπερσύνδεσμοι κτλ., ενώ ακόμα παρέχεται η δυνατότητα αξιολόγησης με σχόλια και like. Το περιεχόμενο του πίνακα μπορεί να διαμοιραστεί σε διάφορες πλατφόρμες ή να ενσωματωθεί σε ιστολόγια (Padlet, 2024).



Είναι ένα δωρεάν ψηφιακό εργαλείο δημιουργίας διαδραστικών φύλλων εργασίας. Επιτρέπει τη μετατροπή απλών κειμένων doc, pdf και εικόνων jpg/png σε ψηφιακή διαδραστική μορφή. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει worksheets, να τα διαμοιράσει στους μαθητές και έπειτα να λάβει τις απαντήσεις τους. Ο μαθητής μπορεί να δει άμεσα τη βαθμολογία του όταν ολοκληρώσει το ψηφιακό φύλλο εργασίας. Απαιτείται εγγραφή στην ιστοσελίδα (Liveworksheets, 2024).



Αποτελεί ένα ακόμη δωρεάν ψηφιακό εργαλείο. Ο χρήστης εγγράφεται σε αυτό χρησιμοποιώντας τη διεύθυνση e-mail του και μπορεί να οπτικοποιήσει και να φτιάξει οποιουδήποτε είδους γραφικά επιθυμεί, μέσα από έτοιμα templates. Μέσω του canva του μπορεί να δημιουργήσει παρουσιάσεις, αφίσες, έγγραφα, βίντεο, logo, κ. ά. Οι μαθητές το χρησιμοποίησαν στην αίθουσα ανακάλυψης για να δημιουργήσουν το βίντεο τους.

---





Είναι ένα δωρεάν διαδικτυακό εργαλείο ψηφιακής αφήγησης. Επιτρέπει στον χρήστη να δημιουργήσει εύκολα τις δικές του ιστορίες χρησιμοποιώντας έτοιμα πρότυπα ή από το μηδέν, φτιάχνοντας έτσι το δικό του βιβλίο. Παρέχεται η δυνατότητα δημοσίευσης του βιβλίου, αλλά και παραγγελίας τυπωμένης έκδοσης με κάποιο κόστος (Storyjumper, 2024).



Είναι ένα ψηφιακό διαδικτυακό εργαλείο που επιτρέπει την εύκολη δημιουργία εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, οι οποίες μπορούν να είναι προσαρμοσμένες στις ανάγκες της κάθε τάξης. Τέτοιες δραστηριότητες για παράδειγμα μπορεί να είναι: κουίζ, αντιστοιχίσεις, παιχνίδια λέξεων, κρεμάλα και πολλά πολλά άλλα (Wordwall, 2024).



Είναι ένα ψηφιακό διαδικτυακό εργαλείο που επιτρέπει την δημιουργία εγγράφων στο διαδίκτυο και παράλληλα δίνει την δυνατότητα συνεργασίας με άλλους χρήστες του μέσου πάνω σε αυτά σε πραγματικό χρόνο και από οποιαδήποτε συσκευή (Google LLC, 2024).



Το Quizizz είναι ένα διαδικτυακό εργαλείο που επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να δημιουργούν με πολύ εύκολο και γρήγορο τρόπο, παιχνιδώδη κουίζ με σκοπό την αξιολόγηση των μαθητών σε πραγματικό χρόνο. Τα κουίζ αυτά μπορούν να προβληθούν στην τάξη ή μέσω της σύγχρονης τηλεκπαίδευσης και κάθε μαθητής έχει την δυνατότητα να απαντάει στα εν λόγω κουίζ μέσα από την προσωπική του συσκευή (για παράδειγμα μέσω υπολογιστή, είτε τάμπλετ είτε smartphone) (Quizizz Inc., 2024).



Το Voki είναι ένα εργαλείο εκπαίδευσης Τεχνολογίας για την εξελισσόμενη τάξη του 21ου αιώνα. Χρησιμοποιώντας το Voki, οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να δημιουργήσουν πολύ ωραίους χαρακτήρες με ομιλία

---

οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη δύναμη διάφορων υπαρχόντων διαθέσιμων φωνετικών προτύπων (Voki, 2024).

---



Το Bitmoji είναι ένα διαδικτυακό εργαλείο που επιτρέπει την δημιουργία του προσωπικού emoji χαρακτήρα ενός χρήστη. Δίνει πρακτικά την δυνατότητα να δημιουργηθεί ένα εκφραστικό ψηφιακό avatar, καθώς το ίδιο το εργαλείο διαθέτει μια μεγάλη και συνεχώς αυξανόμενη βιβλιοθήκη, τόσο από χαρακτήρες και πρότυπα σχεδίασης χαρακτήρων, όσο και διαφόρων στίκερς που μπορούν να χρησιμοποιηθούν με το bitmoji (Bitmoji, 2024).

---



Το GeoGebra είναι ένα Δυναμικό Λογισμικό Μαθηματικών (DMS) για τη διδασκαλία και μάθηση των μαθηματικών για όλες τις βαθμίδες τις εκπαίδευσης. Θεωρείται λογισμικό ανοικτού κώδικα με άδεια GNU General Public και είναι ελεύθερα διαθέσιμο στο [www. geogebra. org](http://www.geogebra.org). Παρέχει τη δυνατότητα στους χρήστες να δημιουργήσουν διαδραστικές δραστηριότητες και φύλλα εργασίας ή να χρησιμοποιήσουν κάποιο από τα ήδη διαθέσιμα (GeoGebra, 2024).

---

### 3.10 Τα ερευνητικά μέσα

Για τους σκοπούς της έρευνας και την εξαγωγή έγκυρων συμπερασμάτων δημιουργήθηκε μια φόρμα αξιολόγησης του e-course. Ακόμα συγκεντρώθηκαν δεδομένα στην αρχική φάση του e-course με φόρμα εισόδου (pre test), κατά τη διάρκεια με quizzes και διαδραστικά φύλλα εργασίας (διαμορφωτική αξιολόγηση) και στο τέλος με μια τελική φόρμα εξόδου (post test).

Ειδικότερα, από την αξιολόγηση του e-course εξάγονται τα δημογραφικά στοιχεία σε σχέση με το φύλο, την ηλικία, το επίπεδο σπουδών και το επάγγελμα καθώς και οι απόψεις των εκπαιδευτικών για την αποτελεσματικότητα του e-course μέσω 8 ερωτήσεων 5βαθμης κλίμακας Likert που αξιολογούν την εκπαιδευτική παρέμβαση και δίνουν απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα. Σημειώνεται ότι η έρευνα είναι ανώνυμη,

διασφαλίζοντας την προστασία των προσωπικών δεδομένων των συμμετεχόντων. Με αυτόν τον τρόπο, οι συμμετέχοντες μπορούν να απαντήσουν με ελευθερία και ειλικρίνεια, προάγοντας τη συλλογή ακριβών και ρεαλιστικών δεδομένων σχετικά με την εμπειρία τους.

### 3.11 Τα αναμενόμενα ευρήματα έρευνας

Με βάση την υφιστάμενη βιβλιογραφία και τις ερευνητικές μεθόδους που έχουν εφαρμοστεί, τα αναμενόμενα ευρήματα της παρούσας μελέτης περιλαμβάνουν τη θετική αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του ψηφιακού δωματίου διαφυγής «Βρείτε τον κύριο Χου» στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης των μαθητών και τη βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων τους, ειδικά όσον αφορά την επίλυση εξισώσεων 2ου βαθμού. Αναμένεται να παρατηρηθούν στατιστικά σημαντικές σχέσεις μεταξύ της ανάπτυξης υπολογιστικής σκέψης μέσω του ψηφιακού δωματίου διαφυγής και της βελτίωσης των μαθηματικών δεξιοτήτων των μαθητών. Επιπλέον, αναμένεται να βρεθεί θετική συσχέτιση μεταξύ της χρήσης εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης και της βελτίωσης στις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων. Αναμένεται ότι οι συμμετέχοντες θα εκτιμήσουν θετικά τη χρήση των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης στη μαθηματική διδασκαλία και θα αναγνωρίσουν τη συμβολή τους στην κατανόηση και επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.

<https://bessikon.wixsite.com/find-mr-x>



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ & ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 4 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα ευρήματα και τα αποτελέσματα της ερευνητικής μελέτης που διερεύνησε την αποτελεσματικότητα του ψηφιακού δωματίου διαφυγής «Βρείτε τον κύριο Χου» στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης των μαθητών και στη βελτίωση των μαθηματικών τους δεξιοτήτων, εστιάζοντας στις εξισώσεις 2ου βαθμού. Παράλληλα, εξετάζεται ο ρόλος των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης στη μαθησιακή διαδικασία, με έμφαση στο κατά πόσο συμβάλλουν στην κατανόηση και επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.

Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS, το οποίο επέτρεψε την εφαρμογή τόσο περιγραφικών όσο και επαγωγικών στατιστικών τεχνικών. Οι περιγραφικές αναλύσεις χρησιμοποιήθηκαν για την παρουσίαση της κατανομής των απαντήσεων, ενώ οι επαγωγικές στατιστικές αξιοποιήθηκαν για τη διερεύνηση πιθανών συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών της μελέτης. Τα ευρήματα οργανώνονται και παρουσιάζονται ανά ερευνητικό ερώτημα, με στόχο να απαντηθούν με σαφήνεια οι υποθέσεις που διατυπώθηκαν κατά τη διαμόρφωση του ερευνητικού πλαισίου.

#### 4.1 Έλεγχος Ερευνητικών Ερωτημάτων (RQ)

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης των ερευνητικών ερωτημάτων, βάσει των περιγραφικών και επαγωγικών στατιστικών τεχνικών που εφαρμόστηκαν. Η ανάλυση εστιάζει στα τρία κύρια ερευνητικά ερωτήματα και τα υποερωτήματά τους, όπως τέθηκαν στην αρχική μελέτη, προκειμένου να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα της χρήσης του ψηφιακού δωματίου διαφυγής "Βρείτε τον κύριο Χου" στην ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης, τη βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων και τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης.

### Ερευνητικό Ερώτημα 1 (RQ1)

Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές αναπτύσσουν δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης μέσω των μαθηματικών εξισώσεων 2ου βαθμού στο ψηφιακό δωμάτιο διαφυγής «Βρείτε τον κύριο Χου»;

Το συγκεκριμένο ερώτημα αφορά στην έρευνα της αποτελεσματικότητας σχετικά με την ανάπτυξη δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης μέσω του δωματίου διαφυγής και των εξισώσεων 2<sup>ου</sup> βαθμού. Τα δεδομένα δείχνουν ότι οι συμμετέχοντες αξιολόγησαν θετικά την ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης μέσω του ψηφιακού δωματίου διαφυγής, με τις μέσες τιμές από 4.00 έως 4.27 σε 5βαθμη κλίμακα Likert. Η επαγωγική ανάλυση μέσω του συντελεστή συσχέτισης Pearson αποκάλυψε μια στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση ( $r = 0.403$ ,  $p = 0.027$ ) μεταξύ της ανάπτυξης υπολογιστικής σκέψης και της βελτίωσης των μαθηματικών δεξιοτήτων.

- ▶ **RQ1. 1:** Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητά τους να αναλύουν και να διαχειρίζονται υποπροβλήματα;

Οι συμμετέχοντες αξιολόγησαν θετικά την ανάπτυξη της ικανότητας ανάλυσης και διαχείρισης υποπροβλημάτων, με μέση τιμή 4.12 και τυπική απόκλιση 0.58. Ο συντελεστής συσχέτισης Pearson μεταξύ της ανάπτυξης αυτής της ικανότητας και της βελτίωσης των μαθηματικών δεξιοτήτων ήταν  $r = 0.38$ ,  $p = 0.035$ , υποδηλώνοντας μια στατιστικά σημαντική σχέση.

- ▶ **RQ1. 2:** Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα αναγνώρισης μοτίβων και τάσεων;

Η ικανότητα αναγνώρισης μοτίβων και τάσεων αξιολογήθηκε με θετικά αποτελέσματα, με μέση τιμή 4.15 και τυπική απόκλιση 0.60. Η ανάλυση συσχέτισης έδειξε θετική συσχέτιση με τη βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων, με  $r = 0.40$  και  $p = 0.029$ .

- ▶ **RQ1. 3:** Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα να γενικεύουν και να εφαρμόζουν αφηρημένες ιδέες για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων;

Οι συμμετέχοντες θεώρησαν ότι οι μαθητές ανέπτυξαν την ικανότητα γενίκευσης και εφαρμογής αφηρημένων ιδεών, με μέση τιμή 4.20 και τυπική απόκλιση 0.57. Οι συσχετίσεις έδειξαν στατιστικά σημαντική σχέση με τη βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων ( $r = 0.41$ ,  $p = 0.024$ ).

- ▶ **RQ1. 4:** Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα να δημιουργούν και να εφαρμόζουν αλγοριθμικές λύσεις;

Η ανάπτυξη της ικανότητας δημιουργίας και εφαρμογής αλγοριθμικών λύσεων αξιολογήθηκε με μέση τιμή 4.25 και τυπική απόκλιση 0.55. Οι συσχετίσεις έδειξαν ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της χρήσης των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης και της ανάπτυξης αυτής της ικανότητας ( $r = 0.41$ ,  $p = 0.021$ ).

### **Ερευνητικό Ερώτημα 2 (RQ2)**

**RQ2:** Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι η συγκεκριμένη προσέγγιση μέσω του ψηφιακού δωματίου διαφυγής "Βρείτε τον κύριο Χου" και του μοντέλου MCIEC βελτιώνει τις μαθηματικές ικανότητες των μαθητών στις εξισώσεις 2ου βαθμού.

