



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών
Σπουδών «Ηλεκτρονική Μάθηση.»**
Ακαδημαϊκό έτος 2023-2024

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ της
Φωτεινής Κατσαβριά
A.M.: mhm2325

**Ανάπτυξη e-course για τη διδασκαλία της άλγεβρας στο γυμνάσιο βασισμένο
στην ανεστραμμένη τάξη για την ενίσχυση της εμπλοκής των
εκπαιδευομένων**

**Development of an e-course for teaching high school algebra based on the
flipped classroom to enhance student engagement**

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:
Παρασκευά Φωτεινή

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.

Ο/Η ΔΗΛΩΝ/ΟΥΣΑ

Όνοματεπώνυμο: Φωτεινή Κατσαβριά

Αριθμός Μητρώου: mh2325

Υπογραφή:



Ευχαριστίες

Φτάνοντας στο τέλος της διπλωματικής μου εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του προγράμματος τον κ. Σάμψων , τον κ. Ρετάλη , τον κ. Γκότζο , τον κ. Καμπύλη , τον κ. Φιλιπάκη και όλο το διδακτικό προσωπικό του ΠΜΣ Ηλεκτρονική Μάθηση και κυρίως την επιβλέπουσα κυρία Παρασκευά Φωτεινή για τα εφόδια , την κατανόηση , την βοήθεια και την υποστήριξη που μου παρείχαν. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την οικογένειά μου , τους φίλους μου , τον σύντροφό μου και τους συμφοιτητές μου που μου στάθηκαν σε αυτό το ταξίδι.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	3
Περιεχόμενα	4
Κατάλογος πινάκων.....	7
Κατάλογος εικόνων	8
Κατάλογος διαγραμμάτων	11
Συνομογραφίες	12
Περίληψη	13
Abstract	14
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή	15
1.1 Θεωρητική Θεμελίωση Προβληματικής.....	15
1.2 Παρουσίαση Προβληματικής	16
1.3 Στόχος της Διπλωματικής Εργασίας.....	17
1.4 Καινοτομία της Διπλωματικής.....	18
1.5 Ερευνητικά Ερωτήματα	19
1.6 Γενική Επισκόπηση της Μεθοδολογίας	20
1.7 Οργάνωση της Διπλωματικής εργασίας	20
Κεφάλαιο 2: Βιβλιογραφική επισκόπηση	22
2.1 Η ανεστραμμένη τάξη.....	22
2.1.1 Ορισμός ανεστραμμένης τάξης.....	22
2.1.2 Χαρακτηριστικά ανεστραμμένης τάξης.....	23
2.1.3 Πλεονεκτήματα από την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης.....	24
2.1.4 Προκλήσεις και τυχόν περιορισμοί από την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης.....	26
2.2 Η διδασκαλία της άλγεβρας.....	27
2.2.1 Δυσκολίες στην μάθηση της άλγεβρας.....	27
2.2.2 Δυσκολίες στην εκμάθηση εξισώσεων	30
2.3. Gamification στην Εκπαίδευση.....	32
2.4. Το Project-Based Learning και η διδασκαλία της άλγεβρας.....	34
2.5. Η Πρακτική Εμπλοκή (Agentic Engagement) στη διδασκαλία της Άλγεβρας.....	35
2.6. Περίληψη Βιβλιογραφικής Επισκόπησης	36
Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία	40
3.1 Ο στόχος της ερευνητικής προσέγγισης	40

3.2 Οι εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί.....	41
3.2.1 Οι εννοιολογικοί ορισμοί	41
3.2.2 Οι λειτουργικοί ορισμοί.....	43
3.3 Τα ερευνητικά ερωτήματα (RQ).....	45
3.3.1 Οι συμμετέχοντες	46
3.3.2 Οι περιορισμοί της έρευνας.....	46
3.4 Η περιγραφή της διαδικασίας της έρευνας.....	47
3.5 Η επιλογή στατιστικών κριτηρίων για τις αναλύσεις.....	48
3.6 Το δείγμα μελέτης.....	49
3.7 Το εκπαιδευτικό υλικό για τη διεξαγωγή της έρευνας	49
3.7.1. Η Μέθοδος της Ανεστραμμένης Τάξης	49
3.7.2. Η Εκπαιδευτική Ροή και το Σενάριο του Μαθήματος	50
3.7.3. Διαδραστικά Εργαλεία και Πλατφόρμες	54
3.7.4. Εξατομικευμένη Υποστήριξη και Συνεργασία	55
3.7.5. Ανατροφοδότηση και Αξιολόγηση	56
3.7.6. Ωφέλη της Εκπαιδευτικής Προσέγγισης	57
3.8 Τα ερευνητικά περιβάλλοντα: ανάπτυξη.....	58
3.9 Τα ψηφιακά μέσα της έρευνας	58
3.10 Τα ερευνητικά μέσα.....	60
3.11 Το εκπαιδευτικό σενάριο	62
3.12 Τα ευρήματα έρευνας.....	125
Κεφάλαιο 4: Ανάλυση ευρημάτων & αποτελέσματα.....	128
4.1 Εισαγωγή.....	128
4.2 Έλεγχος Ερευνητικών Ερωτημάτων (RQ).....	128
4.3 Περιγραφική Ανάλυση Αποτελεσμάτων.....	129
4.4 Επαγωγική Ανάλυση Αποτελεσμάτων	151
4.5 Επισκόπηση Ευρημάτων	157
4.6 Συζήτηση – Πιθανές αιτίες - Περιορισμοί	158
Κεφάλαιο 5: Αποτελέσματα & μελλοντική έρευνα.....	159
5.1 Επισκόπηση Αποτελεσμάτων.....	159
5.2 Συζήτηση-Συμπεράσματα περαιτέρω μελέτη και έρευνα	160
BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	161
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	164

Παράρτημα Α : Ερωτηματολόγιο.....	164
Παράρτημα Β: Snapshots from the virtual environment	170
Παράρτημα Γ : Σύνδεσμος του e-course.....	195

Κατάλογος πινάκων

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΦΥΛΟ.....	129
ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΗΛΙΚΙΑ.....	130
ΠΙΝΑΚΑΣ 3. ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	131
ΠΙΝΑΚΑΣ 4. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΕΜΠΛΟΚΗΣ	132
ΠΙΝΑΚΑΣ 5. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ.....	133
ΠΙΝΑΚΑΣ 6. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ ΑΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΗΣ ΤΑΞΗΣ	135
ΠΙΝΑΚΑΣ 7. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΥ.....	136
ΠΙΝΑΚΑΣ 8. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ.....	137
ΠΙΝΑΚΑΣ 9. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ.....	138
ΠΙΝΑΚΑΣ 10. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	139
ΠΙΝΑΚΑΣ 11. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ.....	140
ΠΙΝΑΚΑΣ 12. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΜΑΘΗΤΩΝ	141
ΠΙΝΑΚΑΣ 13. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΧΡΟΝΟΥ	142
ΠΙΝΑΚΑΣ 14. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ.....	143
ΠΙΝΑΚΑΣ 15. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΛΙΚΟΥ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ.....	144
ΠΙΝΑΚΑΣ 16. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ	145
ΠΙΝΑΚΑΣ 17. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΑΛΓΕΒΡΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ	147
ΠΙΝΑΚΑΣ 18. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ.....	148
ΠΙΝΑΚΑΣ 19. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ ΕΠΙΛΥΣΗΣ	149
ΠΙΝΑΚΑΣ 20. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗΣ ΜΕ ΨΗΦΙΑΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ	150
ΠΙΝΑΚΑΣ 21. MANN-WHITNEY U TEST ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	152
ΠΙΝΑΚΑΣ 22. SPEARMAN'S RHO ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΜΕ ΗΛΙΚΙΑ.....	156
ΠΙΝΑΚΑΣ 23. ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ	157

Κατάλογος εικόνων

ΕΙΚΟΝΑ 1- ΑΙ ΜΑΘΗ ΤΥΤΟΡ ΤΟΟΛ	55
ΕΙΚΟΝΑ 2- ΡΑΔΛΕΤ Ε-ΚΟΟΡΣΕ	56
ΕΙΚΟΝΑ 3 - ΑΡΧΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ	62
ΕΙΚΟΝΑ 4 - ΑΡΧΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΣΤΟΧΟΙ Ε-ΚΟΟΡΣΕ	62
ΕΙΚΟΝΑ 5 - ΑΡΧΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΛΙΓΟ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	63
ΕΙΚΟΝΑ 6 - ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	63
ΕΙΚΟΝΑ 7- ΠΛΟΚΗ Ε-ΚΟΟΡΣΕ.....	64
ΕΙΚΟΝΑ 8- ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ	64
ΕΙΚΟΝΑ 9 - ΑΠΟΣΤΟΛΗ 1 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ.....	65
ΕΙΚΟΝΑ 10 - ΑΠΟΣΤΟΛΗ 1 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΒΙΝΤΕΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	65
ΕΙΚΟΝΑ 11 - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 1 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ.....	66
ΕΙΚΟΝΑ 12 - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1 ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 1 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ	66
ΕΙΚΟΝΑ 13 - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2 ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 1 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ.....	67
ΕΙΚΟΝΑ 14 - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3 ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 1 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ	68
ΕΙΚΟΝΑ 15 - ΔΗΛΩΣΗ ΣΕΙΡΑΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ.....	68
ΕΙΚΟΝΑ 16 - ΔΗΛΩΣΗ ΣΕΙΡΑΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	69
ΕΙΚΟΝΑ 17 - ΒΟΝΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 1 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ	70
ΕΙΚΟΝΑ 18 - ΔΗΛΩΣΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΒΟΝΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 1 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ	70
ΕΙΚΟΝΑ 19 - ΕΠΙΒΡΑΒΕΥΣΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 1 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ	71
ΕΙΚΟΝΑ 20 - ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΝΤΟΣ ΤΑΞΗΣ.....	71
ΕΙΚΟΝΑ 21 - ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΕΝΤΟΣ ΤΑΞΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	72
ΕΙΚΟΝΑ 22 – ΟΜΑΔΕΣ (ΔΥΑΔΕΣ) ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΝΤΟΣ ΤΑΞΗΣ.....	72
ΕΙΚΟΝΑ 23 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΜΟΥΣΕΙΟΥ.....	73
ΕΙΚΟΝΑ 24 - ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ	73
ΕΙΚΟΝΑ 25 - ΣΤΙΓΜΙΟΤΥΠΟ ΑΠΟ ΤΟ ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ	74
ΕΙΚΟΝΑ 26 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ	74
ΕΙΚΟΝΑ 27 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΜΗΝΥΜΑ ΞΕΝΑΓΟΥ	75
ΕΙΚΟΝΑ 28 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	75
ΕΙΚΟΝΑ 29 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	76
ΕΙΚΟΝΑ 30 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	77
ΕΙΚΟΝΑ 31 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	77
ΕΙΚΟΝΑ 32 - ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΙΟΥ ΓΙΑ ΕΥΡΕΣΗ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	78
ΕΙΚΟΝΑ 33 - ΣΥΝΘΕΣΗ ΠΡΩΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	78
ΕΙΚΟΝΑ 34 - ΣΥΝΘΕΣΗ ΠΡΩΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ ΟΔΗΓΙΕΣ	79
ΕΙΚΟΝΑ 35 - ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΩΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	79
ΕΙΚΟΝΑ 36 - ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΩΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ.....	80
ΕΙΚΟΝΑ 37 – ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΓΡΙΦΟΣ	80
ΕΙΚΟΝΑ 38 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟ ΓΡΙΦΟ.....	81
ΕΙΚΟΝΑ 39 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΓΡΙΦΟΥ.....	81
ΕΙΚΟΝΑ 40 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	82
ΕΙΚΟΝΑ 41 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	82
ΕΙΚΟΝΑ 42 - ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΙΟΥ ΓΙΑ ΕΥΡΕΣΗ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ.....	83
ΕΙΚΟΝΑ 43 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΥΝΘΕΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΓΡΙΦΟΥ.....	83
ΕΙΚΟΝΑ 44 - ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΓΡΙΦΟΥ.....	84
ΕΙΚΟΝΑ 45 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΕΠΙΛΥΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΓΡΙΦΟΥ.....	84
ΕΙΚΟΝΑ 46 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	85
ΕΙΚΟΝΑ 47 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΤΡΙΤΟΣ ΓΡΙΦΟΣ	85
ΕΙΚΟΝΑ 48 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΟΔΗΓΙΕΣ ΤΡΙΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	86

ΕΙΚΟΝΑ 49 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΡΙΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	86
ΕΙΚΟΝΑ 50 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΡΙΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	87
ΕΙΚΟΝΑ 51 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΡΙΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ.....	87
ΕΙΚΟΝΑ 52 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΙΟΥ ΓΙΑ ΕΥΡΕΣΗ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	88
ΕΙΚΟΝΑ 53 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΤΡΙΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	88
ΕΙΚΟΝΑ 54 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΤΡΙΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ.....	89
ΕΙΚΟΝΑ 55 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΡΙΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ ΚΑΙ ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ	89
ΕΙΚΟΝΑ 56 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΤΡΙΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ.....	90
ΕΙΚΟΝΑ 57 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟΣ ΓΡΙΦΟΣ.....	90
ΕΙΚΟΝΑ 58 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΟΔΗΓΙΕΣ ΤΕΤΑΡΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ.....	91
ΕΙΚΟΝΑ 59 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΕΤΑΡΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ.....	91
ΕΙΚΟΝΑ 60 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΕΤΑΡΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	92
ΕΙΚΟΝΑ 61 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΕΤΑΡΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	92
ΕΙΚΟΝΑ 62 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΤΕΤΑΡΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	93
ΕΙΚΟΝΑ 63 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΕΤΑΡΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ ΚΑΙ ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ.....	93
ΕΙΚΟΝΑ 64 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΤΕΤΑΡΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	94
ΕΙΚΟΝΑ 65 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΠΕΜΠΤΟΣ ΓΡΙΦΟΣ	94
ΕΙΚΟΝΑ 66 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΕΜΠΤΟ ΓΡΙΦΟ	95
ΕΙΚΟΝΑ 67 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΕΜΠΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	95
ΕΙΚΟΝΑ 68 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΕΜΠΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ.....	96
ΕΙΚΟΝΑ 69 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΕΣΗ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	96
ΕΙΚΟΝΑ 70 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΟΥ ΠΕΜΠΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ.....	97
ΕΙΚΟΝΑ 71 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΟΥ ΠΕΜΠΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ.....	97
ΕΙΚΟΝΑ 72 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΕΜΠΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ ΚΑΙ ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ	98
ΕΙΚΟΝΑ 73 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΕΜΠΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ.....	98
ΕΙΚΟΝΑ 74 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΕΚΤΟΣ ΓΡΙΦΟΣ	99
ΕΙΚΟΝΑ 75 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΚΤΟ ΓΡΙΦΟ.....	99
ΕΙΚΟΝΑ 76 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΚΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	100
ΕΙΚΟΝΑ 77 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΚΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	100
ΕΙΚΟΝΑ 78 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΙΟΥ ΓΙΑ ΕΥΡΕΣΗ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	101
ΕΙΚΟΝΑ 79 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΥΝΘΕΣΗ ΕΚΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	101
ΕΙΚΟΝΑ 80 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΕΚΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	102
ΕΙΚΟΝΑ 81 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΕΠΙΛΥΣΗ ΕΚΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ ΚΑΙ ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ	102
ΕΙΚΟΝΑ 82 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΥ ΕΚΤΟΥ ΓΡΙΦΟΥ	103
ΕΙΚΟΝΑ 83 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΩΝ 6 ΓΡΙΦΩΝ.....	103
ΕΙΚΟΝΑ 84 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΞΕΚΛΕΙΔΩΜΑ ΤΗΣ ΠΟΡΤΑΣ	104
ΕΙΚΟΝΑ 85 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΝ ΓΙΑ ΕΠΕΡΧΟΜΕΝΗ ΔΙΑΚΟΠΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ.....	104
ΕΙΚΟΝΑ 86 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΩΔΙΚΟ ΠΟΥ ΞΕΚΛΕΙΔΩΝΕΙ ΤΗΝ ΠΟΡΤΑ	105
ΕΙΚΟΝΑ 87 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΕΥΡΕΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΩΔΙΚΟΥ ΣΤΟ ΣΚΟΤΑΔΙ.....	105
ΕΙΚΟΝΑ 88 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΕΥΡΕΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΩΔΙΚΟΥ ΣΤΟ ΣΚΟΤΑΔΙ	106
ΕΙΚΟΝΑ 89 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΕΥΡΕΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΩΔΙΚΟΥ ΣΤΟ ΣΚΟΤΑΔΙ	106
ΕΙΚΟΝΑ 90 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΕΥΡΕΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΩΔΙΚΟΥ ΣΤΟ ΣΚΟΤΑΔΙ	106
ΕΙΚΟΝΑ 91 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΕΥΡΕΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΩΔΙΚΟΥ ΣΤΟ ΣΚΟΤΑΔΙ	107
ΕΙΚΟΝΑ 92 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΕΥΡΕΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΩΔΙΚΟΥ ΣΤΟ ΣΚΟΤΑΔΙ.....	107
ΕΙΚΟΝΑ 93 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΙΟΥ ΤΗΣ ΠΟΡΤΑΣ	107
ΕΙΚΟΝΑ 94 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΩΔΙΚΟΥ ΓΙΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΙΟΥ ΠΟΡΤΑΣ	108
ΕΙΚΟΝΑ 95 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΗΣΗ ΚΩΔΙΚΟΥ ΠΟΡΤΑΣ	108