Οι συμμετέχοντες θεωρούν ότι το ψηφιακό δωμάτιο διαφυγής συνέβαλε σημαντικά στη βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων στις εξισώσεις 2ου βαθμού, με μέση τιμή 4.30 και τυπική απόκλιση 0.50. Η ανάλυση συσχέτισης έδειξε θετική συσχέτιση με την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης, με  $r = 0.44$  και  $p = 0.017$ , υποδηλώνοντας στατιστικά σημαντική σχέση.

### **Ερευνητικό Ερώτημα 3 (RQ3)**

**RQ3:** Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι η χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης είναι αποτελεσματική για την εμπέδωση μαθηματικών εννοιών μέσω του ψηφιακού δωματίου διαφυγής «Βρείτε τον κύριο Χου»;

Οι συμμετέχοντες αξιολόγησαν θετικά τη χρήση των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης στην ανάλυση και επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Ο δείκτης Cronbach's Alpha για τις ερωτήσεις που αφορούν τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης ήταν 0.661, επιβεβαιώνοντας την αξιοπιστία των ερωτήσεων. Η ανάλυση συσχέτισης μεταξύ της

χρήσης των εργαλείων ΤΝ και της βελτίωσης των μαθηματικών δεξιοτήτων έδειξε μέτρια θετική συσχέτιση ( $r = 0.361$ ,  $p = 0.050$ ).

- ▶ **RQ3. 1:** Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης βοηθούν στην ανάλυση μαθηματικών προβλημάτων;

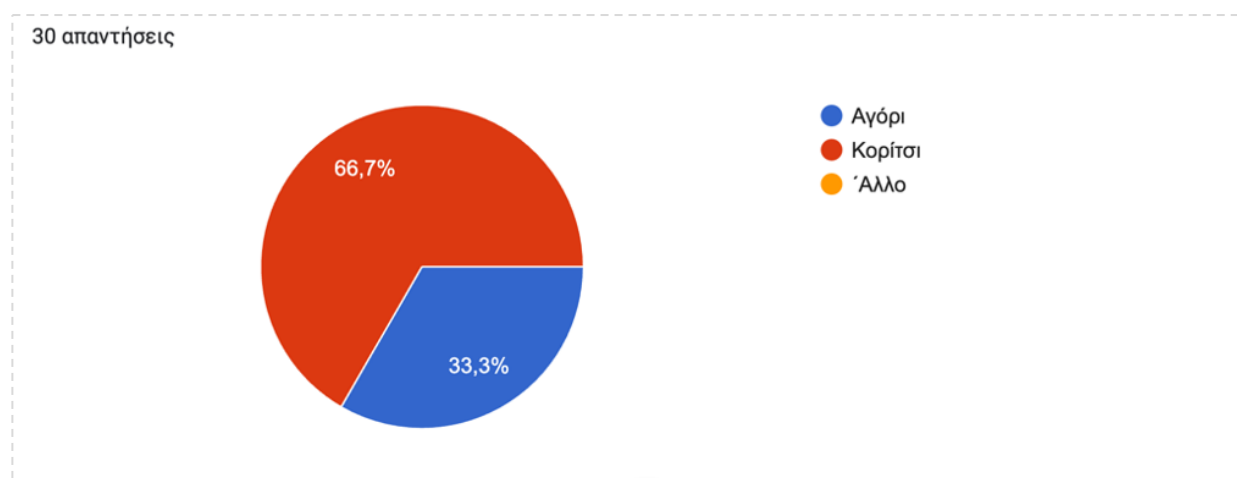
Η ανάλυση έδειξε μέση τιμή 4.10, με θετική συσχέτιση  $r = 0.36$ ,  $p = 0.048$ .

- ▶ **RQ3. 2:** Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης βοηθούν στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων;

Η ανάλυση έδειξε μέση τιμή 4.15, με θετική συσχέτιση  $r = 0.38$ ,  $p = 0.042$ .

#### 4.2 Περιγραφική Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Σ'αυτή τη ενότητα περιλαμβάνεται η περιγραφική ανάλυση των απαντήσεων που συγκεντρώθηκαν μέσω του ερωτηματολογίου και απεικονίστηκαν με μορφή ραβδογραμμάτων και κυκλικών διαγραμμάτων. Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από 30 συμμετέχοντες ,10 άντρες και 20 γυναίκες ,ηλικίας 25-43 ετών με ανώτατο επίπεδο σπουδών μιας και στην πλειοψηφία τους είναι εκπαιδευτικοί ή/και μεταπτυχιακοί φοιτητές.



Εικόνα 16: Διάγραμμα Ποσοστό αντρών και γυναικών στο δείγμα της έρευνας

Στα διαγράμματα του παραρτήματος παρουσιάζονται οι απαντήσεις των συμμετεχόντων σχετικά με την ανάπτυξη δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης ανά ερευνητικό υποερώτημα.

Αναλύοντας τα δεδομένα που προκύπτουν παρατηρούμε ότι σε σχέση με την αφαιρετική διαδικασία δηλαδή τη γενίκευση αφηρημένων ιδεών για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, το 60% των ερωτηθέντων πιστεύει ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει “πολύ” την ικανότητα γενίκευσης αφηρημένων ιδεών ενώ το 26,7% επέλεξε ανάπτυξη σε πολύ μεγάλο βαθμό. Μόλις ένας από τους ερωτηθέντες πιστεύει ότι δεν αναπτύσσεται καθόλου αυτή την πτυχή της υπολογιστικής σκέψης μέσω του e-course.

Συνεχίζοντας, παρατηρούμε ότι σε σχέση με την αναγνώριση μοτίβων ,το 53,3 % του δείγματος θεωρεί ότι οι μαθητές ανέπτυξαν “πολύ” την ικανότητα αναγνώρισης μοτίβων μέσα από το δωμάτιο διαφυγής ενώ το 40% επέλεξε "πολύ υψηλή" ανάπτυξη, υποδεικνύοντας ότι η αναγνώριση μοτίβων θεωρείται ιδιαίτερα αναπτυγμένη μέσω του συγκεκριμένου e-course.

Ανάλογη πεποίθηση προκύπτει και για την ανάπτυξη της ικανότητας ανάλυσης και διαχείρισης υποπροβλημάτων καθώς οι ερωτηθέντες σε ποσοστό 90% απάντησαν ότι είναι σε μεγάλο ή πολύ μεγάλο βαθμό.

Τέλος, από την ανάλυση των απαντήσεων προκύπτει ότι η πλειοψηφία (63,3%) των ερωτηθέντων πιστεύει ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει σε μεγάλο βαθμό και την ικανότητα να δημιουργούν και να εφαρμόζουν αλγοριθμικές λύσεις στο πλαίσιο μαθηματικών εξισώσεων ενώ το 23,3% των ερωτηθέντων βαθμολογεί αυτή την ικανότητα ως "πολύ υψηλή," κάτι που δείχνει ισχυρή πίστη στην επιτυχία της μεθόδου διδασκαλίας. Προκύπτει λοιπόν ότι μόλις το 13,4% των ερωτηθέντων πιστεύει ότι οι μαθητές δεν ανέπτυξαν ισχυρή ικανότητα στην εφαρμογή αλγοριθμικών λύσεων στα μαθηματικά, κάτι που υποδεικνύει ότι η διδακτική μέθοδος ήταν αποτελεσματική στην καλλιέργεια αυτής της πτυχής της υπολογιστικής σκέψης.

Σε σχέση με τη βελτίωση της μαθηματικής ικανότητας μέσω του ψηφιακού δωματίου και του μοντέλου MCIEC η μέση τιμή είναι 4.43 με τυπική απόκλιση 0.728. Η μέση τιμή αυτή δείχνει ότι οι περισσότεροι συμμετέχοντες συμφώνησαν σε μεγάλο βαθμό ότι η



εκπαιδευτική προσέγγιση μέσω του ψηφιακού δωματίου διαφυγής και του μοντέλου MCIEC είχε θετικό αντίκτυπο στις μαθηματικές ικανότητες των μαθητών. Μια τιμή κοντά στο 5 υποδεικνύει ότι οι συμμετέχοντες ήταν αρκετά πεπεισμένοι για την αποτελεσματικότητα αυτής της μεθόδου. Η σχετικά μικρή διακύμανση δείχνει ότι οι περισσότεροι συμμετέχοντες είχαν παρόμοιες αντιλήψεις, με κάποιες μικρές αποκλίσεις, δηλαδή φαίνεται ότι υπήρχαν κάποιοι συμμετέχοντες που ήταν λιγότερο πεπεισμένοι για την αποτελεσματικότητα της προσέγγισης.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι τα αποτελέσματα της έρευνας καταδεικνύουν μια σαφώς θετική στάση των συμμετεχόντων απέναντι στη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης για την υποστήριξη της μαθηματικής εκπαίδευσης. Με μέσες τιμές που κυμαίνονται από 4.33 έως 4.60, οι συμμετέχοντες αναγνωρίζουν την αξία της ΤΝ τόσο στην ανάλυση όσο και στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, ενώ θεωρούν ότι συμβάλλει σημαντικά και στην κατανόηση μαθηματικών εννοιών. Οι χαμηλές τυπικές αποκλίσεις δείχνουν μια σχετική ομοιογένεια στις απόψεις, υποδηλώνοντας ευρεία αποδοχή των εργαλείων ΤΝ ως αποτελεσματικών στη μαθηματική εκπαίδευση.

Συνοψίζοντας μπορούμε να παραθέσουμε ότι τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώνονται και από την ανάλυση του SPSS καθώς η περιγραφική ανάλυση δείχνει ότι οι συμμετέχοντες αξιολόγησαν θετικά την ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης και τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης μέσω του ψηφιακού δωματίου διαφυγής. Οι υψηλές μέσες τιμές στις περισσότερες μεταβλητές δείχνουν θετική στάση των συμμετεχόντων, ενώ η χαμηλή έως μέτρια τυπική απόκλιση υποδηλώνει μικρές διαφορές στις απόψεις τους, εκτός από την ανάπτυξη αφηρημένων ιδεών, όπου παρατηρείται μεγαλύτερη διακύμανση στις απαντήσεις, με τιμή 0.890.

### **4.3 Επαγωγική Ανάλυση Αποτελεσμάτων.**

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται η επαγωγική ανάλυση των δεδομένων, η οποία αποσκοπεί στη διερεύνηση των συσχετίσεων μεταξύ των διαφορετικών μεταβλητών της έρευνας. Η επαγωγική στατιστική επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων πέρα από τα δεδομένα του δείγματος ώστε να βγάλουμε συμπεράσματα για τον ευρύτερο πληθυσμό. Στην παρούσα ερευνητική διαδικασία η επαγωγική ανάλυση των αποτελεσμάτων

επιδιώκει να εξετάσει τις σχέσεις μεταξύ των κύριων μεταβλητών που μελετήθηκαν, όπως η υπολογιστική σκέψη, η χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης και η βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων των μαθητών. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του συντελεστή συσχέτισης Pearson και η μέτρηση της αξιοπιστίας των ερωτήσεων μέσω του δείκτη Cronbach's Alpha.

Ο δείκτης Cronbach's Alpha επιλέχθηκε για να αξιολογηθεί η αξιοπιστία των ερωτηματολογίων που χρησιμοποιήθηκαν για τη μέτρηση των εννοιών της υπολογιστικής σκέψης και της αποτελεσματικότητας των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης. Συγκεκριμένα, ο δείκτης αυτός υπολογίζει την εσωτερική συνέπεια των ερωτήσεων που σχετίζονται με την ίδια έννοια, δηλαδή το κατά πόσο οι ερωτήσεις μετρούν με συνέπεια τις αντιλήψεις των συμμετεχόντων για κάθε μεταβλητή. Ο Cronbach's Alpha για τις ερωτήσεις που αφορούν την υπολογιστική σκέψη ήταν 0.874 ενώ για τις ερωτήσεις που αφορούν την τεχνητή νοημοσύνη ήταν 0.661, υποδηλώνοντας ικανοποιητική εσωτερική συνέπεια και αξιοπιστία των ερωτηματολογίων. Επιπλέον, η ανάλυση αξιοπιστίας (Cronbach's Alpha) έδειξε ότι η προσθήκη της ερώτησης για τη βελτίωση των μαθηματικών στις ερωτήσεις που αφορούν τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης αύξησε τον δείκτη αξιοπιστίας στο 0.713, υποδεικνύοντας καλή συνοχή των ερωτήσεων. Αυτό το εύρημα ενισχύει την υπόθεση ότι οι συμμετέχοντες βλέπουν συνάφεια μεταξύ της χρήσης εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης και της βελτίωσης των μαθηματικών δεξιοτήτων.

Για την επαγωγική ανάλυση των σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης Pearson ο οποίος επιλέχθηκε για να εξεταστεί η γραμμική σχέση μεταξύ δύο ποσοτικών μεταβλητών. Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων κωδικοποιήθηκαν σε μια κλίμακα Likert, με τιμές που κυμαίνονταν από το 1 ("Καθόλου") έως το 5 ("Πάρα πολύ"). Αυτό επέτρεψε την εφαρμογή του συντελεστή Pearson για τη μέτρηση των συσχετίσεων. Ο συντελεστής Pearson επιτρέπει τη μέτρηση του βαθμού και της κατεύθυνσης της συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών. Οι τιμές του συντελεστή κυμαίνονται από -1 έως +1, όπου οι θετικές τιμές υποδεικνύουν θετική συσχέτιση και οι αρνητικές τιμές υποδεικνύουν αρνητική. Ο συντελεστής Pearson επιλέχθηκε για να διερευνηθούν οι συσχετίσεις μεταξύ της ανάπτυξης υπολογιστικής σκέψης, της χρήσης εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης και της βελτίωσης των μαθηματικών δεξιοτήτων. Η

επαγωγική ανάλυση επικεντρώθηκε στον εντοπισμό συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών που εξετάστηκαν στη μελέτη.

Για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων της επαγωγικής ανάλυσης, εφαρμόστηκε έλεγχος υποθέσεων για να εξεταστεί αν οι συσχετίσεις που εντοπίστηκαν είναι στατιστικά σημαντικές.

Συσχέτιση μεταξύ Υπολογιστικής Σκέψης και Βελτίωσης Μαθηματικών Δεξιοτήτων:

- ▶ Μηδενική Υπόθεση ( $H_0$ ): Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της υπολογιστικής σκέψης και της βελτίωσης των μαθηματικών δεξιοτήτων.
- ▶ Εναλλακτική Υπόθεση ( $H_1$ ): Υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της υπολογιστικής σκέψης και της βελτίωσης των μαθηματικών δεξιοτήτων.

Κατά τον έλεγχο ο συντελεστής συσχέτισης Pearson ήταν  $r = 0.403$  με  $p\text{-value} = 0.027$ , υποδεικνύοντας μια μέτρια θετική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών. Το  $p\text{-value}$  είναι μικρότερο από  $0.05$ , πράγμα που σημαίνει ότι η συσχέτιση είναι στατιστικά σημαντική και μπορούμε να απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση. Αυτό υποδηλώνει ότι οι μαθητές που ανέπτυξαν υπολογιστική σκέψη είχαν επίσης βελτίωση στις μαθηματικές τους δεξιότητες μέσω του ψηφιακού δωματίου διαφυγής.

Συσχέτιση μεταξύ Χρήσης Εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης και Βελτίωσης Μαθηματικών Δεξιοτήτων:

- ▶ Μηδενική Υπόθεση ( $H_0$ ): Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της χρήσης εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης και της βελτίωσης των μαθηματικών δεξιοτήτων.
- ▶ Εναλλακτική Υπόθεση ( $H_1$ ): Υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της χρήσης εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης και της βελτίωσης των μαθηματικών δεξιοτήτων.

Ο συντελεστής Pearson ήταν  $r = 0.361$  με  $p = 0.050$ , υποδηλώνοντας μια μέτρια θετική συσχέτιση που βρίσκεται στα όρια της στατιστικής σημαντικότητας. Το p-value δείχνει ότι η συσχέτιση είναι στατιστικά σημαντική στο 5% επίπεδο εμπιστοσύνης. Επομένως, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι συμμετέχοντες που θεωρούν τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης χρήσιμα, τείνουν επίσης να πιστεύουν ότι αυτά τα εργαλεία συμβάλλουν στη βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων.

Συσχέτιση μεταξύ Υπολογιστικής Σκέψης και Χρήσης Εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης:

- ▶ Μηδενική Υπόθεση ( $H_0$ ): Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της υπολογιστικής σκέψης και της χρήσης εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης.
- ▶ Εναλλακτική Υπόθεση ( $H_1$ ): Υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της υπολογιστικής σκέψης και της χρήσης εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης.

Ο συντελεστής Pearson ήταν  $r = 0.330$  με  $p = 0.075$ , το οποίο είναι ελαφρώς μεγαλύτερο από το 0.05, γεγονός που δείχνει ότι η συσχέτιση δεν είναι στατιστικά σημαντική. Ωστόσο, υπάρχει μια τάση προς θετική συσχέτιση, υποδεικνύοντας ότι οι συμμετέχοντες που θεωρούν ότι οι μαθητές ανέπτυξαν υπολογιστική σκέψη τείνουν επίσης να πιστεύουν ότι τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης είναι χρήσιμα.

#### 4.4 Επισκόπηση Ευρημάτων

Στην παρούσα ενότητα συνοψίζονται τα κύρια ευρήματα της έρευνας, όπως προέκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων. Η έρευνα επικεντρώθηκε στην εξέταση της αποτελεσματικότητας του ψηφιακού δωματίου διαφυγής "Βρείτε τον κύριο Χου" στη βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων και την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης των μαθητών. Επίσης, διερευνήθηκε η χρήση των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης στη μαθησιακή διαδικασία.

Τα αποτελέσματα της περιγραφικής και επαγωγικής ανάλυσης δείχνουν ότι οι συμμετέχοντες θεωρούν ότι το ψηφιακό δωμάτιο διαφυγής συνέβαλε θετικά στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης. Συγκεκριμένα, η ικανότητα των μαθητών να αναλύουν και να διαχειρίζονται υποπροβλήματα, να αναγνωρίζουν μοτίβα, να γενικεύουν αφηρημένες ιδέες και να δημιουργούν αλγοριθμικές λύσεις αξιολογήθηκε

ως θετικά αναπτυγμένα από τους περισσότερους συμμετέχοντες. Οι μέσες τιμές των απαντήσεων κυμαίνονταν από 4.00 έως 4.27, υποδεικνύοντας ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων θεωρεί πως οι μαθητές ανέπτυξαν ικανοποιητικά αυτές τις δεξιότητες μέσω του ψηφιακού δωματίου διαφυγής.

Η επαγωγική ανάλυση έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση ( $r=0.403$ ,  $p=0.027$ ) μεταξύ της ανάπτυξης υπολογιστικής σκέψης και της βελτίωσης των μαθηματικών δεξιοτήτων. Αυτό υποδηλώνει ότι οι μαθητές που ανέπτυξαν υπολογιστική σκέψη μέσω του δωματίου διαφυγής είχαν επίσης βελτίωση στις μαθηματικές τους επιδόσεις.

Όσον αφορά τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης, οι συμμετέχοντες εξέφρασαν θετικές απόψεις για την αποτελεσματικότητά τους στη μαθησιακή διαδικασία. Οι μέσες τιμές των απαντήσεων για την χρησιμότητα των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης στην ανάλυση και επίλυση μαθηματικών προβλημάτων κυμαίνονταν από 4.33 έως 4.60, υποδεικνύοντας θετικές αντιλήψεις για την υποστήριξη που παρείχαν τα εργαλεία στη μαθησιακή διαδικασία.

Η επαγωγική ανάλυση έδειξε ότι υπάρχει μέτρια θετική συσχέτιση ( $r=0.361$ ,  $p=0.050$ ) μεταξύ της χρήσης των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης και της βελτίωσης των μαθηματικών δεξιοτήτων. Το αποτέλεσμα αυτό υποδηλώνει ότι η χρήση των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης συμβάλλει στη βελτίωση των μαθηματικών ικανοτήτων των μαθητών, όπως προέκυψε από τις αντιλήψεις των συμμετεχόντων.

Συνολικά, τα ευρήματα της έρευνας υποδεικνύουν ότι η χρήση του ψηφιακού δωματίου διαφυγής «Βρείτε τον κύριο Χου» συνέβαλε ουσιαστικά τόσο στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης όσο και στη βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων των μαθητών. Επιπλέον, τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην υποστήριξη των μαθητών κατά την ανάλυση και την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, ενισχύοντας τη μαθησιακή διαδικασία.

Τα αποτελέσματα αυτά είναι σε συμφωνία με τις αρχικές υποθέσεις της μελέτης, υποδεικνύοντας ότι η ενσωμάτωση καινοτόμων τεχνολογικών εργαλείων στη διδασκαλία των μαθηματικών μπορεί να ενισχύσει σημαντικά την ανάπτυξη δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης και να βελτιώσει τις μαθηματικές επιδόσεις των μαθητών.

## 4.5 Συζήτηση-Πιθανές αιτίες – περιορισμοί

Στην παρούσα ενότητα συζητούνται τα αποτελέσματα της έρευνας σε σχέση με τις αρχικές υποθέσεις, αναλύονται οι πιθανές αιτίες πίσω από τα ευρήματα και παρουσιάζονται οι περιορισμοί της μελέτης που ενδέχεται να επηρέασαν την εξαγωγή γενικεύσιμων συμπερασμάτων.

### 4.5.1 Πιθανές Αιτίες

Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι το ψηφιακό δωμάτιο διαφυγής "Βρείτε τον κύριο Χου" συνέβαλε ουσιαστικά στην ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης και στη βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων των μαθητών, καθώς και ότι τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης υποστήριξαν τη μαθησιακή διαδικασία. Μια πιθανή αιτία για αυτά τα ευρήματα μπορεί να είναι η διαδραστική και συμμετοχική φύση του ψηφιακού δωματίου διαφυγής, η οποία ενθαρρύνει τους μαθητές να αναλύουν και να λύνουν προβλήματα με νέους, καινοτόμους τρόπους. Η φύση της δραστηριότητας απαιτεί από τους μαθητές να ενεργοποιήσουν ποικίλες γνωστικές δεξιότητες, όπως η ανάλυση, η γενίκευση και η αλγοριθμική σκέψη, που είναι βασικά στοιχεία της υπολογιστικής σκέψης. Οι μαθητές ενδέχεται να είχαν μεγαλύτερο κίνητρο να συμμετάσχουν και να εφαρμόσουν τις μαθηματικές τους γνώσεις μέσα από αυτή την πρωτότυπη δραστηριότητα, σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας.

Επιπλέον, τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης παρείχαν επιπλέον υποστήριξη στην επίλυση προβλημάτων, κάτι που ενδέχεται να συνέβαλε στην ενίσχυση των μαθηματικών δεξιοτήτων των μαθητών. Η χρήση τεχνολογικών εργαλείων ενίσχυσε τη δυνατότητα των μαθητών να διερευνούν σύνθετα προβλήματα, ενίσχυσε τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και βοήθησε να βρίσκουν λύσεις με μεγαλύτερη ακρίβεια και ταχύτητα. Επομένως, ο συνδυασμός των διαδραστικών στοιχείων του δωματίου διαφυγής και της υποστήριξης των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης ενδέχεται να ήταν καθοριστικός παράγοντας για τα θετικά αποτελέσματα που παρατηρήθηκαν.

#### 4.5.2 Περιορισμοί

Παρά τα θετικά ευρήματα, η παρούσα μελέτη αντιμετώπισε ορισμένους περιορισμούς, οι οποίοι ενδέχεται να επηρέασαν τα αποτελέσματα και τη γενικευσιμότητα των συμπερασμάτων.

- ▶ **Δείγμα:** Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από 30 συμμετέχοντες, που θεωρείται σχετικά μικρό. Η περιορισμένη συμμετοχή μειώνει τη δυνατότητα εξαγωγής γενικεύσιμων συμπερασμάτων για μεγαλύτερους πληθυσμούς. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες ήταν εν δυνάμει εκπαιδευτικοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές του ΠΜΣ, και όχι μαθητές που πραγματικά συμμετείχαν στο e-course. Συνεπώς, τα αποτελέσματα αντικατοπτρίζουν τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών και όχι την άμεση εμπειρία των μαθητών.
- ▶ **Χρόνος υλοποίησης:** Η περιορισμένη διάρκεια υλοποίησης του ψηφιακού δωματίου διαφυγής αποτελεί επίσης σημαντικό περιορισμό. Λόγω του περιορισμένου χρόνου, δόθηκαν ορισμένα "κλειδιά" στους ερωτηθέντες για να διευκολυνθεί η πρόοδός τους στη δραστηριότητα. Αυτό ενδέχεται να επηρέασε την αυθεντικότητα της εμπειρίας και τη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων από τους μαθητές.
- ▶ **Απουσία συγκριτικής ομάδας:** Ιδανικά, θα έπρεπε να δημιουργηθούν δύο ομάδες μαθητών, μία που θα ακολουθούσε τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας και μία που θα συμμετείχε στο e-course. Η απουσία συγκριτικής ομάδας μειώνει τη δυνατότητα αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας του ψηφιακού δωματίου σε σύγκριση με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας.
- ▶ **Περιορισμός ως προς τις μετρήσεις:** Τα αποτελέσματα βασίζονται αποκλειστικά στις αντιλήψεις των συμμετεχόντων, χωρίς άμεσες μετρήσεις της απόδοσης των μαθητών στις μαθηματικές δεξιότητες. Η χρήση πιο αντικειμενικών μετρήσεων, όπως των τεστ πριν και μετά το e-course, θα παρείχε περισσότερα στοιχεία για τη βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων.

Λαμβάνοντας υπόψη τους παραπάνω περιορισμούς, συμπεραίνουμε ότι τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης πρέπει να ερμηνεύονται με προσοχή. Αν και τα ευρήματα είναι θετικά, η ανάγκη για περαιτέρω έρευνα σε μεγαλύτερο και πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα με λιγότερη ετερογένεια, καθώς και η σύγκριση με άλλες

μεθόδους διδασκαλίας, είναι απαραίτητη για να επαληθευθούν τα αποτελέσματα. Περαιτέρω έρευνες με μεγαλύτερο δείγμα είναι απαραίτητες για την επιβεβαίωση των ευρημάτων και τη διερεύνηση πιο ισχυρών συσχετίσεων.