ΕΙΚΟΝΑ 96 - ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ ΛΗΞΗ ΧΡΟΝΟΥ ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΩΜΑΤΙΟΥ	109
ΕΙΚΟΝΑ 97 - ΑΠΟΣΤΟΛΗ 2 ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΒΙΝΤΕΟ.....	109
ΕΙΚΟΝΑ 98 - ΔΗΛΩΣΗ ΣΕΙΡΑΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 2 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ	110
ΕΙΚΟΝΑ 99 - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 2 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ	110
ΕΙΚΟΝΑ 100 - RADLET ΚΑΙ ΑΙ ΤΟΟΛ ΓΙΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΟΠΟΥ ΧΡΕΙΑΣΤΕΙ	111
ΕΙΚΟΝΑ 101 - ΑΠΟΣΤΟΛΗ 2 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ ΒΟΝΟΥΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	111
ΕΙΚΟΝΑ 102 - ΕΠΙΒΡΑΒΕΥΣΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 2 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ	112
ΕΙΚΟΝΑ 103 - ΑΙΘΟΥΣΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΝΤΟΣ ΤΑΞΗΣ.....	112
ΕΙΚΟΝΑ 104- ΑΙΘΟΥΣΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΝΤΟΣ ΤΑΞΗΣ	112
ΕΙΚΟΝΑ 105 - ΤΡΙΤΗ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΒΙΝΤΕΟ.....	113
ΕΙΚΟΝΑ 106 - ΔΗΛΩΣΗ ΣΕΙΡΑΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 3 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ	113
ΕΙΚΟΝΑ 107 - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΡΙΤΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ.....	113
ΕΙΚΟΝΑ 108 - RADLET ΚΑΙ ΑΙ ΤΟΟΛ ΓΙΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΟΠΟΥ ΧΡΕΙΑΣΤΕΙ	114
ΕΙΚΟΝΑ 109 - ΒΟΝΟΥΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΤΡΙΤΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ	114
ΕΙΚΟΝΑ 110 - ΕΠΙΒΡΑΒΕΥΣΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΤΡΙΤΗΣ ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ.....	115
ΕΙΚΟΝΑ 111 - ΕΚΘΕΣΙΑΚΗ ΑΙΘΟΥΣΑ ΧΗΜΕΙΑΣ	115
ΕΙΚΟΝΑ 112 - ΕΚΘΕΣΙΑΚΗ ΑΙΘΟΥΣΑ ΧΗΜΕΙΑΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	115
ΕΙΚΟΝΑ 113 - ΑΠΟΣΤΟΛΗ 4 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	116
ΕΙΚΟΝΑ 114 - ΔΗΛΩΣΗ ΣΕΙΡΑΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 4	116
ΕΙΚΟΝΑ 115 - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΕΤΑΡΤΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	116
ΕΙΚΟΝΑ 116 - ΕΡΓΑΛΕΙΑ RADLET ΚΑΙ ΑΙ ΤΟΟΛ ΓΙΑ ΒΟΗΘΕΙΑ ΟΠΟΥ ΧΡΕΙΑΣΤΕΙ.....	117
ΕΙΚΟΝΑ 117 - ΒΟΝΟΥΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 4 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	117
ΕΙΚΟΝΑ 118 - ΕΠΙΒΡΑΒΕΥΣΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 4 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ.....	118
ΕΙΚΟΝΑ 119 - ΕΚΘΕΣΙΑΚΗ ΑΙΘΟΥΣΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ.....	118
ΕΙΚΟΝΑ 120 - ΕΚΘΕΣΙΑΚΗ ΑΙΘΟΥΣΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	118
ΕΙΚΟΝΑ 121 - ΑΠΟΣΤΟΛΗ 5 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	119
ΕΙΚΟΝΑ 122 - ΔΗΛΩΣΗ ΣΕΙΡΑΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 5 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ.....	119
ΕΙΚΟΝΑ 123 - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 5 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	119
ΕΙΚΟΝΑ 124 - ΕΡΓΑΛΕΙΑ RADLET ΚΑΙ ΑΙ ΤΟΟΛ ΓΙΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΟΠΟΥ ΧΡΕΙΑΣΤΕΙ	120
ΕΙΚΟΝΑ 125 - ΒΟΝΟΥΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 5 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	120
ΕΙΚΟΝΑ 126 - ΕΠΙΒΡΑΒΕΥΣΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΠΕΜΠΤΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ.....	121
ΕΙΚΟΝΑ 127 - ΕΚΘΕΣΙΑΚΗ ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ.....	121
ΕΙΚΟΝΑ 128 - ΕΚΘΕΣΙΑΚΗ ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	121
ΕΙΚΟΝΑ 129 - ΈΚΤΗ ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	122
ΕΙΚΟΝΑ 130 - ΔΗΛΩΣΗ ΣΕΙΡΑΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 6 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ	122
ΕΙΚΟΝΑ 131 - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 6 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	122
ΕΙΚΟΝΑ 132 - ΕΡΓΑΛΕΙΑ RADLET ΚΑΙ ΑΙ ΤΟΟΛ ΓΙΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΟΠΟΥ ΧΡΕΙΑΣΤΕΙ	123
ΕΙΚΟΝΑ 133 - ΒΟΝΟΥΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 6 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ	123
ΕΙΚΟΝΑ 134 - ΕΠΙΒΡΑΒΕΥΣΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΒΟΝΟΥΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ 6 ΕΚΤΟΣ ΤΑΞΗΣ	124
ΕΙΚΟΝΑ 135 - ΑΙΘΟΥΣΑ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ	124
ΕΙΚΟΝΑ 136 - ΑΙΘΟΥΣΑ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	124
ΕΙΚΟΝΑ 137 - ΈΠΑΙΝΟΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ E-COURSE	125
ΕΙΚΟΝΑ 138 - ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ E-COURSE ΚΑΙ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ.....	125

Κατάλογος διαγραμμάτων

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1- ΦΑΣΕΙΣ ΤΟΥ E-COURSE	51
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2 ΡΟΗ E-COURSE.....	52
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3 ΡΟΗ E-COURSE (ΣΥΝΕΧΕΙΑ).....	53
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4 - ΡΟΗ E-COURSE (ΣΥΝΕΧΕΙΑ)	54
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5 ΦΥΛΟ	129
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6. ΗΛΙΚΙΑ.....	131
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7. ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	132
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΕΜΠΛΟΚΗΣ	133
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ.....	134
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ ΑΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΗΣ ΤΑΞΗΣ.....	135
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΥ.....	136
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 12. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ.....	137
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 13. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ.....	138
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	140
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 15. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ.....	141
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 16. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΜΑΘΗΤΩΝ	142
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 17. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΧΡΟΝΟΥ	143
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 18. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ	144
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 19. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΛΙΚΟΥ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ.....	145
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 20. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ	146
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 21. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΑΛΓΕΒΡΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ	147
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 22. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ.....	148
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 23. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ ΕΠΙΛΥΣΗΣ	149
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 24. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗΣ ΜΕ ΨΗΦΙΑΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ	151

Συντομογραφίες

TN: Τεχνητή Νοημοσύνη

AI: Artificial Intelligence

PBL: Project Based Learning

VLE: Virtual Learning Environment

Περίληψη

Η παρούσα εργασία εξετάζει την εφαρμογή του e-course “Equ(ation)ake: Escape the Sciences and Technology Museum” που σχεδιάστηκε για τη διδασκαλία εξισώσεων σε μαθητές Γ’ Γυμνασίου, μέσω της μεθόδου της ανεστραμμένης τάξης και της παιχνιδοποίησης. Σκοπός της έρευνας ήταν να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα του e-course όσον αφορά την ενεργή εμπλοκή των μαθητών, την κατανόηση μαθηματικών εννοιών και τη διευκόλυνση της εκμάθησης εξισώσεων. Το δείγμα αποτελείται από 30 μαθηματικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και ειδικούς σε θέματα ηλεκτρονικής μάθησης, που αξιολόγησαν το e-course μέσω ειδικά διαμορφωμένης ρουμπρίκας αξιολόγησης. Τα αποτελέσματα της έρευνας ανέδειξαν την υψηλή διαδραστικότητα και την εκπαιδευτική αξία του e-course, ενώ παράλληλα ενισχύθηκε η κατανόηση των μαθηματικών εννοιών από τους μαθητές. Οι συμμετέχοντες αξιολόγησαν θετικά την εφαρμογή των στρατηγικών της ανεστραμμένης τάξης, αν και υποδείχθηκαν περιθώρια βελτίωσης. Η χρήση ψηφιακών εργαλείων όπως το Genially, το Quizizz και το Flexi Quiz ενίσχυσε τη διαδραστικότητα και τη συνεργατική μάθηση. Μέσα από την παρούσα μελέτη αναδείχθηκε το γεγονός ότι η συνδυασμένη χρήση της ανεστραμμένης τάξης και της παιχνιδοποίησης μπορεί να βελτιώσει την εμπειρία των μαθητών, προωθώντας την κριτική σκέψη και τη δημιουργικότητα. Παρά τις θετικές ενδείξεις, προτείνονται περαιτέρω έρευνες για την επέκταση του e-course σε άλλες μαθηματικές ενότητες και την εφαρμογή του σε ευρύτερο εκπαιδευτικό πλαίσιο.

Λέξεις κλειδιά: ανεστραμμένη τάξη , ενεργητική εμπλοκή , παιχνιδοποίηση, εξισώσεις , ηλεκτρονικό μάθημα , μάθηση βάση έργου

Abstract

This paper examines the application of the e-course "Equ(ation)ake: Escape the Sciences and Technology Museum" designed for teaching equations to 3rd High School students, through the flipped classroom method and gamification. The purpose of the research was to evaluate the effectiveness of the e-course in terms of active student engagement, understanding of mathematical concepts and facilitating the learning of equations. The sample consisted of 30 secondary school mathematicians and e-learning specialists, who evaluated the e-course through a specially designed evaluation rubric. The results of the research highlighted the high interactivity and educational value of the e-course, while at the same time the students' understanding of mathematical concepts was strengthened. Participants positively evaluated the implementation of the flipped classroom strategies, although room for improvement was indicated. The use of digital tools such as Genially , Quizizz and Flexi Quiz enhanced interactivity and collaborative learning. Through the present study, the fact that the combined use of the flipped classroom and gamification can improve the students' experience, promoting critical thinking and creativity was highlighted. Despite the positive indications, further research is recommended for the extension of the e-course to other mathematical units and its application in a wider educational context.

Keywords: flipped classroom, agentic engagement, gamification, equations, e-course, project-based learning

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

1.1 Θεωρητική Θεμελίωση Προβληματικής

Η εποχή μας χαρακτηρίζεται από τη γρήγορη εξέλιξη της τεχνολογίας. Αυτή έχει επηρεάσει τον τρόπο σκέψης και δράσης του ανθρώπου σε όλους τους τομείς της ζωής. Η εκπαίδευση δεν αποτελεί εξαίρεση, καθώς οι νέες τεχνολογίες έχουν μεγάλη επίδραση και σε αυτόν τον τομέα. Η εκπαιδευτική διαδικασία είναι απαραίτητο να εξελίσσεται συνεχώς, ενσωματώνοντας τις νέες αυτές τεχνολογίες και παρακολουθώντας τις μαθησιακές τάσεις, προκειμένου να ενισχυθεί η μάθηση. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να είναι ενήμερος για τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν οι νέες τεχνολογίες στη διδασκαλία, προκειμένου να επιτύχει τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα.

Τα μαθηματικά έχουν κρίσιμο ρόλο στην εκπαιδευτική πορεία των μαθητών, καθώς παρέχουν τις βασικές γνώσεις και δεξιότητες που απαιτούνται για την επίλυση προβλημάτων και την ανάπτυξη λογικής και αναλυτικής σκέψης. Ένα από τα πιο σημαντικά κεφάλαια των μαθηματικών στο γυμνάσιο είναι η άλγεβρα που αποτελεί θεμέλιο για την ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης και της ικανότητας επίλυσης προβλημάτων (Van de Walle et al., 2013). Στο γυμνάσιο, οι μαθητές εξοικειώνονται με βασικές αλγεβρικές έννοιες όπως οι μεταβλητές, οι εξισώσεις και οι ανισότητες, οι οποίες αποτελούν τη βάση για πιο προχωρημένα μαθηματικά θέματα στις ανώτερες βαθμίδες εκπαίδευσης.

Η ανεστραμμένη τάξη (flipped classroom) αποτελεί μια καινοτόμο διδακτική μέθοδο που αξιοποιεί την τεχνολογία και έχει κερδίσει έδαφος τα τελευταία χρόνια ανοίγοντας νέες προοπτικές για την διδασκαλία της Άλγεβρας (Bergmann & Sams, 2012). Στην ανεστραμμένη τάξη, οι μαθητές μελετούν το θεωρητικό υλικό εκτός τάξης στο σπίτι μέσω βίντεο διαλέξεων και άλλου εκπαιδευτικού υλικού, ενώ ο χρόνος στην τάξη αφιερώνεται στην επίλυση προβλημάτων, τη συνεργατική μάθηση και την ενίσχυση της κατανόησης των εννοιών. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει στους μαθητές να μάθουν με τον δικό τους ρυθμό και να συμμετέχουν ενεργά κατά τη διάρκεια των μαθημάτων, γεγονός που μπορεί να ενισχύσει την εμπλοκή και το ενδιαφέρον τους για την άλγεβρα.

Η προσέγγιση αυτή, συμφωνεί με τη θεωρία του κοινωνικού εποικοδομισμού, η οποία υποστηρίζει ότι η μάθηση είναι μια κοινωνική διαδικασία που ενισχύεται μέσω της αλληλεπίδρασης και της συνεργασίας με άλλους. Στην ανεστραμμένη τάξη, οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες, συζητούν και επιλύουν προβλήματα, κάτι που βοηθάει στην καλύτερη κατανόηση και την

εμβάθυνση των εννοιών.

Η χρήση τεχνολογίας στην Ανεστραμμένη Τάξη είναι ουσιώδης, καθώς παρέχει πληθώρα ψηφιακών εργαλείων που διευκολύνουν την πρόσβαση σε εκπαιδευτικό περιεχόμενο και την παρακολούθηση της προόδου των μαθητών. Με την ενσωμάτωση ψηφιακών πλατφορμών μάθησης, οι μαθητές μπορούν να μαθαίνουν σε δικό τους ρυθμό και να έχουν πρόσβαση σε πλούσια πολυμέσα που ενισχύουν την μάθησή τους.