Εάν πραγματοποιούνταν περαιτέρω ανάλυση, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί το t-test για τη σύγκριση των αποτελεσμάτων πριν και μετά από μια παρέμβαση (π. χ παραδοσιακή διδασκαλία σε σχέση με ηλεκτρονική μάθηση μέσω escape room). Ωστόσο, στην παρούσα μελέτη δεν πραγματοποιήθηκε τέτοιου είδους σύγκριση, καθώς η έμφαση δόθηκε στην αξιολόγηση της εμπειρίας των συμμετεχόντων και όχι σε μια πειραματική προσέγγιση. Επιπλέον, η χρήση αντικειμενικών μετρήσεων θα μπορούσε να ενισχύσει τη συνολική κατανόηση των αποτελεσμάτων και να ενισχύσει τα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας. Παρόλα αυτά, είναι μη αμφισβητήσιμο ότι τα ευρήματα προσφέρουν σημαντικές ενδείξεις για την αποτελεσματικότητα των ψηφιακών δωματίων διαφυγής σε σχέση με την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης μέσω των μαθηματικών και της τεχνητής νοημοσύνης στη μαθηματική εκπαίδευση.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ & ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

### 5 Αποτελέσματα και μελλοντική έρευνα

#### 5.1 Επισκόπηση αποτελεσμάτων

Στην παρούσα διπλωματική εργασία έγινε ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η αξιολόγηση ενός e-course για την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης μέσω της επίλυσης εξισώσεων 2<sup>ου</sup> βαθμού με ενσωματωμένα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης και βάσει του μοντέλου MCIEC. Το e-course αφορούσε μαθητές Γ' γυμνασίου και προκειμένου να ενισχύσει την εμπλοκή και το κίνητρο στη μάθηση υλοποιήθηκε με τη μορφή ενός ψηφιακού δωματίου διαφυγής. Ο κύριος Χου, ο πρωταγωνιστής του σεναρίου, είναι μαθηματικός και φανατικός υποστηρικτής της εκπαίδευσης με τη χρήση ψηφιακών εργαλείων και εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης αλλά και γενικότερα της ηλεκτρονικής μάθησης. Τον τελευταίο καιρό έκανε έρευνα σχετικά με την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης μέσα από τη διδασκαλία των μαθηματικών. Θέλοντας να ανακαλύψει περισσότερα για την έρευνα του και για τη συμβολή των επιστημών σε αυτή επισκέφτηκε το μουσείο των επιστημών. Εκεί ο κύριος Χου βρήκε μια μυστική βιβλιοθήκη που περιέχει βιβλία και ψηφιακές πηγές από το μέλλον, σχετικά με την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης. Όμως για κακή του τύχη η πόρτα της βιβλιοθήκης κλείδωσε αυτόματα μόλις την έκλεισε μπαίνοντας. Για να μπορέσει να βγει ξανά πρέπει να εισάγει έναν κωδικό σε ένα σύγχρονο σύστημα ασφαλείας. Ο κωδικός ήταν κρυμμένος σε διάφορα σύγχρονα τεχνολογικά αντικείμενα και ψηφιακά αρχεία που βρίσκονται στις αίθουσες του μουσείου. Ο κύριος Χου χρειάζεται βοήθεια! Ο κωδικός είναι κρυμμένος στις αίθουσες του.

Οι εκπαιδευόμενοι εισήλθαν στο ψηφιακό μουσείο και περιηγήθηκαν στις αίθουσες για να βρουν τα κρυμμένα στοιχεία. Ακολούθησαν τις οδηγίες, ολοκλήρωσαν τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες από αίθουσα σε αίθουσα, συνεργάστηκαν με τη μέθοδο Jigsaw και βρήκαν τον κύριο Χου. Μέσα από τις δραστηριότητες στόχος ήταν να αναπτυχθεί η υπολογιστική σκέψη, να βελτιωθεί η μαθηματική ικανότητα και να προαχθεί η χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης για υποστήριξη κι ενίσχυση στη μάθηση. Για να διερευνηθεί ο βαθμός αποτελεσματικότητας, σχεδιάστηκε ώστε να συγκεντρωθούν δεδομένα τόσο από τα ερωτηματολόγια εισόδου και εξόδου (EP\_1, EP\_2) όσο και από ενδιάμεσες διαμορφωτικές αξιολογήσεις (ΦΕ\_1, ΦΕ\_2, ΦΕ\_3). Όμως επειδή η

αξιολόγηση θα γινόταν σε εκπαιδευόμενους ενήλικες, στην πλειοψηφία τους απόφοιτους του ΠΜΣ Ηλεκτρονικής μάθησης, δόθηκε μόνο ένα ερωτηματολόγιο αξιολόγησης του e-course σε σχέση αποκλειστικά με τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν.

Σε σχέση με τα ερευνητικά ερωτήματα τα βασικά ευρήματα επιβεβαιώνουν την υπάρχουσα βιβλιογραφία και δείχνουν ότι οι συμμετέχοντες αξιολόγησαν θετικά τη συμβολή του ψηφιακού δωματίου διαφυγής στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης, με στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της ανάπτυξης αυτής και της βελτίωσης των μαθηματικών δεξιοτήτων. Η χρήση της ηλεκτρονικής μάθησης στην ανάπτυξη των μαθηματικών με το μοντέλο MCIEC αυξάνει τη δέσμευση των ίδιων των μαθητών, βελτιώνοντας τις επιδόσεις σε σχέση με το μαθηματικό περιεχόμενο. Επιπλέον, η χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης βρέθηκε να συνδέεται θετικά με τη βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων υποδεικνύοντας ότι τα εργαλεία αυτά μπορούν να ενισχύσουν τη μαθηματική επίδοση τόσο ως προς την ανάλυση όσο και ως προς την επίλυση προβλημάτων. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι το μικρό μέγεθος του δείγματος και η υπερεκπροσώπηση εκπαιδευτικών ενδέχεται να επηρέασαν τα αποτελέσματα, περιορίζοντας τη δυνατότητα γενίκευσης.

## 5.2 Συζήτηση-Συμπεράσματα περαιτέρω μελέτη και έρευνα

Τα αποτελέσματα της έρευνας υποδεικνύουν ότι η χρήση του ψηφιακού δωματίου διαφυγής και των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να έχει θετική επίδραση στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης και τη βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων. Οι συμμετέχοντες αξιολόγησαν θετικά την εμπειρία τους και τα δεδομένα έδειξαν στατιστικά σημαντικές σχέσεις μεταξύ των βασικών μεταβλητών.

Ωστόσο, η έρευνα αυτή δε θα μπορούσε να γενικευθεί μιας και αντιμετωπίζει ορισμένους περιορισμούς, όπως το μικρό μέγεθος του δείγματος, η ανομοιομορφία του ως προς το φύλο και η έλλειψη μιας ομάδας ελέγχου, που θα μπορούσε να προσφέρει μια πιο ολοκληρωμένη σύγκριση μεταξύ παραδοσιακών και ψηφιακών μεθόδων διδασκαλίας. Επίσης, η υπερεκπροσώπηση εκπαιδευτικών και φοιτητών του μεταπτυχιακού προγράμματος σημαίνει ότι τα ευρήματα αντανακλούν περισσότερο τις απόψεις των ειδικών και όχι των ίδιων των μαθητών που χρησιμοποιούν το e-course.

Τα αποτελέσματα της έρευνας επιβεβαιώνουν τη βιβλιογραφία και υποδεικνύουν ότι τα ψηφιακά εργαλεία και οι καινοτόμες μέθοδοι διδασκαλίας, όπως τα δωμάτια διαφυγής και τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης, μπορούν να συμβάλουν θετικά στην εκπαίδευση και προσφέρουν νέες προοπτικές για την διδασκαλία της υπολογιστικής σκέψης. Τέτοια εκπαιδευτικά περιβάλλοντα επιτρέπουν στους μαθητές να αλληλεπιδρούν με το περιεχόμενο μέσω αλγοριθμικών προκλήσεων ενισχύοντας την λογική σκέψη και την δημιουργικότητα.

Για να επιβεβαιωθούν και να γενικευθούν τα ευρήματα, προτείνεται η διεξαγωγή μελλοντικής έρευνας σε μαθητές Γ γυμνασίου που θα συγκρίνει την αποτελεσματικότητα του e-course σε σχέση με ένα παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας. Συστήνεται να δημιουργηθούν 2 ομάδες μαθητών εκ των οποίων η μια θα διδαχθεί τις εξισώσεις 2<sup>ου</sup> βαθμού όπως προτείνεται από το πρόγραμμα σπουδών και η άλλη μέσω του ψηφιακού δωματίου διαφυγής «Βρείτε τον κύριο Χου» ακολουθώντας τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό του e-course. Επιπλέον προτείνεται να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα του e-course ως προς την ενίσχυση των ήπιων δεξιοτήτων (4 C's) και η πιθανή τους συσχέτιση με την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης διότι ενώ χρησιμοποιήθηκαν συνεργατικές στρατηγικές αλλά δεν αποτελούσαν ερευνητικό ερώτημα προς διερεύνηση στην παρούσα εργασία. Μια άλλη κατεύθυνση της έρευνας θα μπορούσε να είναι η επιλογή να μελετηθεί η ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης σε σχέση με κάποιο άλλο πεδίο της Άλγεβρας ή της Γεωμετρίας. Τέλος, η διερεύνηση της επίδρασης των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης σε πιο σύνθετα μαθηματικά προβλήματα θα μπορούσε να είναι το αντικείμενο μιας μελλοντικής μελέτης που θα προσφέρει περισσότερες πληροφορίες για τη χρησιμότητα των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης στην διδασκαλία των μαθηματικών.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Ahn, J. Y., & Edwin, A. (2018). An e-Learning Model for Teaching Mathematics on an Open Source Learning Platform. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(5). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v19i5.3733>
- Albano, G., & Iacono, U. D. (2018). GeoGebra in e-learning environments: a possible integration in mathematics and beyond. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 10(11), 4331–4343. <https://doi.org/10.1007/s12652-018-1111-x>
- Anand, M., Srivastava, V. K., Ashish Rayal, Pandey, S. , Bura Vijay Kumar, & Vikrant Pachouri. (2023). Revolutionizing Mathematics Learning: Exploring the Potential of Robotics and AI as Interactive Tools for Personalized and Engaging Mathematical Education. 36, 967–972. <https://doi.org/10.1109/ic3i59117.2023.10398165>
- Baby, A., & Kannammal, A. (2019). Network Path Analysis for developing an enhanced TAM model: A user-centric e-learning perspective. *Computers in Human Behavior*, 107, 106081. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.07.024>
- Bailey, D., Borwein, J., Calkin, N. , Luke, R. , Girgensohn, R. , & Moll, V. (2007). *Experimental Mathematics in Action*. CRC Press.
- Balacheff, N. (1993). Artificial Intelligence and Real Teaching. In *Springer eBooks* (pp. 131–158). [https://doi.org/10.1007/978-3-642-78542-9\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-642-78542-9_6)
- Barcelos, T. S., Muñoz, R. , Villarroel, R. , & Silveira, I. F. (2018). A Systematic Literature Review on relationships between Computational Thinking and Mathematics. *Journal on Computational Thinking (JCThink)*, 2(1), 23. <https://doi.org/10.14210/ijcthink.v2.n1.p23>
- Bennett, B., & Szedlak, C. (2023a). Aligning online and remote coaching with the digital age: Novel perspectives for an emerging field of research and practice. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 19(2), 882–893. <https://doi.org/10.1177/17479541231217077>
- Bitmoji. (2024). *Bitmoji* [Mobile application]. <https://www.bitmoji.com>
- Bruner, J. S. (1973). Organization of Early Skilled Action. *Child Development*, 44(1), 1. <https://doi.org/10.2307/1127671>
- Bruner, J. (1990). *Acts of meaning*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Chacón-Castro, M., Aimacaña-Espinosa, L., & Jadán-Guerrero, J. (2021). Escape Rooms: Mathematical Challenges Available to Educators. In *Smart innovation, systems and technologies* (pp. 195–205). [https://doi.org/10.1007/978-981-16-5063-5\\_16](https://doi.org/10.1007/978-981-16-5063-5_16)
- Chatti, M. A., Agustiawan, M. R., Jarke, M. , & Specht, M. (2010). Toward a Personal Learning Environment Framework. *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments*, 1(4), 66–85. <https://doi.org/10.4018/jvple.2010100105>
- Chaurasia, P. (2020). Self-learning: a constructivist approach to enhance teaching- learning of mathematics. *International Journal of Indian Psychology*, 8(4). <https://doi.org/10.25215/0804.047>

- Clune, M. (2021). Understanding students' use of mathematical processes during a digital escape game. *The New Zealand Annual Review of Education*, 26, 123–129. <https://doi.org/10.26686/nzaroe.v26.6927>
- Clune, T. (2020). Conceptualising policy for sustainable agriculture development. *Australian Journal of Public Administration*, 80(3), 493–509. <https://doi.org/10.1111/1467-8500.12436>
- Csizmadia, A.; Curzon, P.; Dorling, M.; Humphreys, S.; Ng, T.; Selby, C.; Woollard, J. *Computational Thinking-A Guide for Teachers*; Commonwealth of Learning: Burnaby, BC, Canada, 2015.
- Daigavane, N. D. U. (2022). E-Learning Methodology. *International Journal of Advanced Research in Science Communication and Technology*, 158–163. <https://doi.org/10.48175/ijarsct-7435>
- Das, K. (2020). Realistic Mathematics & Vygotsky's Theories in Mathematics Education. *Shanlax International Journal of Education*, 9(1), 104–108. <https://doi.org/10.34293/education.v9i1.3346>
- Devlin, K. J. (2012). *Introduction to Mathematical Thinking*.
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education: An introduction to the philosophy of education*. New York: MacMillan.
- Diamond, A. (2014). Faculty Opinions recommendation of Visual environment, attention allocation, and learning in young children: when too much of a good thing may be bad. [Dataset]. In *Faculty Opinions – Post-Publication Peer Review of the Biomedical Literature*. <https://doi.org/10.3410/f.718410732.793495550>
- Dong, Y., et al. (2019). PRADA: A practical model for integrating computational thinking in K-12 education. In *Proceedings of the 50th ACM technical symposium on computer science education* (pp. 906-912). <https://doi.org/10.1145/3287324.3287431>
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational Beliefs, Values, and Goals. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 109–132. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>
- Fahrudin. (2017). Effect of Realistic Mathematics Education (RME) Approach and Initial Ability of Students to the Problem Solving Ability of Class 4th Student. *American Journal of Educational Research*, 5(3), 246–250. <https://doi.org/10.12691/education-5-3-2>
- Fisher, A. V., Godwin, K. E., & Seltman, H. (2014). Visual Environment, Attention Allocation, and Learning in Young Children. *Psychological Science*, 25(7), 1362–1370. <https://doi.org/10.1177/0956797614533801>
- Fotaris, P., & Mastoras, T. (2019). Escape Rooms for Learning: A Systematic Review. In L. Elbaek, G. Majgaard, A. Valente, & S. Khalid (Eds.), *Proceedings of the 13th International Conference on Game Based Learning, ECGBL 2019* (pp. 235-243). (Proceedings of the European Conference on Games-based Learning; Vol. 2019-October). Academic Conferences and Publishing International Limited. <https://doi.org/10.34190/GBL.19.179>
- Fuentes-Cabrera, A., Parra-González, M. E., López-Belmonte, J. , & Segura-Robles, A. (2020). Learning Mathematics with Emerging Methodologies—The Escape Room as a Case Study. *Mathematics*, 8(9), 1586. <https://doi.org/10.3390/math8091586>
- Gadanidis, G. (2017). Artificial intelligence, computational thinking, and mathematics education. *International Journal of Information and Learning Technology*, 34(2), 133–139. <https://doi.org/10.1108/ijilt-09-2016-0048>

- García-López, I. M., Acosta-Gonzaga, E., & Ruiz-Ledesma, E. F. (2023a). Investigating the Impact of Gamification on Student Motivation, Engagement, and Performance. *Education Sciences*, 13(8), 813. <https://doi.org/10.3390/educsci13080813>
- GeoGebra. (2024). GeoGebra [Mathematics software]. <https://www.geogebra.org>
- Goodyear, P. (2002). Psychological Foundations for Networked Learning. In *Computer supported cooperative work* (pp. 49–75). [https://doi.org/10.1007/978-1-4471-0181-9\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4471-0181-9_4)
- Google LLC. (2024). Google Docs [Web application]. <https://docs.google.com>
- Google LLC. (2024). Google Forms [Web application]. <https://forms.google.com>
- Gravemeijer, K., Lin, F., Stephan, M., Julie, C., & Ohtani, M. (2017). Reconsidering Mathematics Education for the Future. In *ICME-13 monographs* (pp. 659–660). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-62597-3\\_93](https://doi.org/10.1007/978-3-319-62597-3_93)
- Gray, A. J., & Association, S. S. T. (1997). *Constructivist Teaching and Learning*.
- Hendricks, G. P. (2019). Connectivism as a Learning Theory and Its Relation to Open Distance Education. *Progressio South African Journal for Open and Distance Learning Practice*, 41(1). <https://doi.org/10.25159/2663-5895/4773>
- Grover, S. (2017). Assessing Algorithmic and Computational Thinking in K-12: Lessons from a Middle School Classroom. In Springer eBooks (pp. 269–288). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1_17)
- Helgason, D. (2010). 2010 Trends, Unity Technologies Blog
- Hickmott, D.; Prieto-Rodriguez, E.; Holmes, K. A Scoping Review of Studies on Computational Thinking in K–12 Mathematics Classrooms. *Digit. Exp. Math Educ.* 2018, 4, 48–69. DOI:[10.1007/s40751-017-0038-8](https://doi.org/10.1007/s40751-017-0038-8)
- Hidayat, R., Mohamed, M. Z. B., Suhaizi, N. N. B., Sabri, N. B. M., Mahmud, M. K. H. B., & Baharuddin, S. N. B. (2022). Artificial intelligence in mathematics education: A systematic literature review. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(3), em0694. <https://doi.org/10.29333/iejme/12132>
- Humble, N., & Mozelius, P. (2023). Grades 7–12 teachers' perception of computational thinking for mathematics and technology. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.956618>
- Israel, M., & Lash, T. (2019). From classroom lessons to exploratory learning progressions: Mathematics + computational thinking. *Interactive Learning Environments*, 28(3), 362–382. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1674879>
- Jiménez, C., Arís, N., Ruiz, Á. M., & Orcos, L. (2020a). Digital Escape Room, Using Genial. Ly and A Breakout to Learn Algebra at Secondary Education Level in Spain. *Education Sciences*, 10(10), 271. <https://doi.org/10.3390/educsci10100271>
- Juho Kahila, Tuomo Parkki, Anssi Gröhn, Atte Karvinen, Elmeri Telimaa, Pekka Riikonen, Riku Tiitta, Pasi Haantio, Anssi Keinänen, Tero Kerkkänen, Ilkka Jormanainen, Silja Penttinen, & Matti Tedre. (2020). Escape Room Game for CT Learning Activities in the Primary School. <https://doi.org/10.1145/3428029.3428063>
- Kakihara, M., & Sorensen, C. (2001). Expanding the 'mobility' concept. *ACM SIGGROUP Bulletin*, 22(3), 33–37. <https://doi.org/10.1145/567352.567358>

Kalogiannakis, M.; Papadakis, S. Evaluating a course for teaching introductory programming with Scratch to pre-service kindergarten teachers. *Int. J. Technol. Enhanc. Learn.* 2019, 11, 231–246. DOI:[10.1504/IJTEL.2019.10020447](https://doi.org/10.1504/IJTEL.2019.10020447)

Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2378737>

Klinger, C. M. (2011). Connectivism: A new paradigm for the mathematics anxiety challenge? *Adult Learning Mathematics*, 6(1), 7-19. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1068259.pdf>

Kllogjeri, A., & Kllogjeri, P. (2015). Teaching with GeoGebra versus Traditional Method. *OALib*, 02(01), 1–10. <https://doi.org/10.4236/oalib.1101255>

Koohang, A., Riley, L., Smith, T. J., & Schreurs, J. (2009). E-Learning and Constructivism: From Theory to Application. *Interdisciplinary Journal of e-Skills and Lifelong Learning*, 5, 091–109. <https://doi.org/10.28945/66>

Larson, P. (2019). Educational environments for computational thinking. <https://cesie.org/en/resources/teaedu4ct-educational-environments-for-computational-thinking-ct/>

Laskaris, D., Ampartzaki, M., Kalogiannakis, M., & Heretakis, E. (2019). Critical reflections on introducing e-learning within a blended education context. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 11(4), 413. <https://doi.org/10.1504/ijtel.2019.10020598>

Liveworksheets. (2024). *Liveworksheets* [Web application]. <https://www.liveworksheets.com>

Lockwood, J.; Mooney, A. Computational thinking in education: Where does it fit? A systematic literary review. *arXiv* 2017, arXiv:1703.07659. DOI:[10.48550/arXiv.1703.07659](https://doi.org/10.48550/arXiv.1703.07659)

Menon, D., Romero, M., & Viéville, T. (2019). Computational thinking development and assessment through tabletop escape games. *International Journal of Serious Games*, 6(4), 3–18. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v6i4.319>

Mercado, Aimee Korine (2021). Teaching mathematics virtually using powerpoint presentation for grade 8 students. Chapter 1-3. <https://www.scribd.com/document/518091427/Mercado-Aimee-Korine-Chapter-1-3>

Merriam, S. B., & Caffarella, R. (1999). *Learning in Adulthood: A Comprehensive Guide* (2nd ed.). San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Midgley, C., Feldlaufer, H., & Eccles, J. S. (1989). Change in teacher efficacy and student self- and task-related beliefs in mathematics during the transition to junior high school. *Journal of Educational Psychology*, 81(2), 247–258. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.81.2.247>

Mozelius, P., Sällvin, L., & Humble, N. (2023). AN EDUCATIONAL ESCAPE ROOM FOR COMPUTATIONAL THINKING - DEFINING THE REQUIREMENTS. *Education and New Developments*. <https://doi.org/10.36315/2023v2endo40>

Moreno-Guerrero, A., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, P., & Alonso-García, S. (2020). E-Learning in the Teaching of Mathematics: An Educational Experience in Adult High School. *Mathematics*, 8(5), 840. <https://doi.org/10.3390/math8050840>

- Murdaningsih, S., & Murtiyasa, B. (2015). An Analysis on Eight Grade Mathematics Textbook of New Indonesian Curriculum (K-13) Based on Pisa's Framework. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 1(1), 14–27. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v1i1.1780>
- Namukasa, I. K., Quinn, M. , & Kaahwa, J. (2010). School mathematics education in Uganda: Its successes and its Failures. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3104–3110. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.473>
- Padlet. (2024). Padlet [Web application]. <https://padlet.com>
- Papadakis, S. (2021). The impact of coding apps to support young children in computational thinking and computational fluency: A literature review. *Frontiers in Education*, 6, 1–12. DOI:[10.3389/educ.2021.657895](https://doi.org/10.3389/educ.2021.657895)
- Papadakis, S.; Kalogiannakis, M.; Zaranis, N. Teaching mathematics with mobile devices and the Realistic Mathematical Education (RME) approach in kindergarten. *Adv. Mob. Learn. Educ. Res.* 2021, 1, 5–18. DOI:[10.25082/AMLER.2021.01.002](https://doi.org/10.25082/AMLER.2021.01.002)
- Perrenet, J., Groote, J. F. , & Kaasenbrood, E. (2005). Exploring students' understanding of the concept of algorithm. *ACM SIGCSE Bulletin*, 37(3), 64–68. <https://doi.org/10.1145/1151954.1067467>
- Piaget, J. (1972). Intellectual Evolution from Adolescence to Adulthood. *Human Development*, 15, 1-12.
- Piaget, J. and Inhelder, B. (1969) *The Psychology of the Child*. Basic Books, New York.
- Pollard, S. (2014). Reuben Hersh. *Experiencing Mathematics: What Do We Do When We Do Mathematics?* Providence, Rhode Island: American Mathematical Society, 2014. ISBN 978-0-8218-9420-0. Pp. xvii + 291. *Philosophia Mathematica*, 22(2), 271–274. <https://doi.org/10.1093/philmat/nku008>
- Polya, G. (2014). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press.
- Phonapichat, P., Wongwanich, S., & Sujiva, S. (2014). An Analysis of Elementary School Students' Difficulties in Mathematical Problem Solving. *Procedia—Social and Behavioral Sciences*, 116, 3169-3174. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.728>
- Quizizz Inc. (2024). Quizizz [Web application]. <https://quizizz.com>
- Ravi, V. (2016). *Curriculum development*. India: Laxmi book Publication.
- Rich, P. J., Egan, G., & Ellsworth, J. (2019). A framework for decomposition in computational thinking. *Journal of Computer Science Education*, 29(3). DOI:10.1145/3304221.3319793
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*. 2(1), 3-10. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.87.3793&rep=rep1&type=pdf>
- Rismawati, R., & Komala, E. (2018). Penerapan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *IndoMath Indonesia Mathematics Education*, 1(2), 129. <https://doi.org/10.30738/indomath.v1i2.2770>



- Shakah, G. H., Al-Oqaily, A. T., & Alqudah, F. (2019). Motivation Path between the Difficulties and Attitudes of Using the E-Learning Systems in the Jordanian Universities: Ajloun University as a Case Study. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 14(19), pp. 26–48 <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i19.10551>
- Shida, N., Sharifah, S. , Hanifah, H. , Norulhuda, N. , & Halim, A. (2019). The Influence of E-Learning towards Metacognitive Enhancement in Mathematical Problem Solving. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 14(20), 165. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i20.11466>
- Shute, V. J., Sun, C. , & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142–158. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>
- Sidekerskienė, T., & Damaševičius, R. (2023). Out-of-the-Box Learning: Digital Escape Rooms as a Metaphor for Breaking Down Barriers in STEM Education. *Sustainability*, 15(9), 7393. <https://doi.org/10.3390/su15097393>
- Stohlmann, M. S. (2023a). Mathematical digital escape rooms. *School Science and Mathematics*, 123(1), 26–30. <https://doi.org/10.1111/ssm.12564>
- Stojišić, I. (2024). POSSIBLE UTILIZATION OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS FOR CREATING DIGITAL EDUCATIONAL ESCAPE ROOMS. *SCIENCE International Journal*, 3(1), 43–47. <https://doi.org/10.35120/sciencej03010435>
- Storyjumper. (2024). Storyjumper [Web application]. <https://www.storyjumper.com>
- Tang, X., Yin, Y., Lin, Q., Hadad, R., & Zhai, X. (2020). Assessing computational thinking: A systematic review of empirical studies. *Computers & Education*, 148, 103798. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103798>
- Tsarava, K. et al. (2019) ‘Cognitive Correlates of Computational Thinking: Evaluation of a Blended Unplugged/Plugged-In Course, 10, pp. 1–9. <https://doi.org/10.1145/3361721.3361729>
- Van Vaerenbergh, S., & Pérez-Suay, A. (2022). A Classification of Artificial Intelligence Systems for Mathematics Education. In *Mathematics education in the digital era* (pp. 89–106). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-86909-0\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-86909-0_5)
- Voki. (2024). Voki [Web application]. <https://www.voki.com>
- Vourletsis, I.; Politis, P.; Karasavvidis, I. The Effect of a Computational Thinking Instructional Intervention on Students’ Debugging Proficiency Level and Strategy Use. In *Research on E-Learning and ICT in Education*; Tsiatsos, T., Demetriadis, S., Mikropoulos, A., Dagdilelis, V., Eds.; Springer: Cham, Switzerland, 2021. DOI:[10.1007/978-3-030-64363-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-64363-8_2)
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. <https://ci.nii.ac.jp/ncid/BA03570814>
- Waite, J. L., Curzon, P., Marsh, W., Sentance, S., & Hadwen-Bennett, A. (2018). Abstraction in action: K-5 teachers’ uses of levels of abstraction, particularly the design level, in teaching programming. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 2(1), 14–40. <https://doi.org/10.21585/ijcses.v2i1.23>
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2015). Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127–147. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>