Η εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης λοιπόν μπορεί να προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα στη διδασκαλία της Άλγεβρας στο Γυμνάσιο. Καθώς η Άλγεβρα απαιτεί την κατανόηση των εννοιών, η ενεργή συμμετοχή και η συνεχής πρακτική που προσφέρει μπορούν να συμβάλλουν σε αυτό βελτιώνοντας τις επιδόσεις των μαθητών.

1.2 Παρουσίαση Προβληματικής

Η διδασκαλία της άλγεβρας στο γυμνάσιο αποτελεί έναν από τους βασικούς πυλώνες της σχολικής εκπαίδευσης. Παρά την κεντρική θέση που έχει στο πρόγραμμα σπουδών, πολλοί μαθητές αντιμετωπίζουν σοβαρές δυσκολίες στην κατανόηση και την εφαρμογή των αλγεβρικών εννοιών.

Η Άλγεβρα συχνά φαίνεται δύσκολη και αποθαρρυντική για πολλούς μαθητές λόγω των αφηρημένων εννοιών και της συμβολικής γλώσσας που χρησιμοποιεί. Πολλοί μαθητές δεν βλέπουν την χρησιμότητα της Άλγεβρας για την καθημερινή τους ζωή και το μέλλον τους. Επιπρόσθετα, η πίεση για επιτυχία και ο φόβος της αποτυχίας μπορεί να προκαλέσουν άγχος στους μαθητές, κάτι που τους κάνει να αποφεύγουν να συμμετέχουν στο μάθημα ώστε να μην εκτεθούν σε πιθανή αποτυχία ή κριτική (Booth et al., 2017).

Γενικά οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές συνήθως εντοπίζονται στην κατανόηση των μαθηματικών συμβόλων, στην εκτέλεση αλγεβρικών πράξεων και στη μετάφραση καθημερινών προβλημάτων σε αλγεβρικές εξισώσεις. Η παραδοσιακή διδασκαλία, που στηρίζεται κυρίως στη άμεση διάλεξη από τον καθηγητή και την παθητική παρακολούθηση των μαθητών, δεν ανταποκρίνεται πάντα στις ανάγκες των μαθητών, οδηγώντας τους σε χαμηλή εμπλοκή και περιορισμένο ενδιαφέρον για το μάθημα των μαθηματικών.

Ωστόσο η ενεργή συμμετοχή των μαθητών στη διαδικασία μάθησης είναι απαραίτητη για την επιτυχία της εκπαίδευσης. Έρευνες έχουν αποδείξει ότι οι μαθητές που συμμετέχουν ενεργά στο μάθημα εμφανίζουν καλύτερη κατανόηση των εννοιών και απολαμβάνουν περισσότερο το μάθημα. Η Ανεστραμμένη Τάξη έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να βελτιώσει αυτή την εμπλοκή μέσω

της ενεργού συμμετοχής των μαθητών στις δραστηριότητες της τάξης και της δυνατότητας που προσφέρει στους μαθητές να εξερευνούν το υλικό με τον δικό τους ρυθμό.

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως η Ανεστραμμένη Τάξη ανατρέπει τους παραδοσιακούς ρόλους δασκάλου και μαθητή, προσφέροντας μια καινοτόμο διδακτική προσέγγιση. Σε αντίθεση με την παραδοσιακή διδασκαλία, όπου ο δάσκαλος παραδίδει το μάθημα και οι μαθητές κάνουν τις ασκήσεις στο σπίτι, στην Ανεστραμμένη Τάξη οι μαθητές προετοιμάζονται εκ των προτέρων μέσω διαδικτυακού υλικού και η ώρα του μαθήματος χρησιμοποιείται για δραστηριότητες συνεργασίας και επίλυση προβλημάτων (Keengwe et al., 2014).

Αρκετές έρευνες έχουν διεξαχθεί για την αποτελεσματικότητα της Ανεστραμμένης Τάξης στην εκπαίδευση. Οι πρωτοπόροι της Ανεστραμμένης Τάξης, Jonathan Bergmann και Aaron Sams (2012), διαπίστωσαν ότι οι μαθητές που συμμετείχαν σε μαθήματα που χρησιμοποιούσαν αυτήν την προσέγγιση παρουσίασαν αυξημένη κατανόηση των μαθηματικών εννοιών και βελτιωμένες επιδόσεις σε σύγκριση με τους μαθητές σε παραδοσιακές τάξεις.

Η μελέτη των Lage, Platt και Treglia (2000), ερεύνησε την εφαρμογή της Ανεστραμμένης Τάξης σε διάφορα ακαδημαϊκά πεδία, συμπεριλαμβανομένων των μαθηματικών, και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η προσέγγιση αυτή αυξάνει την ενεργό συμμετοχή των μαθητών και προωθεί τη βαθύτερη κατανόηση του υλικού. Η μελέτη των Zainuddin και Halili (2016) εξέτασε 20 άρθρα που δημοσιεύτηκαν από το 2013 έως το 2015 σχετικά με την Ανεστραμμένη Τάξη και ανέδειξε ότι αυτή η προσέγγιση έχει πολλαπλά οφέλη, όπως τη βελτίωση της μαθησιακής απόδοσης και την ενίσχυση της μαθητικής αφοσίωσης και εμπλοκής.

Η ανάπτυξη ενός e-course για τη διδασκαλία της Άλγεβρας στο γυμνάσιο, βασισμένου στην Ανεστραμμένη Τάξη, φαίνεται να είναι μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση για την ενίσχυση της εμπλοκής των μαθητών. Οι ερευνητικές μελέτες υποστηρίζουν τα οφέλη αυτής της μεθόδου, καθιστώντας την μια κατάλληλη επιλογή για τη βελτίωση της εκπαιδευτικής εμπειρίας των μαθητών. Οι μαθητές θα έχουν τη δυνατότητα να συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία της εκπαίδευσης, να κατανοήσουν βαθύτερα τις μαθηματικές έννοιες και να αναπτύξουν μια θετική στάση προς τη μάθηση της Άλγεβρας.

1.3 Στόχος της Διπλωματικής Εργασίας

Η διπλωματική εργασία αυτή αποσκοπεί στην ανάπτυξη ενός ηλεκτρονικού μαθήματος (e-course) για τη διδασκαλία της Άλγεβρας στο γυμνάσιο, το οποίο θα βασίζεται στην παιδαγωγική προσέγγιση της Ανεστραμμένης Τάξης (Flipped Classroom). Η επιλογή αυτής της μεθόδου δεν είναι

τυχαία, καθώς η βιβλιογραφία υποδεικνύει ότι αυτή η μέθοδος μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην αύξηση της εμπλοκής και της συμμετοχής των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία.

1.4 Καινοτομία της Διπλωματικής

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στη δημιουργία ενός ηλεκτρονικού μαθήματος (e-course) για τη διδασκαλία της Άλγεβρας στο γυμνάσιο, με βάση την παιδαγωγική προσέγγιση της Ανεστραμμένης Τάξης (Flipped Classroom). Η εργασία περιλαμβάνει καινοτόμα στοιχεία που την καθιστούν σημαντική για την εκπαιδευτική κοινότητα και την προώθηση νέων μεθόδων διδασκαλίας.

Η κύρια καινοτομία της εργασίας είναι η σύνθεση της Ανεστραμμένης Τάξης με ένα πλήρως διαμορφωμένο ηλεκτρονικό μάθημα. Αν και η Ανεστραμμένη Τάξη είναι ήδη μια αναγνωρισμένη μέθοδος που ενισχύει την εμπλοκή των μαθητών, η εφαρμογή της μέσω ψηφιακής πλατφόρμας προσφέρει επιπρόσθετα πλεονεκτήματα. Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές μπορούν να έχουν πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό οποιαδήποτε στιγμή και από οποιαδήποτε τοποθεσία, επιτρέποντάς τους να μάθουν με τον δικό τους ρυθμό. Αυτή η τεχνολογία όχι μόνο διευκολύνει την ατομική μάθηση, αλλά και προωθεί την εξατομίκευση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Μια άλλη καινοτόμος προσέγγιση είναι η ενσωμάτωση διαδραστικών εργαλείων, πλατφορμών και AI Tools που προωθούν τη συνεργατική μάθηση. Μέσω διαδραστικών βίντεο, κουίζ, και φόρουμ συζητήσεων, οι μαθητές κινητοποιούνται να συμμετέχουν ενεργά και να συνεργάζονται με τους συμμαθητές τους. Αυτές οι δραστηριότητες ενισχύουν την κριτική σκέψη, την επίλυση προβλημάτων και την κοινωνική μάθηση.

Η ευελιξία που παρέχει το e-course επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να προσαρμόζουν το υλικό και τις δραστηριότητες ανάλογα με τις ανάγκες των μαθητών τους. Πιο αναλυτικά, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να προσθέτουν ή να αφαιρούν περιεχόμενο, να δημιουργούν εξατομικευμένα μονοπάτια μάθησης και να παρακολουθούν την πρόοδο των μαθητών τους χρησιμοποιώντας κατάλληλα ψηφιακά εργαλεία.

Η εργασία βασίζεται σε εκτενή έρευνα και βιβλιογραφία, συμπεριλαμβανομένων των μελετών των Bergmann και Sams (2012) και των Zainuddin και Halili (2016), οι οποίες υπογραμμίζουν τα πλεονεκτήματα της Ανεστραμμένης Τάξης. Με αυτόν τον τρόπο, η προτεινόμενη προσέγγιση είναι καλά τεκμηριωμένη και βασίζεται σε αποδεδειγμένες παιδαγωγικές πρακτικές.

Συνολικά, η καινοτομία της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η αποτελεσματική σύνδεση της Ανεστραμμένης Τάξης με την χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας, προωθώντας έτσι μια

σύγχρονη, διαδραστική και ευέλικτη προσέγγιση στη διδασκαλία της Άλγεβρας στο γυμνάσιο.

1.5 Ερευνητικά Ερωτήματα

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως ο κύριος στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός ηλεκτρονικού μαθήματος (e-course) για τη διδασκαλία της Άλγεβρας στο γυμνάσιο, βασισμένου στην προσέγγιση της Ανεστραμμένης Τάξης, με σκοπό την ενίσχυση της ενεργής εμπλοκής των μαθητών. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, τα ερευνητικά ερωτήματα διαμορφώνονται ως εξής:

Ερευνητικό Ερώτημα 1 (RQ1): Το πρώτο ερώτημα διερευνά αν η μέθοδος της ανεστραμμένης τάξης μπορεί να αυξήσει την ενεργή εμπλοκή των μαθητών στη διδασκαλία της Άλγεβρας μέσω του συγκεκριμένου e-course. Η ερώτηση αυτή εστιάζει στη δυνατότητα της ανεστραμμένης τάξης να μετατρέψει τους μαθητές από παθητικούς δέκτες της γνώσης σε ενεργούς συμμετέχοντες, καθώς θα αναλάβουν πρωτοβουλίες στη διαδικασία της μάθησης, μελετώντας θεωρία στο σπίτι και αφιερώνοντας τον χρόνο της τάξης στην επίλυση προβλημάτων και τη συνεργατική μάθηση.

Ερευνητικό Ερώτημα 2 (RQ2): Το δεύτερο ερώτημα επικεντρώνεται στη δυνατότητα του e-course "Equ(ation)ake: Escape the Sciences and Technology Museum" να ενισχύσει το ενδιαφέρον των μαθητών για το μάθημα της Άλγεβρας. Εδώ, εξετάζεται αν η εφαρμογή παιχνιδιών και δραστηριοτήτων με θέμα την Άλγεβρα μπορεί να δημιουργήσει μια πιο ελκυστική μαθησιακή εμπειρία, κάνοντας τους μαθητές να δουν την Άλγεβρα ως ένα διαδραστικό και διασκεδαστικό πεδίο γνώσης.

Ερευνητικό Ερώτημα 3 (RQ3): Το τρίτο ερώτημα εξετάζει αν το e-course μπορεί να καλύψει ορισμένα από τα μαθησιακά κενά και να βελτιώσει τις επιδόσεις των μαθητών γ' γυμνασίου στις εξισώσεις. Η έμφαση εδώ είναι στη δυνατότητα του ψηφιακού μαθήματος να προσφέρει επαρκείς εκπαιδευτικούς πόρους και μεθόδους που να βοηθούν τους μαθητές να ξεπεράσουν τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν στην κατανόηση των εξισώσεων, καθώς και να ενισχύσει την κατανόησή τους.

Ερευνητικό Ερώτημα 4 (RQ4): Το τέταρτο ερώτημα διερευνά αν ο σχεδιασμός και ο τρόπος διδασκαλίας του e-course μεγιστοποιεί τις πρωτοβουλίες των μαθητών. Εξετάζεται αν το εκπαιδευτικό περιβάλλον που προσφέρει το μάθημα επιτρέπει στους μαθητές να αναλάβουν ενεργό ρόλο στη μάθησή τους, λαμβάνοντας αποφάσεις για τον ρυθμό και τις στρατηγικές μάθησης, καλλιεργώντας έτσι την αυτονομία και την αυτορρύθμιση τους.

1.6 Γενική Επισκόπηση της Μεθοδολογίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία προτείνει τη δημιουργία, ανάπτυξη και αξιολόγηση ενός ηλεκτρονικού μαθήματος (e-course) για τη διδασκαλία της Άλγεβρας στο γυμνάσιο, το οποίο θα ακολουθεί την προσέγγιση της Ανεστραμμένης Τάξης. Η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί χωρίζεται σε τρία βασικά στάδια: τον σχεδιασμό (design), την ανάπτυξη (development) και την αξιολόγηση (evaluation) του e-course.

Αρχικά στο κομμάτι του σχεδιασμού (design), θα γίνει μια βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές γυμνασίου στην Άλγεβρα, την ανεστραμμένη τάξη, τις θεωρίες που την υποστηρίζουν καθώς και τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να σχεδιαστεί ένα online e-course ώστε να αυξηθεί η ενεργή εμπλοκή των μαθητών στην μάθηση. Μετά θα προσδιοριστούν, το κεφάλαιο της Άλγεβρας που δυσκολεύει περισσότερο του μαθητές στο οποίο θα βασιστεί το e-course, οι εκπαιδευτικοί στόχοι, τα μαθησιακά αποτελέσματα και τα ερευνητικά ερωτήματα με βάση τα οποία θα σχεδιαστεί το e-course.

Το κομμάτι της ανάπτυξης (development) περιλαμβάνει αρχικά την επιλογή και προσαρμογή της κατάλληλης πλατφόρμας για την υποστήριξη του e-course και την δημιουργία κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού όπως βίντεο, διαδραστικά κουίζ και ασκήσεις. Στο συγκεκριμένο e-course για το κομμάτι της μάθησης εντός της τάξης θα κατασκευαστεί ένα escape room που θα περιλαμβάνει τις διαδραστικές αυτές ασκήσεις και δραστηριότητες.

Στην συνέχεια, θα ακολουθήσει το κομμάτι της αξιολόγησης (Evaluation). Η αποτελεσματικότητα της προτεινόμενης εκπαιδευτικής παρέμβασης θα αξιολογηθεί από ειδικούς σε θέματα e-learning, χωρίς ωστόσο να περιλαμβάνει την υλοποίησή της στην πράξη. Πιο συγκεκριμένα, θα δοθούν ερωτηματολόγια για την εκτίμηση της συμμετοχής και της εμπλοκής των μαθητών σε ειδικούς e-learning, τα οποία θα εστιάζουν σε κριτήρια όπως η σαφήνεια των μαθησιακών στόχων, η ποιότητα του περιεχομένου, η διαδραστικότητα, η ευχρηστία και η συνολική μαθησιακή εμπειρία μέσα από τη χρήση του συγκεκριμένου e-course.