Werbach, K., & Hunter, D. (2020). *For the win: The power of gamification and game thinking in business, education, government, and social impact* (Revised and updated edition). Wharton School Press

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

Wing, J. M. (2008). Computational Thinking and Thinking about Computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366, 3717e3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>

Wing, J. M. (2011). Research Notebook: Computational Thinking—What and Why. *The link Magazine*, 6, 20-23. <https://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/CT-What-And-Why.pdf>

Wix (2024). Wix. (2024). Wix [Online platform]. <https://www.wix.com>

Wordwall. (2024). Wordwall [Web application]. <https://wordwall.net>

Yaniawati, P., Supianti, I. I., Fisher, D., & Sa'adah, N. (2021). Development and effectiveness of mobile learning teaching materials to increase students' creative thinking skills. *Journal of Physics Conference Series*, 1918(4), 042081. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/4/042081>

YouTube. (2024). YouTube [Online platform]. <https://www.youtube.com>

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αμπατζίδου, Ε (2020). Τεχνολογίες παιχνιδοποίησης (gamification) στην κατάρτιση εκπαίδευση προσωπικού επιχειρήσεων & οργανισμών. [Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας]. <https://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/24515/1/AmpatzidouElisavetMsc2020.pdf>

Μπαχούμα, Π. (2020). Τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση – παρεμβάσεις στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση για την ανάπτυξη δεξιοτήτων στον 21<sup>ο</sup> αιώνα: δημιουργία ενός e-course χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του design thinking για την καλλιέργεια δεξιοτήτων του 21<sup>ου</sup> αιώνα [Διπλωματική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πειραιά]. <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/handle/unipi/12607>

Παπά, Ε. (2022). Τα ψηφιακά δωμάτια διαφυγής, μια αποτελεσματική καινοτομία στη διδασκαλία μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση [Διπλωματική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πειραιά]. <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/handle/unipi/15062>


Φράγγος Χ, (2022). Αξιοποίηση του μοντέλου MCIEC σε ένα τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον για τη διδασκαλία μαθηματικών σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης [Διπλωματική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πειραιά]. [https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/14718/Fragos\\_MHM2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/14718/Fragos_MHM2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y)


## 6 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### 1. Απόσπασμα ερωτηματολογίου αξιολόγησης αποτελεσματικότητας του e-course

### Αξιολόγηση e course

Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις αξιολόγησης του e course.

bessi.kon@gmail.com  
Εναλλαγή λογαριασμού  Το πρόχειρο αποθηκεύτηκε

 Δεν κοινοποιήθηκε

\* Υποδεικνύει απαιτούμενη ερώτηση

1. email \*

bessi.kon@gmail.com

2. Φύλο

Αγόρι

Κορίτσι

Άλλο

3. Ηλικία

Η απάντησή σας \_\_\_\_\_

4. Επίπεδο Σπουδών

Μαθητής Γυμνασίου/Λυκείου

Φοιτητής

Πτυχίο ΑΕΙ

Μεταπτυχιακό

Διδακτορικό

Άλλο

5. Επάγγελμα

Η απάντησή σας \_\_\_\_\_

Επόμενο Εκκαθάριση φόρμας

## Αξιολόγηση e course

bessi.kon@gmail.com [Εναλλαγή λογαριασμού](#)



Δεν κοινοποιήθηκε

### Αξιολόγηση Ανάπτυξης Υπολογιστικής σκέψης

6. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητά τους να αναλύουν και να διαχειρίζονται υποπροβλήματα στα πλαίσια του ψηφιακού δωματίου διαφυγής;

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ

7. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα αναγνώρισης μοτίβων και τάσεων μέσα από την εμπειρία του ψηφιακού δωματίου διαφυγής;

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ

8. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα να γενικεύουν και να εφαρμόζουν αφηρημένες ιδέες για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων;

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ

9. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα να δημιουργούν και να εφαρμόζουν αλγοριθμικές λύσεις στο πλαίσιο των μαθηματικών εξισώσεων;

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ

[Πίσω](#)

[Επόμενο](#)

Εκκαθάριση φόρμας

## Αξιολόγηση e course

bessi.kon@gmail.com [Εναλλαγή λογαριασμού](#)



Δεν κοινοποιήθηκε

### Σχόλια

14. Έχετε κάποια σχόλια ή προτάσεις για τη βελτίωση του ψηφιακού δωματίου διαφυγής 'Βρείτε τον κύριο Χου' ;

Η απάντησή σας

[Πίσω](#)


[Υποβολή](#)


[Εκκαθάριση φόρμας](#)

## 2. Απόσπασμα ερωτηματολογίου έναρξης

### pre test

Απάντησε τις παρακάτω ερωτήσεις

bessl.kon@gmail.com [Εναλλαγή λογαριασμού](#) 

 Δεν κοινοποιήθηκε

\* Υποδεικνύει απαιτούμενη ερώτηση

Όνοματεπώνυμο \*

Η απάντησή σας \_\_\_\_\_

Φύλο

Αγόρι

Κορίτσι

Άλλο

Ηλικιακή ομάδα

15-18

18+

Μπορείτε να αναγνωρίσετε μια εξίσωση 2ου βαθμού;

Ναι

Όχι

Συμπληρώστε τη σωστή απάντηση \*

Οι συντελεστές  $a, b, \gamma$  της εξίσωσης  $3x^2 + 2x - 5 = 0$  είναι αντίστοιχα οι αριθμοί:

Η απάντησή σας \_\_\_\_\_

Συμπληρώστε τη σωστή απάντηση \*

Οι συντελεστές  $a, b, \gamma$  της εξίσωσης  $x^2 + 2x = 0$  είναι αντίστοιχα οι αριθμοί:

Η απάντησή σας \_\_\_\_\_

Συμπληρώστε τη σωστή απάντηση \*

Οι συντελεστές  $a, b, \gamma$  της εξίσωσης  $x^2 - 25 = 0$  είναι αντίστοιχα οι αριθμοί:

Η απάντησή σας \_\_\_\_\_

Συμπληρώστε τη σωστή απάντηση \*

Οι συντελεστές  $a, b, \gamma$  της εξίσωσης  $7-4x-3x^2 = 0$  είναι αντίστοιχα οι αριθμοί:

Η απάντησή σας \_\_\_\_\_

Σε περίπτωση που έχετε χρησιμοποιήσει εργαλεία AI, σε τι βαθμό είστε εξοικειωμένοι;

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα πολύ

Γνωρίζετε την έννοια της υπολογιστικής σκέψης;

- Ναι
- Όχι
- Περίπου
- Έχω ακούσει την έννοια αλλά δεν γνωρίζω τι είναι

Σε τι βαθμό πιστεύετε ότι αναπτύσσεται η υπολογιστική σκέψη μέσω των μαθηματικών;

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα Πολύ

Συχαρητήρια! Ολοκλήρωσες τις ερωτήσεις!

Υποβολή

Εκκαθάριση φόρμας

EP\_1

### 3. Απόσπασμα ερωτηματολογίου λήξης

## post test

Απάντησε τις παρακάτω ερωτήσεις αξιολόγησης.

bessi.kon@gmail.com [Εναλλαγή λογαριασμού](#)

Δεν κοινοποιήθηκε

\* Υποδεικνύει απαιτούμενη ερώτηση

**Όνοματεπώνυμο \***

Η απάντησή σας \_\_\_\_\_

**Φύλο**

Αγόρι

Κορίτσι

Άλλο

**Ηλικιακή ομάδα**

15-18

18+

**Μπορείτε να αναγνωρίσετε μια εξίσωση 2ου βαθμού;**

Ναι

Όχι

**Συμπληρώστε τη σωστή απάντηση \***

Οι συντελεστές α,β,γ της εξίσωσης  $3x^2 + 2x - 5 = 0$  είναι αντίστοιχα οι αριθμοί:

Η απάντησή σας \_\_\_\_\_

**Συμπληρώστε τη σωστή απάντηση \***

Οι συντελεστές α,β,γ της εξίσωσης  $x^2 + 2x = 0$  είναι αντίστοιχα οι αριθμοί:

Η απάντησή σας \_\_\_\_\_

**Συμπληρώστε τη σωστή απάντηση \***

Οι συντελεστές α,β,γ της εξίσωσης  $x^2 - 25 = 0$  είναι αντίστοιχα οι αριθμοί:

Η απάντησή σας \_\_\_\_\_

**Συμπληρώστε τη σωστή απάντηση \***

Οι συντελεστές α,β,γ της εξίσωσης  $7-4x-3x^2 = 0$  είναι αντίστοιχα οι αριθμοί:

Η απάντησή σας \_\_\_\_\_



Γνωρίζετε την έννοια της υπολογιστικής σκέψης;

- Ναι
- Όχι
- Περίπου
- Έχω ακούσει την έννοια αλλά δεν γνωρίζω τι είναι

Σε τι βαθμό πιστεύετε ότι αναπτύσσεται η υπολογιστική σκέψη μέσω των μαθηματικών;

- |         |                       |                       |                       |                       |                       |           |
|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|         | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
| Καθόλου | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Πάρα Πολύ |

Συχαρητήρια! Ολοκλήρωσες τις ερωτήσεις!

Υποβολή

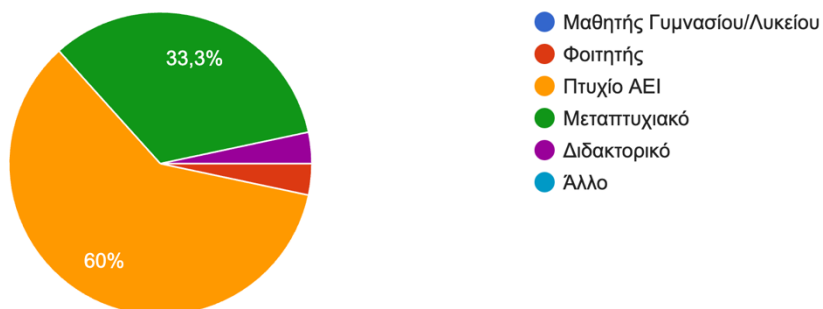
Εκκαθάριση φόρμας

EP\_2

## Παράρτημα Β: Διαγράμματα και αποσπάσματα από τη στατιστική ανάλυση

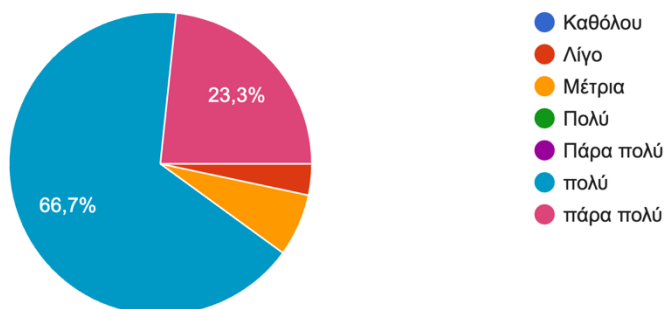
### 4. Επίπεδο Σπουδών

30 απαντήσεις



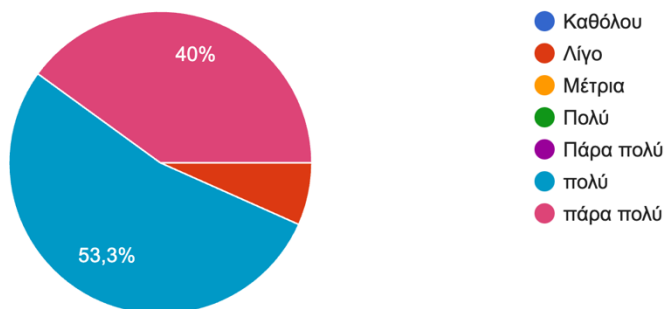
6. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητά τους να αναλύουν και να διαχειρίζονται υποπροβλήματα στα πλαίσια του ψηφιακού δωματίου διαφυγής;

30 απαντήσεις

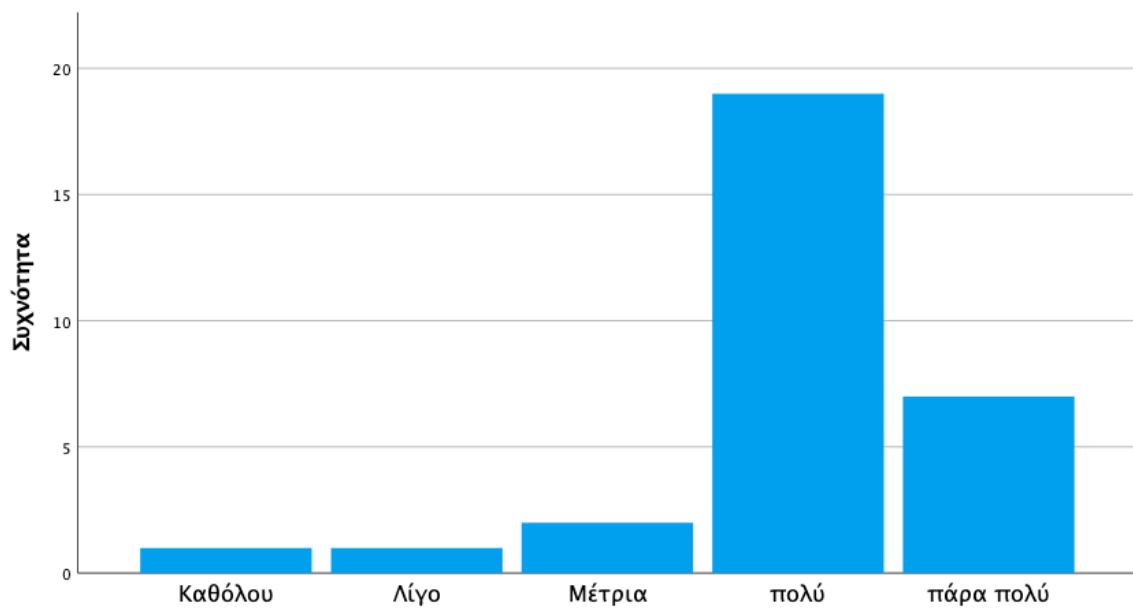
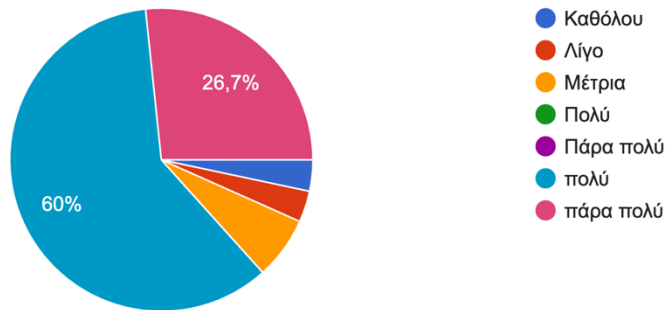


7. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα αναγνώρισης μοτίβων και τάσεων μέσα από την εμπειρία του ψηφιακού δωματίου διαφυγής;

30 απαντήσεις

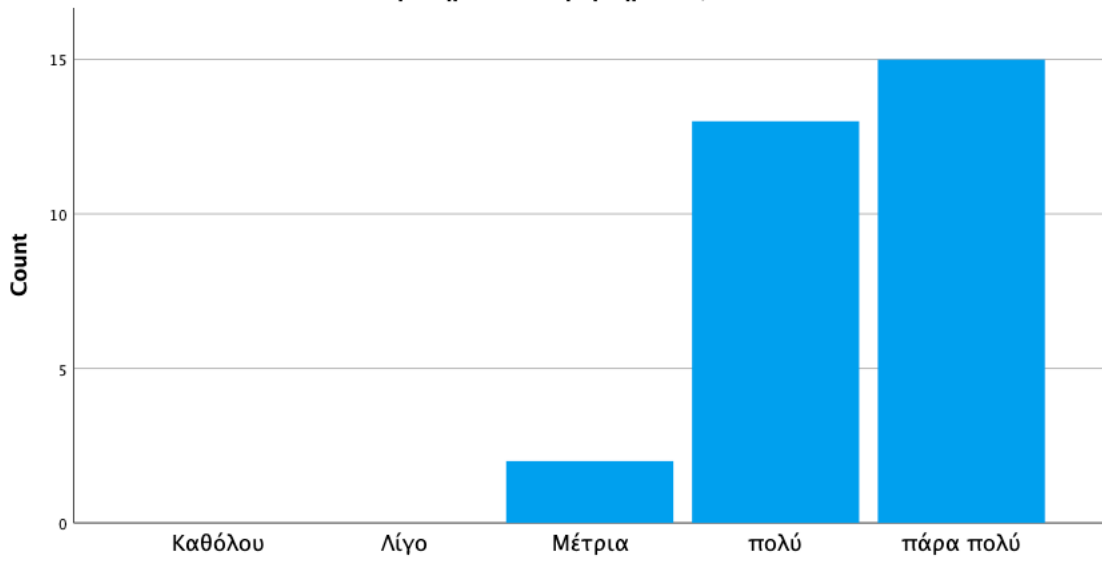


8. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα να γενικεύουν και να εφαρμόζουν αφηρημένες ιδέες για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων;  
30 απαντήσεις

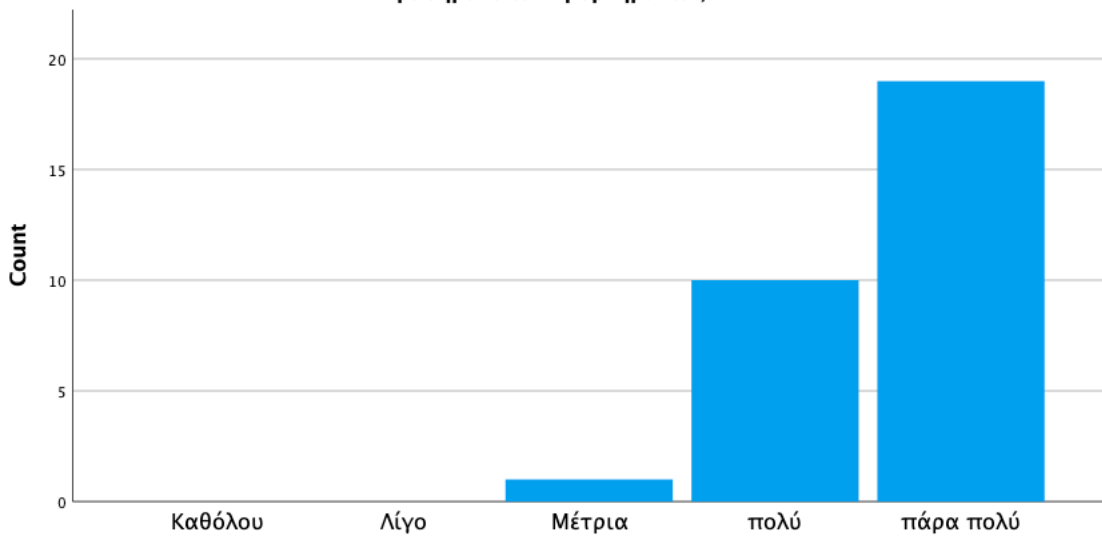


**Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα να δημιουργούν και να εφαρμόζουν αλγοριθμικές λύσεις στο πλαίσιο των μαθηματικών εξισώσεων;**

Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης βοηθούν στην ανάλυση μαθηματικών προβλημάτων;



Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης βοηθούν στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων;



Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης βοηθούν στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων;

Έλεγχος αξιοπιστίας ερευνητικών ερωτημάτων

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.839	8

Έλεγχος αξιοπιστίας ερωτημάτων για υπολογιστική σκέψη

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.874	4

Δείκτης αξιοπιστίας ερωτημάτων τεχνητής νοημοσύνης και μαθηματικής ικανότητας.

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.713	4

Πίνακας αποτελεσμάτων περιγραφικής ανάλυσης

Statistics									
		Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητά τους να αναλύουν και να διαχειρίζονται υποπροβλήματα στα ψηφιακού δωματίου διαφυγής;	Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα αναγνώρισης μοτίβων και τάσεων μέσα από την εμπειρία του ψηφιακού δωματίου διαφυγής;	Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα να γενικεύουν και να εφαρμόζουν αφηρημένες ιδέες για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων;	Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα να δημιουργούν και να εφαρμόζουν αλγοριθμικές λύσεις στο πλαίσιο των μαθηματικών εξισώσεων;	Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι η προσέγγιση μέσω του ψηφιακού δωματίου διαφυγής 'Βρείτε τον κύριο Χου' και του μοντέλου MCIEC θα βελτιώσει τις μαθηματικές ικανότητες των μαθητών στον τομέα των εξισώσεων 2ου βαθμού;	Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης βοηθούν στην ανάλυση μαθηματικών προβλημάτων;	Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης βοηθούν στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων;	Πόσο χρήσιμα θεωρείτε τα εργαλεία της τεχνητής νοημοσύνης στην εκμάθηση των μαθηματικών;
N	Valid	30	30	30	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		4.10	4.27	4.03	4.00	4.43	4.43	4.60	4.33
Std. Deviation		.662	.785	.890	.871	.728	.626	.563	.711
Kurtosis		2.628	2.960	4.171	4.476	2.910	-.453	.176	-.758
Std. Error of Kurtosis		.833	.833	.833	.833	.833	.833	.833	.833
Percentiles	25	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
	50	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	4.50	5.00	4.00
	75	4.25	5.00	5.00	4.25	5.00	5.00	5.00	5.00

Αποτελέσματα συσχέτισης βελτίωσης μαθηματικής ικανότητας και ανάπτυξης υπολογιστικής σκέψης

		Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	2.829	.834		3.390	.002	1.110	4.547
	Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητά τους να αναλύουν και να διαχειρίζονται υποπροβλήματα στα πλαίσια του ψηφιακού δωματίου διαφυγής;	-.263	.296	-.239	-.889	.383	-.873	.347
	Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα αναγνώρισης μοτίβων και τάσεων μέσα από την εμπειρία του ψηφιακού δωματίου διαφυγής;	.246	.214	.265	1.151	.261	-.194	.686
	Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα να γενικεύουν και να εφαρμόζουν αφηρημένες ιδέες για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων;	.104	.228	.127	.454	.654	-.366	.573
	Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι μαθητές έχουν αναπτύξει την ικανότητα να δημιουργούν και να εφαρμόζουν αλγοριθμικές λύσεις στο πλαίσιο των μαθηματικών εξισώσεων;	.304	.250	.364	1.215	.236	-.212	.820

a. Dependent Variable: Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι η προσέγγιση μέσω του ψηφιακού δωματίου διαφυγής 'βρείτε τον κύριο Χου' και του μοντέλου MCIEC θα βελτιώσει τις μαθηματικές ικανότητες των μαθητών στον τομέα των εξισώσεων 2ου βαθμού;

## Παράρτημα Γ: Ενδεικτικά Quiz, φύλλα εργασίας και τελική εργασία

### 1. Quiz για υπολογιστική σκέψη και μαθηματικά -Αναγνώριση μοτίβου

#### 1. Fill in the Blank

⌚ 1 minute

🎯 1 point

Ποια από τις ακόλουθες εξισώσεις είναι 2ου βαθμού?

1)  $4x - 7 = 0$

2)  $x^3 + 2x + 1 = 0$

3)  $0x^2 + 3 = 0$

4)  $x^2 + 3x + 2 = 0$

5)  $2x = 0$

Συμπλήρωσε τον αριθμό της σωστής απάντησης.

answer \_\_\_\_\_

➤ 4

#### 2. Fill in the Blank

⌚ 1 minute

🎯 1 point

Οι συντελεστές της εξίσωσης  $4x^2 + 2x + 1 = 0$  είναι:

1)  $\alpha=1, \beta=2, \gamma=4$

2)  $\alpha=4x^2, \beta=2x, \gamma=1$

3)  $\alpha=2, \beta=1, \gamma=0$

4)  $\alpha=x^2, \beta=x, \gamma=1$

5)  $\alpha=4, \beta=2, \gamma=1$

Σημείωσε τον αριθμό της σωστής απάντησης

answer \_\_\_\_\_

➤ 5

#### 3. Fill in the Blank

⌚ 1 minute

🎯 1 point

Ποιοι είναι οι συντελεστές της εξίσωσης  $3+x^2=0$ ;

1)  $\alpha=1, \beta=0, \gamma=3$

2)  $\alpha=1, \beta=3, \gamma=0$

3)  $\alpha=3, \beta=x^2, \gamma=0$

4)  $\alpha=3, \beta=0, \gamma=3$



2. Quiz για υπολογιστική σκέψη και μαθηματικά – Αποσύνθεση

### ΛΥΣΤΕ ΤΟ ΓΡΙΦΟ

Οι μαθητές μιας τάξης ρώτησαν τον καθηγητή τους πόσο ετών είναι. Εκείνος δεν έχασε την ευκαιρία και τους προβλημάτισε για μια ακόμη φορά, αφού τους είπε:

**«Αν πολλαπλασιάσετε την ηλικία που είχα πριν 5 χρόνια, με την ηλικία που θα έχω μετά από 5 χρόνια θα βρείτε 1200».**

Μπορείτε να βρείτε την ηλικία του καθηγητή και το έτος γέννησης του;

**Υπόδειξη:** Στο παρακάτω πεδίο λύσης προσπαθήστε να εκφράσετε τα δεδομένα με μεταβλητές.

#### Λύση

Ηλικία πατέρα τώρα :

Ηλικία πατέρα πριν 5 χρόνια :

Ηλικία πατέρα μετά από 5 χρόνια :

Εξίσωση λύσης:

Απάντηση:

3. Δραστηριότητα με ανατροφοδότηση και πολλαπλές προσπάθειες για ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης μέσω εξισώσεων 2<sup>ου</sup> βαθμού.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1

$$ax^2 + bx + c = 0 \text{ με } a \neq 0$$

Τα α, β και γ ονομάζονται συντελεστές. Τον α θα τον ονομάζουμε μεγιστοβάθμιο συντελεστή και τον γ σταθερό όρο ή μηδενικό συντελεστή.

1) Παραδείγματα εξισώσεων στη γενική μορφή. Άγνωστος ο x:

1	$4x^2 + 5x + 2 = 0$	α = <input type="text"/>	β = <input type="text"/>	γ = <input type="text"/>
2	$5x^2 + 3 = 0$	α = <input type="text"/>	β = <input type="text"/>	γ = <input type="text"/>
3	$-x^2 - 6x = 0$	α = <input type="text"/>	β = <input type="text"/>	γ = <input type="text"/>

2) Να αναγάγετε τις παρακάτω εξισώσεις στην γενική μορφή:

1	$x^2 - 34x = 78$	<input type="text"/>	α = <input type="text"/>	β = <input type="text"/>	γ = <input type="text"/>
2	$(2x+3)(4x-1) = 5x + 2$	<input type="text"/>	α = <input type="text"/>	β = <input type="text"/>	γ = <input type="text"/>
3	$\frac{3x+4}{3} = \frac{6}{2x}$	<input type="text"/>	α = <input type="text"/>	β = <input type="text"/>	γ = <input type="text"/>

3) **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ** Αν  $\Delta = \beta^2 - 4\alpha\gamma$ , να βρείτε την διακρίνουσα των παρακάτω τριωνύμων που έχουν μεταβλητή το x.