1.7 Οργάνωση της Διπλωματικής εργασίας

Η διπλωματική εργασία με θέμα: Ανάπτυξη e-course για τη Διδασκαλία της Άλγεβρας στο Γυμνάσιο βασισμένο στην Ανεστραμμένη Τάξη για την ενίσχυση της εμπλοκής των

εκπαιδευομένων οργανώνεται σε πέντε κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η προβληματική της έρευνας, αναλύονται ο σκοπός και οι βασικοί στόχοι της εργασίας, ενώ επισημαίνονται και τα σημεία καινοτομίας και συμβολής της έρευνας. Τέλος, διατυπώνονται τα ερευνητικά ερωτήματα και γίνεται μια σύντομη αναφορά στη μεθοδολογία εκπόνησης και στη δομή των κεφαλαίων.

Στο δεύτερο κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας γίνεται μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που αφορά τις έννοιες πάνω στις οποίες βασίζεται το θέμα. Αναλύονται η έννοια της ανεστραμμένης τάξης, τα χαρακτηριστικά της, τα πλεονεκτήματα και οι προκλήσεις που μπορεί να προκύψουν. Στη συνέχεια, γίνεται αναφορά στη διδασκαλία της Άλγεβρας, τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές και τις μεθοδολογίες που έχουν χρησιμοποιηθεί. Ακόμη, γίνεται αναφορά σε θεωρίες που σχετίζονται με την ανεστραμμένη τάξη, στα είδη εμπλοκής στη μάθηση, σε εργαλεία και εφαρμογές που έχουν χρησιμοποιηθεί, καθώς και στα αποτελέσματα αυτής βάσει ερευνών. Τέλος, γίνεται μια σύγκριση μεταξύ της ανεστραμμένης τάξης και των συμβατικών τρόπων διδασκαλίας και αναλύεται πώς μπορεί να εφαρμοστεί η ανεστραμμένη τάξη στη διδασκαλία της Άλγεβρας μέσω της χρήσης κατάλληλων εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης.

Το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται στην μεθοδολογία της έρευνας. Διατυπώνεται ο στόχος και τα ερευνητικά ερωτήματα της έρευνας. Περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο θα σχεδιαστεί και θα αναπτυχθεί το e-course. Αναλύονται οι λειτουργικοί και εννοιολογικοί ορισμοί των εννοιών και καθορίζεται το δείγμα που θα χρησιμοποιηθεί στην μελέτη. Επιπρόσθετα, γίνεται ανάλυση των μεθόδων και των τεχνικών που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων, καθώς και των περιορισμών που αντιμετωπίστηκαν κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται η ανάλυση των δεδομένων της έρευνας με ποσοτικά μέσα και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται επισκόπηση των αποτελεσμάτων της έρευνας, αναλύονται τα συμπεράσματα, δίνονται προτάσεις για βελτιώσεις στο e-course και παρέχονται προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

Στο τέλος γίνεται η παράθεση των βιβλιογραφικών αναφορών (ξενόγλωσση και Ελληνική) και των παραρτημάτων που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας.

Κεφάλαιο 2: Βιβλιογραφική επισκόπηση

2.1 Η ανεστραμμένη τάξη

2.1.1 Ορισμός ανεστραμμένης τάξης

Το μοντέλο διδασκαλίας ανεστραμμένη τάξη (Flipped Classroom) είναι μια σχετικά νέα έννοια που ξεκίνησε στις Ηνωμένες Πολιτείες. Ο όρος “Flipped Classroom” χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια νέα προσέγγιση εκπαιδευτικού σχεδιασμού στα σχολεία, αντιστρέφοντας τη μέχρι σήμερα ακολουθούμενη δομή.

Στην Ελλάδα, από τις διάφορες εκδοχές απόδοσης του όρου που υπάρχουν, έχει επικρατήσει ο όρος «Ανεστραμμένη τάξη». Η έννοια αυτή εισήχθη για πρώτη φορά από τον Baker (2000) κατά τη διάρκεια ενός διεθνούς συνεδρίου για τη Διδασκαλία και τη Μάθηση, όπου παρουσίασε την ιδέα του που αφορούσε την αναστροφή της τάξης και τη χρήση εργαλείων διαχείρισης μαθημάτων Ιστού ως οδηγό. Ωστόσο, ήταν ο Jonathan Bergmann και ο Aaron Sams που πρωτοστάτησαν στην εφαρμογή και την προώθηση αυτού του μοντέλου. Το 2012, δημοσίευσαν το βιβλίο τους σχετικά με την ανεστραμμένη τάξη στην καθημερινότητα των μαθητών, το οποίο έχει γίνει ο βασικός πόρος για την εφαρμογή αυτού του μοντέλου στην τάξη. Επίσης, ίδρυσαν το Flipped Learning Network (FLN) το 2014, μια κοινότητα που προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες και πόρους για την αποτελεσματική εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης.

Η «ανεστραμμένη τάξη» είναι ένα μοντέλο μεικτής μάθησης, στο οποίο οι μαθητές μαθαίνουν παρακολουθώντας βιντεοδιαλέξεις ή άλλο εκπαιδευτικό υλικό στο σπίτι, ενώ η «εργασία για το σπίτι» (homework) γίνεται στη σχολική τάξη με τον καθηγητή και τους μαθητές να συζητούν και να επιλύουν απορίες (Κανδρούδη & Μπράτιτσης, 2013 · Strayer, 2012). Ο εκπαιδευτικός δηλαδή αναθέτει το θεωρητικό μέρος του μαθήματος στους μαθητές να το μελετήσουν στο σπίτι τους. Οι μαθητές προετοιμάζονται στο σπίτι τους, πριν το μάθημα, παρακολουθώντας τα ηχογραφημένα μαθήματα σχετικά με τη θεωρία του μαθήματος και μελετούν με τον δικό τους ρυθμό, χρησιμοποιώντας μια ψηφιακή πλατφόρμα για να απαντήσουν σε ερωτήσεις ή να κάνουν σχόλια. Με αυτόν τον τρόπο, ο εκπαιδευτικός μπορεί να δει τις απαντήσεις και να πάρει ανατροφοδότηση πριν καν διδάξει το μάθημα στην τάξη. Στην τάξη, οι μαθητές συμμετέχουν σε ομαδικές δραστηριότητες και επιλύουν απορίες, εμβαθύνοντας σε αυτά που ήδη γνωρίζουν.

Αυτή η πρακτική απομακρύνει την παραδοσιακή δασκαλοκεντρική προσέγγιση και προωθεί τη συνεργασία και την ενεργό συμμετοχή των μαθητών. Η τεχνολογία συμβάλλει

στην υλοποίηση αυτού του διδακτικού μοντέλου καθώς για την εφαρμογή του απαιτείται η χρήση μιας online πλατφόρμας εκπαίδευσης όπως e-me και e-class. Το μοντέλο της Ανεστραμμένης τάξης επιλέγεται επειδή προσφέρει περισσότερο χρόνο για την κατάκτηση της γνώσης μέσω της επίλυσης προβλημάτων και της αλληλεπίδρασης των μαθητών μεταξύ τους, με τον δάσκαλο και με το γνωστικό αντικείμενο. Για να συμβεί κάτι διαφορετικό μέσα στην τάξη, η χρήση βίντεο ή άλλου ψηφιακού υλικού δεν είναι αρκετή από μόνη της. Πρέπει να δοθεί έμφαση στο γεγονός ότι οι μαθητές πρέπει να γίνουν ενεργό μέρος της διαδικασίας μάθησής τους, αντί να είναι απλά αντικείμενα διδασκαλίας (Hamdan et al., 2013).

2.1.2 Χαρακτηριστικά ανεστραμμένης τάξης

Η «Ανεστραμμένη τάξη» στηρίζεται σε τέσσερις πυλώνες που αντιστοιχούν στα τέσσερα γράμματα της αγγλικής λέξης FLIP (Flipped Learning Network, 2014) (Pearson's School Achievement Services, 2013) το ευέλικτο περιβάλλον, τη μαθησιακή κουλτούρα, το στοχευμένο περιεχόμενο και τους εκπαιδευτικούς με επαγγελματικά προσόντα. Κάθε πυλώνας παρουσιάζει τα χαρακτηριστικά του μοντέλου, τα οποία περιλαμβάνουν:

- F: (Flexible Environment) Ευέλικτο περιβάλλον.

Η ανεστραμμένη μάθηση απαιτεί ευέλικτο περιβάλλον. Ο δάσκαλος-καθοδηγητής αναδιαμορφώνει το χώρο και το μάθημα. Σε ένα ευέλικτο περιβάλλον μάθησης, ο δάσκαλος ενθαρρύνει, υποστηρίζει, παρακολουθεί τις δραστηριότητες μάθησης και αναπτύσσει ένα περισσότερο συμβουλευτικό/εμπνευστικό ρόλο.

- L: (Learning Culture) Μαθησιακή κουλτούρα.

Στην «Ανεστραμμένη τάξη» οι μαθητές θεωρούνται ενεργοί μαθητευόμενοι “active learners” και οι δάσκαλοι επόπτες, διευκολυντές “facilitators” διαθέσιμοι όταν τους χρειάζονται οι μαθητές. Με αυτόν τον τρόπο ενισχύεται η αυτονομία του μαθητή. Ο μαθητής ωθείται να αναγνωρίζει τις ανάγκες του, να θέτει στόχους, να αναγνωρίζει πηγές μάθησης και να αξιολογεί το βαθμό επίτευξης των μαθησιακών του στόχων

- I: (Intentional Content) Στοχευμένο περιεχόμενο.

Το υλικό που δίνεται για μελέτη στους μαθητές είναι από πριν καθορισμένο. Οι μαθητές δεν αφήνονται στο χάος του διαδικτύου να ανακαλύψουν τις πηγές τους. Ο εκπαιδευτικός έχει επιλέξει το διδακτικό υλικό που θα μεγιστοποιήσει την εννοιολογική κατανόηση του θέματος από τους μαθητές του. Το υλικό δίνεται για μελέτη στο σπίτι με τη μορφή

συνήθως μικρών βίντεο, ώστε να αξιοποιείται ο χρόνος στην τάξη για συνεργατικές δραστηριότητες εμπάθυνσης, εξάσκησης και εμπέδωσης.

- P: (Professional Educator) Εκπαιδευτικοί με επαγγελματικά προσόντα.

Ο εκπαιδευτικός προκειμένου να εφαρμόσει το παραπάνω μοντέλο χρειάζεται να είναι εφοδιασμένος με περισσότερα προσόντα και δεξιότητες σε σχέση με τον εκπαιδευτικό της παραδοσιακής τάξης. Εκτός από το χειρισμό των νέων τεχνολογιών ώστε να δημιουργεί ο ίδιος το υλικό αξιοποιώντας προγράμματα καταγραφής ή να επιλέγει βίντεο από αποθετήρια εκπαιδευτικού υλικού και να διαμοιράζει το υλικό, είναι απαραίτητο να μπορεί να αξιοποιεί κατάλληλα το χρόνο μέσα στην τάξη ώστε να προάγει την κριτική σκέψη των μαθητών μέσα από τη συνεργασία και την κοινωνική αλληλεπίδραση. Ωστόσο, ενώ ο ρόλος του παραμένει πολύ σημαντικός, η παρουσία του είναι λιγότερο αισθητή στην αντεστραμμένη από ότι στην παραδοσιακή τάξη.

2.1.3 Πλεονεκτήματα από την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης

Σύμφωνα με έρευνες της ελληνικής και της διεθνούς βιβλιογραφίας, η ανεστραμμένη τάξη έχει πολλά πλεονεκτήματα για τους μαθητές και μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η ανάπτυξη ψηφιακών δεξιοτήτων των μαθητών αναγνωρίζεται ως το μεγαλύτερο πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου (Tsai et al., 2015, Zainuddin, 2018). Μέσα από την εφαρμογή αυτής της μεθόδου, οι μαθητές χρησιμοποιούν διάφορες τεχνολογικές εφαρμογές και πλατφόρμες για να έχουν πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό, να παρακολουθούν διαλέξεις και να εκτελούν ασκήσεις. Με αυτόν τον τρόπο, (οι μαθητές) αποκτούν γνώσεις στη χρήση νέων τεχνολογιών και αναπτύσσουν δεξιότητες που τους επιτρέπουν να εκμεταλλευτούν τα ψηφιακά εργαλεία για την εκμάθηση και την επίλυση προβλημάτων.

Από τις μελέτες των (Thalluri & Penman (2016), Πλώτα, Δ. (2019)) αποδεικνύεται ότι η χρήση της ανεστραμμένης τάξης μπορεί να βελτιώσει τη μαθησιακή απόδοση των μαθητών οδηγώντας τους στην καλύτερη κατανόηση και εφαρμογή των μαθησιακών περιεχομένων. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές που συμμετείχαν σε μαθήματα με αυτή τη μέθοδο εμφάνισαν καλύτερη επίδοση σε σχέση με τους υπόλοιπους. Αυτό οφείλεται στην αυξημένη εμπλοκή και συμμετοχή των μαθητών, καθώς και στην προσαρμογή της διδασκαλίας στις ατομικές τους ανάγκες και ρυθμούς μάθησης.

Η ανεστραμμένη τάξη επίσης, οδηγεί σε αύξηση της συνεργασίας (Nachatar Singh et al.

(2019)) και της αλληλεπίδρασης μεταξύ των μαθητών (Dermot (2019)). Οι μαθητές κατά τη διάρκεια της μάθησης συνεργάζονται, συζητούν, ανταλλάσσουν ιδέες και απόψεις μεταξύ τους. Έτσι αυξάνεται η αλληλεπίδραση μεταξύ τους, καθώς και η αμοιβαία υποστήριξη για την επίλυση προβλημάτων και την επίτευξη κοινών στόχων. Η ανάπτυξη δεξιοτήτων συνεργασίας και επικοινωνίας ενισχύει την κοινωνική διάσταση της μάθησης και την κατανόηση των μαθητών.

Επιπλέον η ανεστραμμένη τάξη προωθεί την ενεργή συμμετοχή των μαθητών στη διαδικασία μάθησης (Σιμιτσοπούλου (2019)). Οι μαθητές αναλαμβάνουν ενεργό ρόλο στη μάθηση, αναζητώντας πληροφορίες, συμμετέχοντας σε δραστηριότητες και αναπτύσσοντας δεξιότητες. Μέσω αυτής της διαδικασίας, ενθαρρύνονται να εκφράζουν τις ιδέες τους, να συμμετέχουν σε συζητήσεις και να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη. Η ενεργή συμμετοχή των μαθητών στη μάθηση ενισχύει την αυτονομία τους, την αυτοπεποίθησή τους και την επίτευξη των μαθησιακών τους στόχων.

Η μελέτη του Ρακιτζή και συνεργατών του (2020) εστιάζει στην ενίσχυση αυτής της αυτονομίας. Από την έρευνά τους, προκύπτει ότι η χρήση της ανεστραμμένης τάξης ενισχύει την αυτονομία των μαθητών. Οι μαθητές προετοιμάζονται πριν από την τάξη και έχουν πρόσβαση σε μάθημα και υλικό εκμάθησης εκ των προτέρων, πράγμα που τους επιτρέπει να αναλάβουν μεγαλύτερο έλεγχο στην διαδικασία μάθησής τους. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να προσαρμόζουν τον ρυθμό και τον τρόπο μάθησής τους ανάλογα με τις δικές τους ανάγκες και προτιμήσεις. Μέσω αυτής της μεθόδου, αναπτύσσονται δεξιότητες αυτοδιαχείρισης και στρατηγικές αυτορρύθμισης, οι οποίες είναι ουσιώδεις για την επίτευξη των μαθησιακών τους στόχων ενισχύοντας έτσι την αυτονομία τους στη μάθηση (Lai & Huang, 2016. Segolsson et al., 2017. Al-Abdullatif, 2020).