1	$x^2 - 3x = 3$	α = <input type="text"/>	β = <input type="text"/>	γ = <input type="text"/>	Δ = <input type="text"/>
2	$2x^2 = 1 - 3(1 + x^2)$	α = <input type="text"/>	β = <input type="text"/>	γ = <input type="text"/>	Δ = <input type="text"/>
3	$x^2 + 9 - 6x = 0$	α = <input type="text"/>	β = <input type="text"/>	γ = <input type="text"/>	Δ = <input type="text"/>

4) Πόσες πραγματικές λύσεις έχει κάθε μια από εξισώσεις της άσκησης 3;

LIVEWORKSHEETS

FINISH!

#### 4. Εκφώνηση Τελικής εργασίας

## ΤΕΛΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

### ΟΔΗΓΙΕΣ

Κάθε ομάδα καλείται να λύσει το ακόλουθο πρόβλημα και να δημιουργήσει ένα βίντεο για να παρουσιάσει τη διαδικασία που ακολούθησε. Στη συνέχεια θα διαμοιράσει το link από το βίντεο στο φόρουμ για να αξιολογηθεί από τις υπόλοιπες ομάδες.

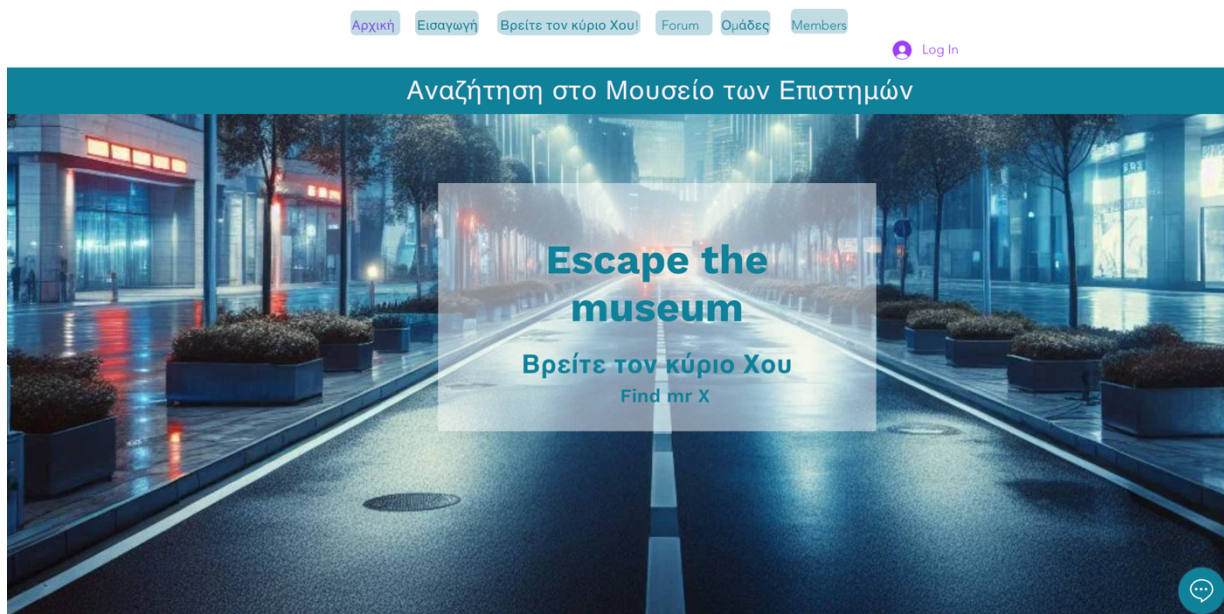
#### Πρόβλημα

**Ένας ιδιοκτήτης σπιτιού θέλει να εγκαταστήσει έναν φράχτη γύρω από έναν ορθογώνιο κήπο. Ο κήπος έχει συνολική επιφάνεια 150 τετραγωνικά μέτρα. Ο ιδιοκτήτης θέλει ο φράχτης που θα τοποθετηθεί κατα μήκος να είναι 5 μέτρα μεγαλύτερος από τον φράχτη που θα τοποθετηθεί κατά πλάτος. Να βρεθούν οι διαστάσεις του κήπου.**

Εσείς και η ομάδα σας θα συνεργαστείτε για να αποφασίσετε πώς θέλετε να παρουσιάσετε την εργασία σας. Συνδυάστε τις γνώσεις όλων των ειδικών. Θα μπορούσατε να χρησιμοποιήσετε τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης είτε για την επίλυση είτε για να ελέγξετε αν η λύση σας είναι σωστή καθώς και εργαλεία όπως το Canva για την παρουσίαση. Η επίλυση θα πρέπει να περιλαμβάνει όλους τους τρόπους επίλυσης που μάθατε.

## Παράρτημα Δ: Στιγμιότυπα από το e-course

### 1. Αρχική σελίδα



### 2. Φόρμα επικοινωνίας στην αρχική σελίδα

**Επικοινωνία**

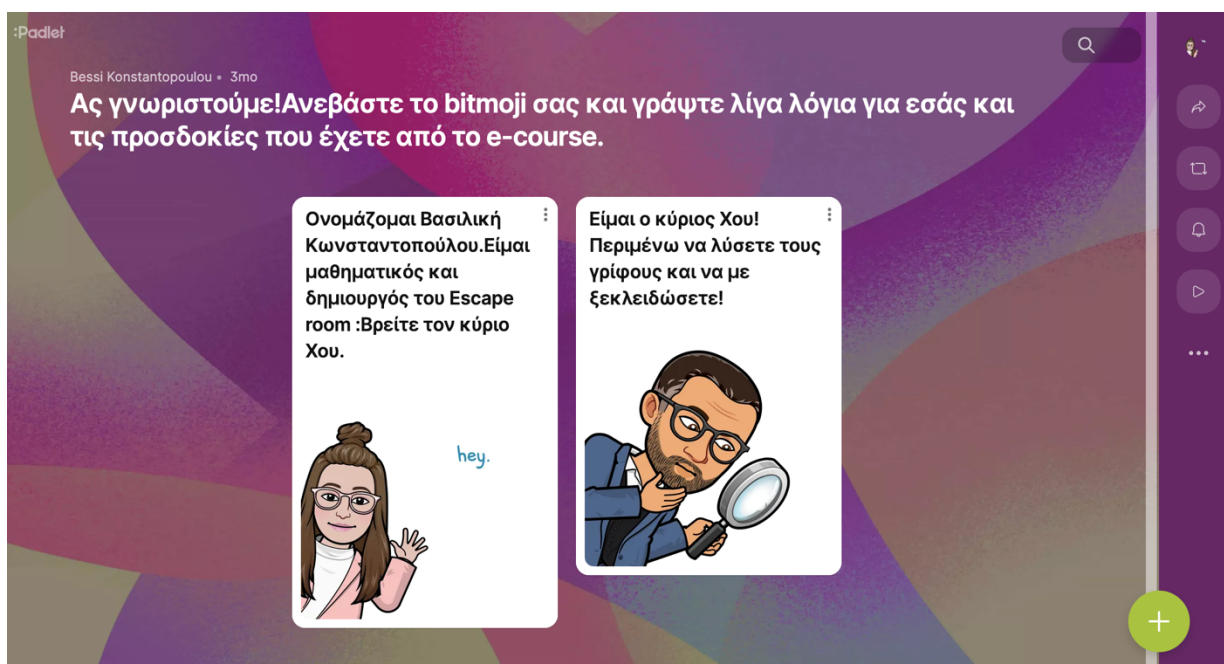
Για οποιαδήποτε πληροφορία ή απορία επικοινωνήστε μαζί μας και θα σας απαντήσουμε σύντομα.

Όνοματεπώνυμο  Email \*

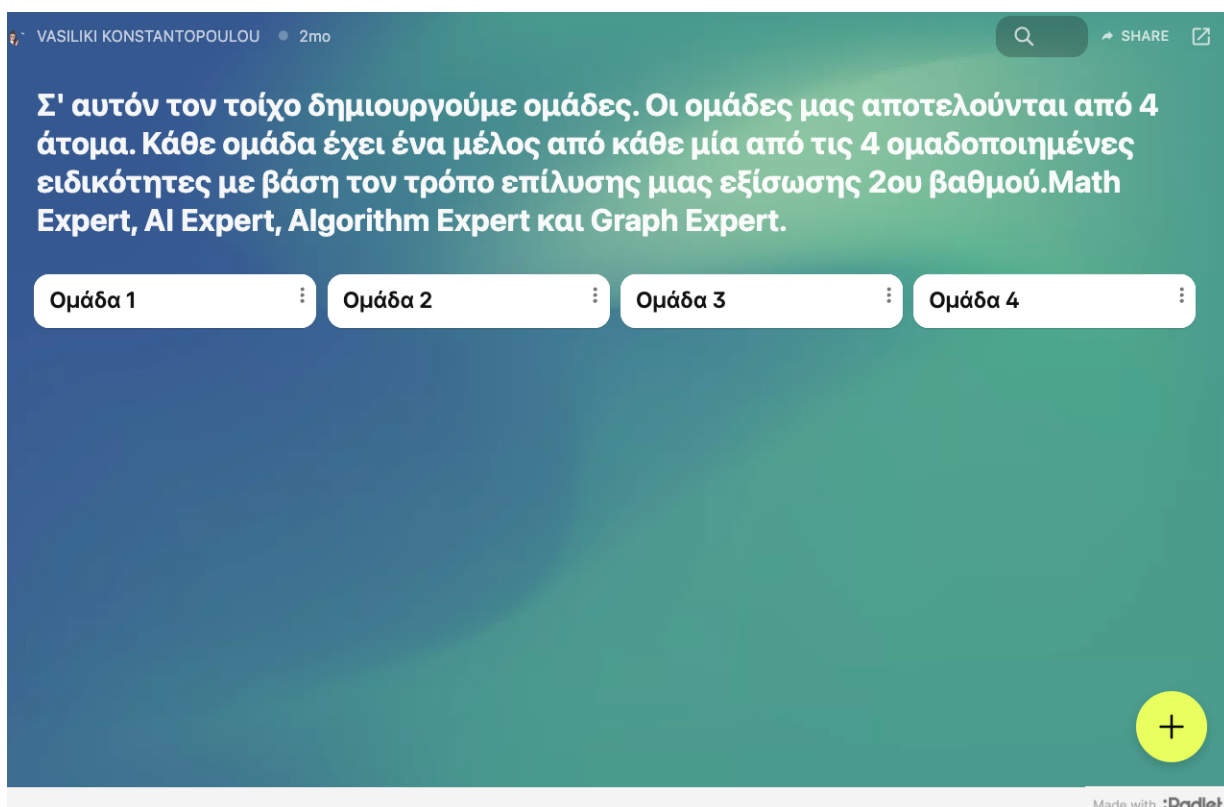
Θέμα

Γράψτε το μήνυμά σας

### 3. Στιγμιότυπο δραστηριότητας : «Ας γνωριστούμε»



### 4. Στιγμιότυπο δραστηριότητας «Ποια είναι η ομάδα μου»;



## 5. Στιγμιότυπο από τη σελίδα του Φόρουμ

The screenshot shows a forum interface with a purple header. The header contains the word "Forum" in large white letters and a welcome message: "Welcome! Have a look around and join the discussions." Below the header, there are two buttons: "Follow All Categories" and "Create New Post". The main content area displays four post cards, each by a user named "Bessi Konstantopoulou".

- Post 1:** Title "Απορίες" (Questions & Answers). Content: "Καταγράψτε ελεύθερα όποια απορία έχετε. Μη διστάσετε να σχολιάσετε μεταξύ σας αν γνωρίζετε την απάντηση." (Write freely any question you have. Don't hesitate to comment to each other if you know the answer.)
- Post 2:** Title "Ομάδα 4" (Group 4). Content: "Εδώ μπορείτε να συζητήσετε για την εργασία σας. Μοιραστείτε ιδέες, απόψεις και προβληματισμούς." (Here you can discuss your work. Share ideas, opinions and thoughts.)
- Post 3:** Title "Ομάδα 3" (Group 3). Content: "Εδώ μπορείτε να συζητήσετε για την εργασία σας. Μοιραστείτε ιδέες, απόψεις και προβληματισμούς." (Here you can discuss your work. Share ideas, opinions and thoughts.)
- Post 4:** Title "Ομάδα 2" (Group 2). Content: "Εδώ μπορείτε να συζητήσετε για την εργασία σας. Μοιραστείτε ιδέες, απόψεις και προβληματισμούς." (Here you can discuss your work. Share ideas, opinions and thoughts.)

Each post card includes a user profile picture, name, and a menu icon. It also shows engagement metrics (likes and comments) and a date. The first post is dated "Sep 08" and has 1 like and 1 comment. The other three posts are dated "Aug 25" and have 0 likes and 0 comments. Each post has "Like" and "Comment" buttons at the bottom.

## 6. Στιγμιότυπο από δραστηριότητα «Βρες την κρυμμένη λέξη»

The screenshot shows a black rectangular interface for a Hangman game. At the top, it says "Hangman" in white. Below that, in larger white text, it says "Συνεργατικές στρατηγικές" (Cooperative strategies). In the center, there is a blue play button icon with the word "START" written below it. At the bottom, in white text, it says "Try to complete the word by picking the correct letters."