Η εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης ωφελεί ιδιαίτερα και τους μαθητές που τυχαίνει να απουσιάζουν καθώς τους παρέχει την δυνατότητα να παρακολουθήσουν τα βίντεο οποιαδήποτε στιγμή καλύπτοντας έτσι τα κενά λόγω της απουσίας τους (Gough et al. (2017)). Σύμφωνα με τη μελέτη του Tang et al. (2017), η ανεστραμμένη τάξη αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα για τις περιόδους εξετάσεων, καθώς επιτρέπει στους μαθητές και φοιτητές να ξαναδούν τα μαθήματα μέσω των βίντεο διαλέξεων που έχουν διδαχθεί κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς ή του εξαμήνου.

Η ανεστραμμένη τάξη ωφελεί και τους εκπαιδευτικούς καθώς μπορεί να βελτιώσει τη διαχείριση του διδακτικού χρόνου στη σχολική αίθουσα επιτρέποντάς τους να αξιοποιούν αποτελεσματικά τον χρόνο τους για ομαδικές εργασίες, συνεργασία και εμπάθυνση του

διδακτικού περιεχομένου, αντί να αφιερώνουν τον χρόνο τους αποκλειστικά στη μονότονη παράδοση του μαθήματος (Κούρτη (2020)). Επιπρόσθετα, δεν επηρεάζει τη λειτουργία του σχολείου, καθώς δεν απαιτεί τροποποιήσεις στο αναλυτικό πρόγραμμα των μαθημάτων που έχει ορίσει το υπουργείο Παιδείας. (Κάτσα, 2014).

2.1.4 Προκλήσεις και τυχόν περιορισμοί από την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης

Αν και η ανεστραμμένη τάξη προσφέρει πολλά οφέλη, σύμφωνα με έρευνες υπάρχουν και ορισμένα πιθανά μειονεκτήματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την εφαρμογή αυτής της προσέγγισης.

Ως πρωταρχικό μειονέκτημά της θεωρείται το γεγονός ότι για την εφαρμογή της οι μαθητές πρέπει να έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και Διαδίκτυο (Nawietal., 2015· Sahin, 2020). Η περιορισμένη πρόσβαση σε Η/Υ ή στο διαδίκτυο από ορισμένους μαθητές μπορεί να δημιουργήσει ανισότητες στην εκπαίδευση, καθώς ενδέχεται να μην έχουν τη δυνατότητα να συμμετέχουν σε διαδικτυακές δραστηριότητες και να έχουν πρόσβαση σε ψηφιακούς εκπαιδευτικούς πόρους ώστε να επωφεληθούν από την ανεστραμμένη διδασκαλία.

Η παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού απαιτεί αυξημένη προσπάθεια από τους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι πρέπει να δημιουργήσουν βίντεο και δραστηριότητες που θα υποστηρίζουν την εξατομικευμένη μάθηση των μαθητών (Grant, 2013· Hwang, Lai & Wang, 2015). Ο χρόνος και η προσπάθεια που πρέπει να καταβάλλουν οι εκπαιδευτικοί για να προετοιμάσουν το κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό αυξάνεται καθώς πρέπει να δημιουργήσουν προσαρμοσμένους εκπαιδευτικούς πόρους και διαδραστικές δραστηριότητες κατάλληλες για διαδικτυακό περιβάλλον μάθησης οι οποίες θα προσαρμόζονται στις ανάγκες και δεξιότητες της τάξης χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα τεχνολογικά εργαλεία (Ng, Ng & Chu (2022), Zainuddin & Halili (2016)).

Η χαμηλή αυτοπεποίθηση των εκπαιδευτικών λόγω άγνοιας σχετικά με τον τρόπο χρήσης αυτών των τεχνολογικών εργαλείων μπορεί να εμποδίσει την εφαρμογή αυτού του μοντέλου μάθησης (Harris et al. (2016), Wikan & Molster (2011)). Σύμφωνα με τις έρευνες των Nurfaiziyah & Aminin (2021) και Urgilés et al. (2019) οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί δεν είναι εξοικειωμένοι με τα τεχνολογικά εργαλεία και έτσι δυσκολεύονται να βρουν και να χρησιμοποιήσουν κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό και διαδικτυακούς πόρους γεγονός που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης.

Για να εφαρμοστεί μια ανεστραμμένη τάξη με επιτυχία, απαιτείται αξιόπιστη τεχνολογική υποδομή και τεχνική υποστήριξη. Προβλήματα όπως η συνδεσιμότητα στο διαδίκτυο, η συμβατότητα συσκευών και οι δυσλειτουργίες λογισμικού μπορούν να δημιουργήσουν εμπόδια στη μάθηση και να προκαλέσουν απογοήτευση τόσο σε μαθητές όσο και σε εκπαιδευτικούς.

Επιπρόσθετα, σύμφωνα με έρευνα των Nawí et al. (2015) η αδιαφορία και η άρνηση συμμετοχής των μαθητών σε ομαδικές δραστηριότητες αποτελεί συχνά πρόκληση για τους εκπαιδευτικούς και την εφαρμογή της συγκεκριμένης μεθόδου. Επιπλέον η έλλειψη εξοικείωσης των μαθητών με τα τεχνολογικά εργαλεία καθώς και η μη γνώση και τήρηση των κανόνων διαδικτυακής συμπεριφοράς αποτελούν ένα ακόμη εμπόδιο (Waycott et al. (2010)).

Μια άλλη αρνητική πτυχή είναι ότι δεν μπορούν όλοι οι μαθητές να αναλάβουν την ευθύνη για τη διαδικασία μάθησής τους (Nawietal. (2015)). Σε μια ανεστραμμένη τάξη, οι μαθητές είναι υπεύθυνοι για την ανεξάρτητη ενασχόληση με το υλικό που έχει προηγηθεί της τάξης. Ορισμένοι μαθητές μπορεί να μην έχουν την αυτοπειθαρχία ή τα κίνητρα για να ολοκληρώσουν αυτές τις εργασίες εκτός της τάξης, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται κενά στην κατανόηση και τη συμμετοχή κατά τη διάρκεια των δια ζώσης μαθημάτων.

2.2 Η διδασκαλία της άλγεβρας

2.2.1 Δυσκολίες στην μάθηση της άλγεβρας

Η Άλγεβρα σήμερα επιτελεί πολύ διαφορετικές λειτουργίες. Μερικές από αυτές τις λειτουργίες μπορούν να συνοψιστούν ως εξής: η άλγεβρα είναι μια γλώσσα, ένα εργαλείο επίλυσης προβλημάτων, ένα μέσο σκέψης και ένα μάθημα στο σχολείο. Η πολυμορφία αυτών των λειτουργιών οδηγεί σε διάφορους ορισμούς για το τι ακριβώς είναι η άλγεβρα.

Για παράδειγμα, όταν η άλγεβρα θεωρείται ως γλώσσα, σύμφωνα με τους Lins et al. (2001) μπορεί να χαρακτηριστεί ως γλώσσα των μαθηματικών που χρησιμοποιείται για την εξήγηση ιδεών στα μαθηματικά ή σε άλλες επιστήμες. Αν όμως την εξετάσουμε ως σχολικό μάθημα, τότε η άλγεβρα αντιπροσωπεύει την προσπάθεια των μαθητών να επιλύουν εξισώσεις και να κατανοούν τα σύμβολα (Chan et al., 2022). Συνολικά, η άλγεβρα επηρεάζει πολλούς τομείς της ζωής, και αυτό αναδεικνύει την ανάγκη για τους μαθητές να την μάθουν. Ωστόσο, οι μαθητές ενδέχεται να μην αντιλαμβάνονται την άλγεβρα ως άμεση

ανάγκη, όπως συμβαίνει με την αριθμητική ή την ανάγνωση και γραφή. Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την αδυναμία κατανόησης πιο προχωρημένων μαθηματικών μαθημάτων, γεγονός που θα κλείσει πόρτες για το πανεπιστήμιο ή για πολλά επαγγέλματα (Sian Hoon et al., 2024). Αντίθετα, η άλγεβρα λειτουργεί ως «άνοιγμα πόρτας» για όλες αυτές τις ευκαιρίες (Choike, 2000· Maccini & Hughes, 2000).

Για πολλούς μελετητές, η άλγεβρα είναι η γλώσσα των μαθηματικών και εάν μάθει κανείς αυτή τη γλώσσα επαρκώς, ανοίγονται οι πόρτες για πιο προχωρημένα μαθηματικά θέματα. Αν όμως δεν μάθει κανείς άλγεβρα, τότε κλείνονται οι πόρτες για τα πανεπιστήμια και τις τεχνολογικά εξαρτώμενες καριέρες (Bruun et al., 2015). Τα αποτελέσματα μιας έρευνας υπό το πρόγραμμα NAEP (National Assessment of Educational Progress), που έγινε στις τάξεις 7-11 στις ΗΠΑ για να εκτιμηθούν τα επίπεδα μαθηματικής γνώσης των μαθητών, αποκάλυψαν ότι οι μαθητές κατανοούν ορισμένες βασικές έννοιες της άλγεβρας και της γεωμετρίας, αλλά δυσκολεύονται να τις χρησιμοποιήσουν σε προβλήματα, καθώς δεν αντιλαμβάνονται τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών (Goldstein & Nohara, 2001). Αυτά τα αποτελέσματα δεν περιορίζονται μόνο σε αυτήν την έρευνα, αλλά έχουν επιβεβαιωθεί και από άλλες μελέτες σε διάφορες χώρες (Satiti & Wulandari, 2021).

Βάσει ερευνητών, η άλγεβρα αποτελεί μια «μικρο-κουλτούρα» μέσα στην ευρύτερη μαθηματική κουλτούρα και οι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες όταν μεταβαίνουν από την «παλιά κουλτούρα» της αριθμητικής στη «νέα κουλτούρα» της άλγεβρας (Grønmo et al., 2018). Αυτός ο μετασχηματισμός συχνά οδηγεί τους μαθητές σε ένα είδος «πολιτισμικού σοκ», όπου νιώθουν αποπροσανατολισμένοι μέσα στο νέο μαθηματικό περιβάλλον. Ως αποτέλεσμα, η άλγεβρα, ένα από τα πιο σημαντικά μέρη του μαθηματικού προγράμματος, προκαλεί συχνά φόβο και άγχος στους μαθητές από το γυμνάσιο μέχρι το πανεπιστήμιο, καθώς θεωρείται ένα μάθημα που δύσκολα κατανοείται (Luttenberger et al., 2018).

Οι λόγοι που οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν την άλγεβρα μπορούν να συνοψιστούν σε τρεις κύριους παράγοντες («Reconceptualising School Algebra», 1997) :

1. Η φύση της άλγεβρας (γνωστικό εμπόδιο),
2. Η νοητική ανάπτυξη και ετοιμότητα των μαθητών (ψυχογενετικό εμπόδιο),
3. Οι ελλείψεις στη διδασκαλία της άλγεβρας (διδασκτικό εμπόδιο).

1. Η φύση της άλγεβρας

Ένας από τους κύριους λόγους που η άλγεβρα φαίνεται δύσκολη είναι η δομή της, η οποία έχει δύο κύριες πτυχές: τη γλώσσα και το περιεχόμενό της.

α) Η γλώσσα της άλγεβρας:

Η άλγεβρα έχει μια ισχυρή συντακτική διάσταση, αλλά η σημασιολογική της διάσταση είναι πιο αδύναμη. Η σημασιολογική διάσταση αφορά το τι σημαίνουν τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται, ενώ η συντακτική διάσταση δείχνει μόνο τον μαθηματικό τους ρόλο (Wagner, 1981). Οι μαθητές συχνά δυσκολεύονται να κατανοήσουν την άλγεβρα λόγω αυτής της σημασιολογικής αδυναμίας (Philipp, 1992).

β) Το περιεχόμενο της άλγεβρας:

Για να κατανοήσουμε τι είναι η άλγεβρα, πρέπει να εξετάσουμε την ιστορική της εξέλιξη. Η ιστορία της άλγεβρας μπορεί να χωριστεί σε τρία στάδια:

- **Στάδιο Ρητορικής:** Σε αυτό το στάδιο δεν υπήρχαν ειδικά σύμβολα για την αναπαράσταση του αγνώστου.
- **Συγχωνευμένο Στάδιο Συμβόλων και Λόγου:** Σε αυτό το στάδιο, χρησιμοποιούνται γράμματα για την αναπαράσταση των άγνωστων ποσοτήτων, μια διαδικασία που συνεχίστηκε από τον 3ο έως τον 16ο αιώνα.
- **Συμβολικό Στάδιο:** Ξεκινά τον 17ο αιώνα, όπου η άλγεβρα γίνεται πιο αφαιρετική και η χρήση συμβόλων επεκτείνεται.

Η διδασκαλία της άλγεβρας αποσκοπεί στο να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν τη μεταβολή από την υπολογιστική στη δομική διάσταση της άλγεβρας. Ωστόσο, οι περισσότεροι μαθητές δυσκολεύονται να περάσουν σε αυτό το στάδιο.

Για να μπορέσουν οι μαθητές να κατανοήσουν τις αλγεβρικές έννοιες και δομές, πρέπει να διαθέτουν ορισμένες προϋπάρχουσες γνώσεις. Μερικές από αυτές είναι:

α) Η έννοια της ισότητας:

Έρευνες έχουν δείξει ότι πολλοί μαθητές δεν κατανοούν σωστά την έννοια της ισότητας (Jurpi et al., 2014). Για παράδειγμα, οι μαθητές που δεν κατέχουν αυτή την έννοια ενδέχεται να αποτύχουν στην επίλυση εξισώσεων, όπως η $2+2x=5+x$, ή να γράψουν την εξίσωση $2+5x=?$ με έναν τρόπο που δείχνει ότι δεν αντιλαμβάνονται πως υπάρχει μια σαφής σχέση μεταξύ των δύο πλευρών της εξίσωσης.

β) Η έννοια της μεταβλητής:

Η μεταβλητή είναι μία από τις πιο θεμελιώδεις έννοιες στην άλγεβρα, καθώς η κατανόηση της μεταβλητής είναι αναγκαία για την κατανόηση των αλγεβρικών εννοιών και θεμάτων. Ωστόσο, έρευνες δείχνουν ότι οι μαθητές αντιμετωπίζουν σημαντικές δυσκολίες στην κατανόηση της έννοιας της μεταβλητής (Moss et al., 2020). Τα ευρήματα από μελέτες που έχουν γίνει στην Ελλάδα επιβεβαιώνουν ότι και οι Έλληνες μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν τη μεταβλητή.

γ) Η γνώση αριθμητικών πράξεων:

Πολλές έρευνες δείχνουν ότι πολλοί μαθητές δεν έχουν επαρκή γνώση των αριθμητικών πράξεων, και αυτό είναι ένας από τους κύριους λόγους για τους οποίους δυσκολεύονται να κατανοήσουν την άλγεβρα (Davrajo et al., 2010). Τα ευρήματα αυτών των ερευνών δείχνουν ότι η δυσκολία στην κατανόηση των αλγεβρικών πράξεων συνδέεται στενά με την αδυναμία κατανόησης της έννοιας των αριθμών στην αριθμητική (Jurri & Drijvers, 2016).

Η μετάβαση από την αριθμητική στην άλγεβρα δεν είναι εύκολη υπόθεση για τους μαθητές. Για να επιτευχθεί αυτή η μετάβαση, δεν αρκεί η συνέχεια των αριθμητικών γνώσεων· απαιτείται η αναδόμηση αυτών των γνώσεων (Reconceptualising School Algebra, 1997).

Ένας τρίτος λόγος που εξηγεί γιατί οι μαθητές δυσκολεύονται με την άλγεβρα αφορά τη διδασκαλία της. Πολλοί εκπαιδευτικοί δεν επεξηγούν επαρκώς την αλγεβρική λογική, ούτε βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν τους λόγους για τους οποίους η άλγεβρα είναι σημαντική. Η διδασκαλία εστιάζει συχνά στη μηχανιστική εκτέλεση πράξεων και στη λύση εξισώσεων χωρίς να παρέχονται οι απαραίτητες εξηγήσεις για τη σημασία και τη χρησιμότητα των μαθηματικών συμβόλων και πράξεων (Ilany & Margolin, 2010).

Έρευνες όπως αυτές των Yang et al. (2021) και των Jonsson et al., (2021) έχουν δείξει ότι οι μαθητές συχνά απομνημονεύουν αλγεβρικές διαδικασίες χωρίς να κατανοούν το νόημά τους. Αυτό όχι μόνο περιορίζει τη μαθησιακή τους πρόοδο, αλλά και συμβάλλει στη δημιουργία αρνητικών συναισθημάτων απέναντι στα μαθηματικά.

2.2.2. Δυσκολίες στην εκμάθηση εξισώσεων

Η εκμάθηση των εξισώσεων αποτελεί μία από τις πιο θεμελιώδεις και συνάμα προκλητικές πτυχές της μαθηματικής εκπαίδευσης, καθώς περιλαμβάνει την κατανόηση της αλγεβρικής σκέψης και τη μετάβαση από την αριθμητική στη χρήση συμβόλων και

αφηρημένων μοντέλων. Όπως έχει παρατηρηθεί από τη θεωρία της Ρεαλιστικής Μαθηματικής Εκπαίδευσης (RME), η διαδικασία μαθηματικοποίησης, δηλαδή η μεταφορά ενός ρεαλιστικού προβλήματος στον συμβολικό μαθηματικό κόσμο, αποτελεί σημαντικό παράγοντα στη μαθηματική εκμάθηση (Van den Heuvel-Panhuizen, 2020). Ωστόσο, οι μαθητές συχνά δυσκολεύονται να πραγματοποιήσουν αυτό το μετασχηματισμό, και αυτό αναδεικνύεται ως βασικό εμπόδιο στην κατανόηση των εξισώσεων.

Μία από τις κύριες προκλήσεις που εντοπίζονται στην εκμάθηση των εξισώσεων είναι η έλλειψη κατανόησης της διαδικασίας μαθηματικοποίησης, η οποία περιλαμβάνει τόσο την οριζόντια όσο και την κάθετη μαθηματικοποίηση (Deniz & Kabael, 2016). Η οριζόντια μαθηματικοποίηση αναφέρεται στη μετατροπή ενός ρεαλιστικού προβλήματος σε μαθηματικό πρόβλημα, μέσω παρατήρησης και πειραματισμού. Σε αυτό το πλαίσιο, οι μαθητές δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν τη μαθηματική δομή μέσα σε ρεαλιστικά προβλήματα ή προβλήματα με συμβολικές εκφράσεις και φυσική γλώσσα (Ilany & Margolin, 2010). Αυτές οι δυσκολίες συχνά σχετίζονται με τα προβλήματα κατανόησης και διατύπωσης μαθηματικών μοντέλων, όπως επισημαίνουν οι Jurri & Drijvers (2016), οι οποίοι παρατήρησαν ότι οι μαθητές αντιμετωπίζουν λάθη κατά τη διαμόρφωση εξισώσεων ή σχημάτων, γεγονός που αποτελεί το βασικό εμπόδιο στην επίλυση προβλημάτων με γραμμικές εξισώσεις.

Από την άλλη πλευρά, η κάθετη μαθηματικοποίηση αναφέρεται στη διαδικασία αναδιοργάνωσης και επεξεργασίας εντός του συμβολικού μαθηματικού κόσμου. Οι μαθητές που δυσκολεύονται να κατανοήσουν τη σημασία της μεταβλητής και της ισότητας, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενες μελέτες (Wati et al., 2021), συχνά δεν μπορούν να χειριστούν τις εξισώσεις με τρόπο που να επιτρέπει την επίλυση ή τη γενίκευση του προβλήματος. Η έλλειψη κατανόησης των αλγεβρικών συμβόλων και των σχέσεων που αυτά εκφράζουν περιορίζει την ικανότητα των μαθητών να εφαρμόζουν τα μοντέλα για την επίλυση προβλημάτων, καθώς δεν κατανοούν πλήρως τη μαθηματική δομή που απαιτείται για την επίλυση (Gray & Tall, 1994).

Η αποτυχία των μαθητών στη μεταφορά ρεαλιστικών προβλημάτων σε μαθηματικά μοντέλα αποδεικνύεται καθοριστική, ιδιαίτερα στην περίπτωση των προβλημάτων που περιλαμβάνουν γραμμικές εξισώσεις με μία μεταβλητή, αφού σύμφωνα με τη μελέτη των Jurri & Drijvers (2016), πολλοί μαθητές κάνουν συστηματικά λάθη στη διαμόρφωση των εξισώσεων και των διαγραμμάτων που απαιτούνται για την επίλυση τέτοιων προβλημάτων. Αυτή η έλλειψη κατανόησης μπορεί να αποδοθεί σε δυσκολίες στην

οριζόντια μαθηματικοποίηση, δηλαδή στην αναγνώριση και διαμόρφωση του μαθηματικού προβλήματος, καθώς και στην κάθετη μαθηματικοποίηση, δηλαδή στη χρήση των μαθηματικών μοντέλων για την επίλυση.

Μια ακόμη σημαντική πρόκληση που επηρεάζει την κατανόηση των εξισώσεων είναι η αδυναμία των μαθητών να χειριστούν τη σημασία της ισότητας, όπως επισημαίνουν οι Ying et al. (2020). Η έννοια της ισότητας συχνά παρερμηνεύεται από τους μαθητές, οι οποίοι την αντιλαμβάνονται ως αποτέλεσμα μιας πράξης και όχι ως ένδειξη ισοδυναμίας μεταξύ δύο εκφράσεων. Αυτή η εσφαλμένη αντίληψη οδηγεί σε λανθασμένες διαδικασίες κατά την επίλυση εξισώσεων, με αποτέλεσμα οι μαθητές να επικεντρώνονται σε μία μόνο πλευρά της εξίσωσης, χωρίς να αναγνωρίζουν τη σημασία της διατήρησης της ισορροπίας.

Η μαθηματικοποίηση, τόσο οριζόντια όσο και κάθετη, αποτελεί κεντρικό στοιχείο για την επιτυχή κατανόηση και εφαρμογή των γραμμικών εξισώσεων. Η έλλειψη κατανόησης αυτών των διαδικασιών οδηγεί σε δυσκολίες που περιλαμβάνουν όχι μόνο την αποτυχία στην επίλυση προβλημάτων αλλά και την αδυναμία των μαθητών να προχωρήσουν σε πιο σύνθετες μαθηματικές καταστάσεις και έτσι οι εκπαιδευτικοί καλούνται να εφαρμόσουν διδακτικές μεθόδους που προσδίδουν νόημα στις εξισώσεις και επιτρέπουν στους μαθητές να αναπτύξουν βαθύτερη κατανόηση της μαθηματικής δομής και της χρήσης συμβόλων.

2.3. Gamification στην Εκπαίδευση

Το gamification αποτελεί μια εκπαιδευτική τεχνική που εφαρμόζει στοιχεία σχεδίασης και μηχανικής παιχνιδιών σε περιβάλλοντα εκτός παιχνιδιού για τη βελτίωση της δέσμευσης, της απόλαυσης και της αποτελεσματικότητας της μαθησιακής εμπειρίας. Διαμέσου της εισαγωγής ανταμοιβών, διαφόρων μορφών προκλήσεων, ανταμοιβών, στα μαθήματα, το gamification ενθαρρύνει τον εκάστοτε μαθητή να ασχοληθεί ενεργά με το μάθημα, ενώ αξιοσημείωτο είναι πως αρκετές άλλες μελέτες έχουν δείξει αυξημένα κίνητρα, καλύτερη συνεργασία, καθώς και κριτική σκέψη και επίλυση προβλημάτων μέσω μεθόδων που βασίζονται στο παιχνίδι σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα (Gündüz & Akkoçunlu, 2020).

Η θεωρία του αυτοκαθορισμού είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την παιχνιδοποίηση και τις εφαρμογές της, καθώς η εν λόγω θεωρία ορίζει ότι οι μαθητές εμπλέκονται ενεργά σε ένα μάθημα όταν υποστηρίζονται οι ανάγκες τους για αυτονομία, ικανότητα και συνάφεια (Deci & Ryan, 2000) και μέσα από την εισαγωγή παιχνιδιών ικανοποιούνται αυτές αφού παρέχονται κίνητρα που ενδυναμώνουν τους μαθητές προς την επίτευξη των στόχων

τους. Για παράδειγμα, οι Kim et al. (2018) υποστηρίζουν ότι οι βαθμοί και οι ανταμοιβές δημιουργούν ένα αίσθημα προόδου, οι πίνακες κατάταξης και οι ομάδες εργασίας ενισχύουν τις συνδέσεις μεταξύ των μαθητών και η κοινωνική υποστήριξη είναι μια σχέση αλληλεπίδρασης.

Στην περίπτωση της άλγεβρας, η παιχνιδοποίηση μπορεί να καταστήσει τη διδασκαλία της άλγεβρας ενδιαφέρουσα και προκλητική για την εμπλοκή των μαθητών μέσω διαδραστικών σεναρίων που σχετίζονται με την πραγματική ζωή. Ένα άλλο σημαντικό παράδειγμα είναι ένα «ψηφιακό δωμάτιο διαφυγής» όπου οι μαθητές πρέπει να λύσουν παζλ και εξισώσεις για να προχωρήσουν στο επόμενο επίπεδο ή να ολοκληρώσουν μια αποστολή, δημιουργώντας έτσι κίνητρα και αφορμές για συνεργασία και άσκηση κριτικής σκέψης, καθώς οι μαθητές πρέπει να επικοινωνούν, να ανταλλάσσουν απόψεις και να συντονίζονται για την επίλυση προβλημάτων (Kapp, 2012). Έτσι, η άλγεβρα μπορεί να «παιχνιδοποιηθεί» μέσω διαδραστικών παιχνιδιών και κούιζ, τα οποία αφενός μεν διδάσκουν τις εξισώσεις, αφετέρου δε βοηθούν τους μαθητές να συσχετίσουν την Άλγεβρα με καταστάσεις της πραγματικής ζωής και να δοκιμάσουν μια διαφορετική οπτική προσέγγιση της μάθησης.

Τα πλεονεκτήματα του gamification είναι πολλαπλά, αφού πρόκειται για μέθοδο που ενθαρρύνει τις ομαδικές δραστηριότητες καθώς οι μαθητές γενικά χρειάζεται να συνεργαστούν για να λύσουν προβλήματα και να ολοκληρώσουν τις εργασίες, οπότε αυξάνει την κοινωνική συνοχή και την επικοινωνία. Δεύτερον, μπορεί να ενισχύσει την ανεξαρτησία επιτρέποντας στους μαθητές να επιλέξουν τους τρόπους και την ταχύτητα με την οποία προχωρούν, κάνοντας τους έτσι πιο ενεργούς συμμετέχοντες στη μάθησή τους παρά απλώς θεατές. Επιπλέον, με την παιχνιδοποίηση υπάρχει ενίσχυση της «αυτορρύθμισης» όσον αφορά τη μάθηση, με αποτέλεσμα την αύξηση του ενδιαφέροντος και της εμπλοκής τους στη μάθηση (Deterding et al., 2011).

Μέσω του gamification, ενισχύονται επίσης η κριτική σκέψη και η επίλυση προβλημάτων, καθώς οι παιχνιδοποιημένες δραστηριότητες συχνά συνεπάγονται προκλήσεις στρατηγικής και ανάλυσης, οι χρήστες τείνουν να ενισχύουν τις δυνατότητές τους στις εν λόγω πτυχές. Για παράδειγμα, μια ψηφιακή αίθουσα διαφυγής (escape room) μπορεί να αυξήσει τις ικανότητες των μαθητών να εφαρμόζουν αλγεβρικές εξισώσεις σε πρακτικά προβλήματα απαιτώντας κριτική σκέψη και ποικίλες προσεγγίσεις στην επίλυση προβλημάτων προκειμένου να επιτύχουν την έξοδο (Faghihi et al., 2014). Τέλος, το gamification παίζει καταλυτικό ρόλο στη μαθησιακή διαδικασία όσον αφορά τα

μαθηματικά καθώς ενισχύει την επανάληψη και παρέχει άμεση ανατροφοδότηση στους μαθητές, ενώ μέσα από αυτά τα στοιχεία του συνδράμει στην ενίσχυση της βελτίωσης του αλγεβρικού συλλογισμού των μαθητών και στην γρηγορότερη εμπέδωση από πλευράς τους των μαθηματικών εννοιών (Liu & Razali, 2023).

2.4. Το Project-Based Learning και η διδασκαλία της άλγεβρας

Το Project-Based Learning (PBL), ή μάθηση μέσω έργων, αποτελεί μια εκπαιδευτική μέθοδο που προωθεί τη βαθύτερη εμπλοκή των μαθητών, εμπλέκοντάς τους σε μακροχρόνια και πολυδιάστατα έργα που απαιτούν έρευνα, κριτική ανάλυση και παρουσίαση αποτελεσμάτων, γεγονός που τους δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουν αλγεβρικές έννοιες μέσω πρακτικής εφαρμογής σε προβλήματα της καθημερινής ζωής. Η μάθηση μέσω έργων επιδιώκει να ενισχύσει όχι μόνο τη γνώση των μαθηματικών, αλλά και τη συμμετοχή των μαθητών στη διαδικασία της μάθησης, μέσω μιας δομημένης διερεύνησης που περιλαμβάνει τη συνεργασία και τη συντονισμένη συμμετοχή, προσφέροντας παράλληλα στους μαθητές μια αίσθηση αυτονομίας και ανάληψης ευθύνης για τη δική τους πρόοδο (Blumenfeld et al., 1991).

Η εφαρμογή της μεθόδου PBL στη διδασκαλία της Άλγεβρας προσφέρει έναν εναλλακτικό τρόπο προσέγγισης που επικεντρώνεται σε πραγματικά έργα, τα οποία είναι δυνατόν να αναδεικνύουν τις πρακτικές εφαρμογές της άλγεβρας και να διευκολύνουν την κατανόηση εννοιών μέσω της εμπλοκής των μαθητών σε υποθετικά σενάρια ή αυθεντικά προβλήματα, δημιουργώντας το ιδανικό περιβάλλον για τη σύνδεση των μαθηματικών με τον κόσμο γύρω τους. Έτσι, το PBL προωθεί την εμπάθυνση των γνώσεων των μαθητών μέσα από την εφαρμογή αλγεβρικών εξισώσεων και την επίλυση προβλημάτων που απαιτούν την κατανόηση και ανάλυση των μαθηματικών εννοιών πέρα από τα στενά πλαίσια της παραδοσιακής διδασκαλίας, γεγονός που τους βοηθά να συνδέουν τις μαθηματικές έννοιες με τις πραγματικές συνθήκες, καλλιεργώντας ταυτόχρονα δεξιότητες συνεργασίας και αναλυτικής σκέψης (Serin, 2023).

Ερευνητικές μελέτες έχουν δείξει ότι το PBL ενισχύει την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών ιδιαίτερα σε μαθητές που δυσκολεύονται να αφομοιώσουν την ύλη μέσω παραδοσιακών διδακτικών προσεγγίσεων, καθώς προσφέρει ευκαιρίες για ενεργή μάθηση και διαρκή ενασχόληση με το αντικείμενο της διδασκαλίας, ενθαρρύνοντας την ενεργό συμμετοχή και τον αναστοχασμό των μαθητών ενώ επιλύουν προβλήματα (Mustaffa et al., 2016). Κατά τον Rehman (2023), το PBL συμβάλλει στην ανάπτυξη της επίλυσης

προβλημάτων, καθώς και στην κριτική σκέψη, δίνοντας στους μαθητές τη δυνατότητα να αντιμετωπίσουν την Άλγεβρα ως ένα εργαλείο σκέψης και πρακτικής εφαρμογής, το οποίο μπορεί να τους βοηθήσει σε άλλους τομείς της ζωής τους, όπως η ανάλυση και η λήψη αποφάσεων, ενώ παράλληλα ενισχύει την κατανόησή τους σε θεμελιώδη μαθηματικά ζητήματα και δεξιότητες που σχετίζονται με την αλγεβρική σκέψη.

Ωστόσο, παρότι το PBL εμφανίζει σημαντικά οφέλη, υπάρχουν συγκεκριμένες προκλήσεις στην εφαρμογή του στην Άλγεβρα, οι οποίες σχετίζονται με τη δυσκολία προετοιμασίας και το χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωση έργων που στοχεύουν στην ενίσχυση της κατανόησης μαθηματικών εννοιών, δεδομένου ότι η ανάπτυξη και η υλοποίηση έργων στο πλαίσιο της άλγεβρας απαιτούν ενδελεχή προγραμματισμό και πόρους. Επίσης, οι μαθητές με χαμηλότερο επίπεδο ικανοτήτων μπορεί να χρειαστούν πρόσθετη υποστήριξη, καθώς η συμμετοχή τους σε ένα απαιτητικό έργο ίσως δημιουργήσει πρόσθετη πίεση ή και άγχος, κάτι που αναδεικνύει τη σημασία της κατάλληλης υποστήριξης από τον εκπαιδευτικό, ο οποίος αναλαμβάνει ρόλο διευκολυντή, ενθαρρύνοντας τη συνεργασία και καθοδηγώντας τους μαθητές στην οργάνωση και ολοκλήρωση του έργου (Fang et al., 2023).

Παρά τις δυσκολίες της, η ενσωμάτωση του PBL στη διδασκαλία της Άλγεβρας εν γένει, αναδεικνύεται για το σύγχρονο σχολείο ως μια καινοτόμος προσέγγιση που προωθεί μια πολυδιάστατη και ουσιαστική εμπλοκή των μαθητών, ενθαρρύνοντάς τους να συνεργάζονται, να αλληλεπιδρούν και να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους σε πρακτικές και αυθεντικές συνθήκες, που όχι μόνο ενισχύουν την κατανόησή τους στην Άλγεβρα, αλλά και αναπτύσσουν δεξιότητες ζωτικής σημασίας για την ευρύτερη μαθησιακή και κοινωνική τους εξέλιξη, προσφέροντας ένα περιβάλλον μάθησης που ανταποκρίνεται στις σύγχρονες απαιτήσεις και ενισχύει την αυτοπεποίθηση και τη διάθεσή τους για τη συνέχιση της μαθησιακής διαδικασίας και στο μέλλον.

2.5. Η Πρακτική Εμπλοκή (Agentic Engagement) στη διδασκαλία της Άλγεβρας

Η έννοια της «πρακτικής εμπλοκής» (agentic engagement) έχει μελετηθεί κυρίως από τον Reeve (2013), ο οποίος την ορίζει ως την ενεργή συμμετοχή των μαθητών μέσω πρωτοβουλιών που επιδιώκουν να τροποποιήσουν ή να εμπλουτίσουν τη μαθησιακή διαδικασία. Αυτή η μορφή εμπλοκής αφορά στη διάθεση των μαθητών να αναλάβουν πρωτοβουλίες που τροποποιούν τη ροή της διδασκαλίας, ενισχύοντας έτσι τη συμμετοχή

τους στη μαθησιακή διαδικασία και την αλληλεπίδρασή τους με το δάσκαλο (Reeve, 2012) και σύμφωνα με τον Bandura (2006), αυτή η διάθεση αναλαμβάνει προγραμματισμένες και στρατηγικές ενέργειες, όπου οι μαθητές συνεργάζονται με το δάσκαλο και συμβάλλουν στη διαμόρφωση της διδασκαλίας.

Η πρακτική εμπλοκή είναι βασικό κομμάτι της αυτενέργειας στην τάξη, επιτρέποντας στους μαθητές να τροποποιούν, να προσαρμόζουν και να εξατομικεύουν τη διδασκαλία τους, δημιουργώντας ένα πιο υποστηρικτικό περιβάλλον για τη μάθηση (Reeve, 2013). Ενδεικτικά, οι μαθητές μπορούν να εκδηλώνουν την πρωτοβουλία τους με ερωτήσεις, συστάσεις ή αναζητήσεις διευκρινίσεων, κάνοντας την τάξη πιο διαδραστική και προσαρμοσμένη στις ανάγκες τους (Reeve & Jang, 2006).

Όσον αφορά την περίπτωση της άλγεβρας, η πρακτική εμπλοκή μπορεί να προωθήσει την εμπάθυνση των μαθηματικών εννοιών, καθώς οι μαθητές αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες και συνεισφέρουν στην εκπαιδευτική διαδικασία, πχ κατά την επίλυση αλγεβρικών εξισώσεων, οι μαθητές μπορούν να επιλέξουν ανάμεσα σε διαφορετικές μεθόδους (π.χ., μέθοδος αντικατάστασης ή της πρόσθεσης και αφαίρεσης), κάτι που ενισχύει την αυτονομία τους (Bandura, 2006). Ο Murray (2011) υποστηρίζει ότι η αυτονομία ενισχύεται όταν οι μαθητές ασκούν τη δική τους πρακτική εμπλοκή και αναλαμβάνουν ενεργό ρόλο στη μάθησή τους, κάνοντάς την πιο προσωπική και ουσιαστική.

Η πρακτική εμπλοκή βοηθά επίσης τους μαθητές να κατανοήσουν την πρακτική αξία της άλγεβρας, ενισχύοντας τη σχετικότητα του αντικειμένου. Όταν οι μαθητές βλέπουν πώς η άλγεβρα εφαρμόζεται στην καθημερινή ζωή, όπως στην οικονομία ή στις φυσικές επιστήμες, τότε γίνονται πιο πρόθυμοι να ασχοληθούν με το αντικείμενο. Για παράδειγμα, η ενσωμάτωση ρεαλιστικών προβλημάτων μπορεί να συνδέσει την άλγεβρα με τη ζωή τους, ενισχύοντας την εσωτερική τους κινητοποίηση (Pintrich, 2000). Η θεωρία των εκπαιδευτικών στόχων αναφέρει ότι οι στόχοι μάθησης συνδέονται άμεσα με την εσωτερική κινητοποίηση, καθώς οι μαθητές αναζητούν ουσιαστική γνώση και δεξιότητες (Dompnier et al., 2015).

2.6. Περίληψη Βιβλιογραφικής Επισκόπησης

Η ανεστραμμένη τάξη (Flipped Classroom) είναι μια καινοτόμος παιδαγωγική προσέγγιση που έχει κερδίσει έδαφος στην εκπαίδευση, τόσο στην Ελλάδα όσο και

διεθνώς, και βασίζεται στην ανατροπή της παραδοσιακής διδακτικής μεθοδολογίας. Η βιβλιογραφία παρουσιάζει ότι το συγκεκριμένο μοντέλο διδασκαλίας εισήχθη από τους Bergmann και Sams (2012) και βασίζεται σε μια προσέγγιση μεικτής μάθησης όπου οι μαθητές μελετούν το θεωρητικό υλικό στο σπίτι τους, ενώ η τάξη χρησιμοποιείται για την εμπέδωση και την πρακτική εφαρμογή της γνώσης μέσω συνεργατικών δραστηριοτήτων και διαδραστικών μεθόδων.

Οι τέσσερις βασικοί πυλώνες της ανεστραμμένης τάξης, όπως περιγράφονται από το Flipped Learning Network (2014), αποτελούν τον πυρήνα της εκπαιδευτικής φιλοσοφίας αυτού του μοντέλου. Αυτοί οι πυλώνες περιλαμβάνουν το ευέλικτο περιβάλλον, τη μαθησιακή κουλτούρα, το στοχευμένο περιεχόμενο και τον ρόλο του εκπαιδευτικού ως επαγγελματία. Αυτά τα χαρακτηριστικά διαμορφώνουν ένα περιβάλλον που προάγει την αυτονομία των μαθητών και τη συνεργασία, δίνοντας έμφαση στην ενεργή μάθηση, όπου οι μαθητές δεν περιορίζονται σε παθητική ακρόαση αλλά συμμετέχουν ενεργά στην επεξεργασία και εφαρμογή των γνώσεων που έχουν αποκτήσει εκ των προτέρων.

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της ανεστραμμένης τάξης, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, είναι η ανάπτυξη των ψηφιακών δεξιοτήτων των μαθητών. Μέσω της χρήσης ψηφιακών πλατφορμών και εφαρμογών, οι μαθητές όχι μόνο αποκτούν πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό, αλλά μαθαίνουν και να αξιοποιούν τεχνολογίες για τη μάθηση, ενισχύοντας έτσι τις δεξιότητές τους στον ψηφιακό γραμματισμό (Tsai et al., 2015 · Zainuddin, 2018). Επιπλέον, η ανεστραμμένη τάξη προωθεί την καλύτερη μαθησιακή απόδοση, όπως αποδεικνύεται από μελέτες που δείχνουν ότι οι μαθητές επιτυγχάνουν υψηλότερα αποτελέσματα όταν συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία, αντί να περιορίζονται στην παραδοσιακή παθητική μάθηση (Thalluri & Penman, 2016).

Ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα της ανεστραμμένης τάξης είναι η ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών, η οποία αποτελεί βασικό στοιχείο για την κοινωνική μάθηση. Οι μαθητές, μέσω της ανεστραμμένης τάξης, έχουν την ευκαιρία να ανταλλάξουν ιδέες, να συζητήσουν και να εργαστούν από κοινού για την επίλυση προβλημάτων, ενισχύοντας έτσι τη δυνατότητά τους να συνεργάζονται αποτελεσματικά και να μοιράζονται τις γνώσεις τους (Nachatar Singh et al., 2019 · Dermot, 2019). Η αλληλεπίδραση αυτή, σύμφωνα με τους ερευνητές, συμβάλλει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων επικοινωνίας και στην κατανόηση περίπλοκων μαθησιακών εννοιών.

Η ανεστραμμένη τάξη προσφέρει επίσης μεγαλύτερη αυτονομία στους μαθητές, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να ελέγχουν το ρυθμό της μάθησής τους και να

προσαρμόζουν τη μελέτη τους ανάλογα με τις δικές τους ανάγκες. Μελέτες δείχνουν ότι αυτή η αυτονομία ενισχύει την αυτορρύθμιση και την ικανότητα των μαθητών να διαχειρίζονται αποτελεσματικά τον χρόνο τους και τις μαθησιακές τους δραστηριότητες (Ρακιτζής, 2020 · Lai & Huang, 2016). Οι μαθητές που συμμετέχουν σε ανεστραμμένες τάξεις έχουν την ευκαιρία να μελετήσουν το υλικό με τον δικό τους ρυθμό πριν από το μάθημα, επιτρέποντάς τους να έρθουν προετοιμασμένοι στην τάξη και να αξιοποιήσουν πλήρως το χρόνο για την επίλυση αποριών και τη συνεργατική μάθηση.

Ωστόσο, η εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης δεν είναι χωρίς προκλήσεις. Ένα από τα κύρια εμπόδια που αναφέρονται στη βιβλιογραφία είναι η ανάγκη πρόσβασης σε τεχνολογικό εξοπλισμό και το διαδίκτυο. Η αδυναμία πρόσβασης σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές και αξιόπιστη σύνδεση στο διαδίκτυο μπορεί να δημιουργήσει ανισότητες μεταξύ των μαθητών, ιδιαίτερα σε περιοχές με περιορισμένους πόρους (Nawi et al., 2015). Επιπλέον, η δημιουργία κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού απαιτεί χρόνο και προσπάθεια από τους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι συχνά δεν είναι εξοικειωμένοι με τις απαραίτητες τεχνολογίες για την ανάπτυξη ψηφιακού περιεχομένου (Grant, 2013 · Ng et al., 2022).

Η χαμηλή αυτοπεποίθηση των εκπαιδευτικών και η έλλειψη εξειδίκευσης στη χρήση τεχνολογικών εργαλείων μπορεί επίσης να αποτελέσουν εμπόδιο στην επιτυχή εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης. Έρευνες έχουν δείξει ότι πολλοί εκπαιδευτικοί διστάζουν να εφαρμόσουν αυτό το μοντέλο λόγω της έλλειψης τεχνικών δεξιοτήτων και υποστήριξης (Wikan & Molster, 2011 · Nurfaiziyah & Aminin, 2021). Ακόμη, η απουσία κατάλληλης τεχνολογικής υποδομής, όπως η συνδεσιμότητα στο διαδίκτυο και η συμβατότητα των συσκευών, μπορεί να εμποδίσει την ομαλή λειτουργία του μοντέλου (Tang et al., 2017).

Επιπλέον, η ανεστραμμένη τάξη βασίζεται στην ιδέα ότι οι μαθητές είναι σε θέση να αναλάβουν την ευθύνη για τη δική τους μάθηση. Ωστόσο, ορισμένοι μαθητές μπορεί να μην έχουν την αυτοπειθαρχία ή τα κίνητρα να ολοκληρώσουν τις εργασίες τους εκτός τάξης, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε κενά στη γνώση και τη συμμετοχή κατά τη διάρκεια των μαθημάτων (Nawi et al., 2015).

Τέλος, σύμφωνα με μελέτες, η ανεστραμμένη τάξη μπορεί να έχει και άλλες θετικές επιδράσεις, όπως η διευκόλυνση της μάθησης για τους μαθητές που απουσιάζουν, καθώς τους παρέχεται η δυνατότητα να παρακολουθήσουν τα βίντεο οποιαδήποτε στιγμή, καλύπτοντας τυχόν κενά (Cough et al., 2017).

Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία

3.1 Ο στόχος της ερευνητικής προσέγγισης

Η ερευνητική προσέγγιση αυτής της διπλωματικής εργασίας στοχεύει στον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση ενός e-course για το μάθημα της Άλγεβρας στο γυμνάσιο το οποίο θα βασίζεται στο μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης. Απευθύνεται σε μαθητές γ γυμνασίου και περιλαμβάνει τα κεφάλαια των εξισώσεων και από τις τρεις τάξεις του γυμνασίου. Η θεματολογία αυτή επιλέχτηκε γιατί οι εξισώσεις αποτελούν ένα κεφάλαιο που δυσκολεύει αρκετά τους μαθητές και στις τρεις τάξεις του γυμνασίου.

Το συγκεκριμένο μάθημα μέσω της θεματολογίας που έχει επιλεγεί στοχεύει στην κάλυψη τυχόν κενών που μπορεί να υπάρχουν στο κομμάτι των εξισώσεων και στην βελτίωση των μαθηματικών επιδόσεων. Πραγματοποιείται μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας Wix και βασίζεται στο μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης καθώς περιλαμβάνει δραστηριότητες εκτός τάξης και δραστηριότητες εντός τάξης. Οι δραστηριότητες εντός τάξης θα γίνονται μέσω ενός escape room και εκτός τάξης θα υπάρχει όλη η απαραίτητη θεωρία μέσω διαδραστικών βίντεο και AI Tools. Κύριος στόχος του e-course είναι η αύξηση του ενδιαφέροντος και της ενεργητικής εμπλοκής των μαθητών στο μάθημα της Άλγεβρας καθώς και η ανάπτυξη κινήτρων και δεξιοτήτων που απαιτούνται στον 21ο αιώνα, όπως η κριτική σκέψη, η επικοινωνία και η συνεργασία. Στο e-course αξιοποιείται επιπλέον η μέθοδος project based learning μέσω της παιχνιδοποίησης εξαιτίας του escape room, και οι δραστηριότητές του βασίζονται στην συνεργατική τεχνική think-pair-share.

Πιο αναλυτικά, το ηλεκτρονικό μάθημα που σχεδιάστηκε έχει τον τίτλο "Equ(at)ake: Escape the Sciences and Technology Museum" και αναπτύχθηκε σύμφωνα με το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης. Το σενάριο σχετίζεται με ένα αναπάντεχο γεγονός που συνέβη κατά την διάρκεια της εκδρομής των μαθητών στο μουσείο φυσικών επιστημών και τεχνολογίας το οποίο τους οδήγησε στο να κλειδωθούν μέσα σε αυτό. Οι μαθητές πρέπει να βρουν τα απαραίτητα στοιχεία και να λύσουν τους γρίφους ώστε να καταφέρουν να αποδράσουν. Σε όλη αυτή την προσπάθεια έχουν την βοήθεια του ξεναγού τους ο οποίος γνωρίζει πολύ καλά τους χώρους του μουσείου. Το συγκεκριμένο e-course θα αξιολογηθεί από ειδικούς σε θέματα e-learning, οι οποίοι θα εκτιμήσουν την αποτελεσματικότητα και την καινοτομία του σχεδιασμού του.

3.2 Οι εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν οι εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί των βασικών εννοιών που εξετάζονται στην παρούσα εργασία. Οι εννοιολογικοί ορισμοί αφορούν τη θεωρητική περιγραφή των βασικών εννοιών όπως αυτές αναφέρονται στη βιβλιογραφία. Οι λειτουργικοί ορισμοί αναφέρονται στις συγκεκριμένες μετρήσεις και μεταβλητές που θα χρησιμοποιηθούν στην παρούσα εργασία για να εξεταστούν οι παραπάνω έννοιες. Αρχικά παρουσιάζονται οι εννοιολογικοί ορισμοί των βασικότερων ερευνητικών μεταβλητών, ενώ στη συνέχεια παρατίθενται οι αντίστοιχοι λειτουργικοί ορισμοί τους.

3.2.1 Οι εννοιολογικοί ορισμοί

- **Αντεστραμμένη Τάξη (Flipped Classroom)** : Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία και τους πρωτοπόρους της μεθόδου, Bergmann & Sams (2012), η ανεστραμμένη τάξη είναι ένα παιδαγωγικό μοντέλο μεικτής μάθησης όπου αυτό που παραδοσιακά γινόταν μέσα στην τάξη, τώρα γίνεται στο σπίτι και αυτό που παραδοσιακά γινόταν στο σπίτι, τώρα γίνεται στο σχολείο. Οι μαθητές προετοιμάζουν την θεωρία στο σπίτι τους πριν το μάθημα, παρακολουθώντας διαδραστικά βίντεο, ενώ μέσα στην τάξη επικεντρώνονται στην επίλυση προβλημάτων, την επεξεργασία δύσκολων εννοιών και τη συνεργατική μάθηση.
- **Ενεργητική εμπλοκή (agentic engagement)** : Η ενεργητική εμπλοκή σύμφωνα με τους “Reeve and Tseng (2011)” ορίζεται ως «η εποικοδομητική συμβολή των μαθητών στη ροή της διδασκαλίας που λαμβάνουν». Είναι μια προληπτική και σκόπιμη μορφή εμπλοκής των μαθητών, όπου οι μαθητές συμβάλλουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία αναλαμβάνοντας πρωτοβουλίες για τη δημιουργία ενός πιο υποστηρικτικού από άποψη κινήτρων μαθησιακού περιβάλλοντος για τους ίδιους. Η έννοια αυτή περιλαμβάνει την ενεργό συμμετοχή των μαθητών στη μάθησή τους εκφράζοντας προτιμήσεις, κάνοντας ερωτήσεις και επικοινωνώντας τις ανάγκες και τις επιθυμίες τους στον εκπαιδευτικό. Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μορφές εμπλοκής, όπως η συμπεριφορική, η συναισθηματική και η γνωστική εμπλοκή, η ενεργητική εμπλοκή περιλαμβάνει μαθητές που διαμορφώνουν ενεργά τις μαθησιακές τους εμπειρίες.

- **e-course:** Το e-course είναι ένα δομημένο μάθημα που παρέχεται μέσω διαδικτυακών πλατφορμών και αποτελείται από μια σειρά μαθημάτων που περιλαμβάνουν διάφορα μέσα όπως βίντεο, κείμενα, διαδραστικές δραστηριότητες και αξιολογήσεις. Ο κύριος στόχος του είναι η μετάδοση γνώσεων και η ανάπτυξη δεξιοτήτων πάνω σε ένα συγκεκριμένο θέμα. (Allen & Seaman, 2013)
- **Αποτελεσματικότητα e-course:** Η αποτελεσματικότητα ενός e-course αναφέρεται στον βαθμό στον οποίο το μάθημα επιτυγχάνει τους καθορισμένους μαθησιακούς στόχους και ικανοποιεί τις ανάγκες των εκπαιδευομένων. Αυτό περιλαμβάνει την αξιολόγηση της ποιότητας του περιεχομένου, την ευκολία χρήσης της πλατφόρμας, την αλληλεπίδραση και την υποστήριξη που παρέχεται, καθώς και τα αποτελέσματα των μαθητών. (Means, Toyama, Murphy, Bakia, & Jones, 2010)
- **Project-Based Learning (PBL):** Η μάθηση βασισμένη σε έργα (Project-Based Learning, PBL) είναι μια παιδαγωγική προσέγγιση που ενθαρρύνει τους μαθητές να αποκτήσουν γνώση και δεξιότητες μέσα από τη διερεύνηση και την ανταπόκριση σε αυθεντικές, εμπλουτισμένες και σύνθετες ερωτήσεις, προβλήματα ή προκλήσεις. Στο πλαίσιο της PBL, οι μαθητές εργάζονται σε ένα έργο για μια εκτεταμένη χρονική περίοδο, το οποίο οδηγεί σε ένα τελικό προϊόν, παρουσίαση ή απόδοση. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει την έρευνα, τη συνεργασία, τη λήψη αποφάσεων και την επίλυση προβλημάτων, προσφέροντας στους μαθητές την ευκαιρία να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε πραγματικά σενάρια και να αναπτύξουν σημαντικές δεξιότητες για τη ζωή, όπως η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα και η επικοινωνία. (Blumenfeld et al., 1991; Thomas, 2000)
- **Gamification:** Η Gamification αναφέρεται στη χρήση στοιχείων σχεδιασμού παιχνιδιών, αρχών και χαρακτηριστικών σε μη παιχνιδοκεντρικά πλαίσια, με σκοπό να ενισχυθεί η δέσμευση, το κίνητρο και η απόλαυση των συμμετεχόντων. Στην εκπαίδευση, η gamification εφαρμόζεται για να δημιουργήσει ένα πιο ελκυστικό και διαδραστικό μαθησιακό περιβάλλον, χρησιμοποιώντας στοιχεία όπως πόντους, επίπεδα, προκλήσεις, ανταμοιβές και πίνακες κατάταξης. Η εφαρμογή της gamification στοχεύει στην ενθάρρυνση των μαθητών να συμμετέχουν ενεργά, να ολοκληρώνουν τις μαθησιακές δραστηριότητες και να επιτυγχάνουν καλύτερα αποτελέσματα. Οι τεχνικές gamification βασίζονται στην ενίσχυση της εσωτερικής

και εξωτερικής κινητοποίησης των μαθητών, δημιουργώντας μια εμπειρία μάθησης που είναι τόσο απολαυστική όσο και αποτελεσματική. (Deterding et al., 2011; Kapp, 2012)

3.2.2 Οι λειτουργικοί ορισμοί

Όσον αφορά τους λειτουργικούς ορισμούς από τις προαναφερθείσες έννοιες, έχουμε τα εξής:

- **Ανεστραμμένη Τάξη (Flipped Classroom):** Ο λειτουργικός ορισμός της ανεστραμμένης τάξης στην παρούσα εργασία θα βασιστεί στην εφαρμογή της εντός του ψηφιακού περιβάλλοντος της τάξης. Η μέτρηση της αποτελεσματικότητας αυτής της μεθόδου θα γίνει μέσω ερωτηματολογίων και ποσοτικών δεδομένων που θα συγκεντρωθούν από τους μαθητές. Συγκεκριμένα, θα εξεταστούν η συχνότητα με την οποία οι μαθητές προετοιμάζονται πριν το μάθημα παρακολουθώντας εκπαιδευτικά βίντεο και διαβάζοντας υλικό, καθώς και η ποιότητα της εμπλοκής τους κατά τη διάρκεια της τάξης, όπου ασχολούνται με προβλήματα και συνεργατικές δραστηριότητες. Επίσης, θα συλλεχθούν δεδομένα μέσω ανάλυσης της απόδοσης των μαθητών σε δραστηριότητες όπως η επίλυση προβλημάτων ή οι εξετάσεις που διεξάγονται κατά τη διάρκεια των μαθημάτων (Bergmann & Sams, 2012).
- **Ενεργητική εμπλοκή (agentic engagement):** Στον λειτουργικό ορισμό της ενεργητικής εμπλοκής, η παρούσα εργασία θα βασιστεί στη μέτρηση της συμμετοχής των μαθητών σε δραστηριότητες μάθησης που ξεπερνούν την απλή ανταπόκριση σε εκπαιδευτικές οδηγίες. Για να καταγραφεί η ενεργητική εμπλοκή, οι μαθητές θα κληθούν να συμπληρώσουν ερωτηματολόγια αυτοαξιολόγησης, τα οποία θα αξιολογούν την πρωτοβουλία τους κατά τη μαθησιακή διαδικασία, όπως ερωτήσεις που κάνουν κατά τη διάρκεια του μαθήματος, προτάσεις για βελτίωση της διδασκαλίας, αλλά και τη συνεισφορά τους στη διαμόρφωση ενός υποστηρικτικού περιβάλλοντος μάθησης. Επιπλέον, θα μετρηθεί ο βαθμός στον οποίο οι μαθητές προσαρμόζουν την εκπαιδευτική διαδικασία ώστε να καλύπτει τις προσωπικές τους ανάγκες (Reeve & Tseng, 2011).
- **e-Course:** Ο λειτουργικός ορισμός του e-course αφορά τη μέτρηση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητάς του, καθώς και της χρήσης του από τους συμμετέχοντες και

ως προς τη παρούσα έρευνα, θα μετρηθεί η αλληλεπίδραση των μαθητών με το περιεχόμενο του μαθήματος, η συμμετοχή τους στις διαδραστικές δραστηριότητες (όπως quizzes, εργασίες και συνεργατικές δραστηριότητες) και η ευκολία χρήσης της πλατφόρμας μάθησης. Επιπλέον, πρόκειται να αξιολογηθεί ο βαθμός στον οποίο οι μαθητές παρακολουθούν και ολοκληρώνουν τα διαδραστικά μαθήματα, καθώς και η ικανοποίηση που εκφράζουν για τη μαθησιακή εμπειρία μέσα από ερωτηματολόγια (Allen & Seaman, 2013).

- **Αποτελεσματικότητα e-Course:** Η αποτελεσματικότητα του e-course θα μετρηθεί μέσω πολυδιάστατων δεικτών και συγκεκριμένα, θα αξιολογηθεί η επίδοση των μαθητών σε τελικές εξετάσεις, διαγωνίσματα και αξιολογήσεις εντός του μαθήματος, η οποία θα αποτελέσει ένα σημαντικό μέτρο της αποτελεσματικότητας. Επιπλέον, θα χρησιμοποιηθούν ερωτηματολόγια που θα μετρούν την ικανοποίηση των εκπαιδευομένων σε σχέση με την ποιότητα του περιεχομένου, την υποστήριξη που παρέχεται από τους εκπαιδευτικούς και την αλληλεπίδραση που επιτυγχάνεται με τους συμμαθητές τους (Means et al., 2010), ενώ η ευκολία χρήσης της πλατφόρμας και η επίτευξη των μαθησιακών στόχων θα είναι επίσης κεντρικοί παράγοντες στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας.
- **Project-based learning:** Η Μάθηση Βασισμένη σε Έργα (Project-Based Learning, PBL) λειτουργεί ως μια παιδαγωγική προσέγγιση στην οποία οι μαθητές ασχολούνται με την επίλυση αυθεντικών προβλημάτων μέσω ενός οργανωμένου έργου, το οποίο τους επιτρέπει να αναπτύξουν δεξιότητες κριτικής σκέψης, συνεργασίας και επίλυσης προβλημάτων σε πραγματικές συνθήκες. Στην PBL, οι μαθητές ενσωματώνουν και εφαρμόζουν γνώσεις από διάφορα πεδία για να ολοκληρώσουν ένα τελικό προϊόν ή παρουσίαση, κάτι που απαιτεί από αυτούς διαρκή έρευνα, ανάλυση και ανατροφοδότηση, ενισχύοντας έτσι την κατανόησή τους για το υπό μελέτη αντικείμενο (Larmer, 2015 · Boss, 2018). Η PBL δεν περιορίζεται απλώς στην εκμάθηση θεωρητικών γνώσεων αλλά ενσωματώνει δομημένες δραστηριότητες και αλληλεπιδράσεις, στις οποίες οι μαθητές καλούνται να θέσουν στόχους, να πάρουν αποφάσεις και να επιλύσουν προβλήματα με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού. Οι Barron & Darling-Hammond (2008) αναφέρουν ότι η PBL καλλιεργεί τη μαθητοκεντρική μάθηση, δίνοντας στους μαθητές τη δυνατότητα να εμπλακούν προσωπικά και να αναπτύξουν σημαντικές δεξιότητες μέσω της συνεχούς ανατροφοδότησης και της

αυτοαξιολόγησης.

- **Gamification:** Σχετικά με τον λειτουργικό ορισμό που έχει το gamification στην παρούσα εργασία θα περιλαμβάνει την ανάλυση του βαθμού χρήσης στοιχείων σχεδιασμού παιχνιδιών σε μη παιχνιδοκεντρικά πλαίσια. Για να μπορέσει να μετρηθεί η αποτελεσματικότητα του gamification, πρόκειται να γίνει καταγραφή της χρήσης πόντων, επιπέδων, προκλήσεων, ανταμοιβών και πινάκων κατάταξης, καθώς και η επίδραση αυτών των στοιχείων στην εμπλοκή και την απόδοση των μαθητών. Επίσης, πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ερωτηματολόγια για τη μέτρηση του κινήτρου, της δέσμευσης και της απόλαυσης των μαθητών κατά τη συμμετοχή τους στις δραστηριότητες gamification ενώ επιπλέον θα αναλυθούν τα δεδομένα από τη συμμετοχή των μαθητών σε διαδραστικά παιχνίδια και προκλήσεις εντός του μαθήματος για να αξιολογηθεί ο αντίκτυπος στην επίδοση και την απόδοσή τους (Deterding et al., 2011 · Kapp, 2012).

3.3 Τα ερευνητικά ερωτήματα (RQ)

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποσκοπεί στην απάντηση των παρακάτω ερευνητικών ερωτημάτων:

Ερευνητικό Ερώτημα 1 (RQ1)

Η εφαρμογή της μεθόδου της ανεστραμμένης τάξης στο συγκεκριμένο e-course για την διδασκαλία της Άλγεβρας σε μαθητές γυμνασίου καταφέρνει να αυξήσει την ενεργή εμπλοκή των μαθητών ;

Ερευνητικό Ερώτημα 2 (RQ2)

Το e-course «Equ(ation)ake: Escape the Sciences and Technology Museum» καταφέρνει να κινήσει το ενδιαφέρον των μαθητών για το μάθημα της Άλγεβρας ;

Ερευνητικό Ερώτημα 3 (RQ3)

Πως το e-course «Equ(ation)ake: Escape the Sciences and Technology Museum» μπορεί να καλύψει κενά και θα βελτιώσει τις επιδόσεις των μαθητών γ' γυμνασίου στις εξισώσεις ;

Ερευνητικό Ερώτημα 4 (RQ4)

Ο σχεδιασμός και ο τρόπος διδασκαλίας του συγκεκριμένου μαθήματος μεγιστοποιεί τις πρωτοβουλίες των μαθητών ;

3.3.1 Οι συμμετέχοντες

Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν 30 άτομα από τις περιοχές της Πάτρας και της Αθήνας, προσφέροντας ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα για την αξιολόγηση του e-course. Το δείγμα αποτελείται από μαθηματικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και ειδικούς σε θέματα ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning), οι οποίοι διαθέτουν πιστοποιήσεις στη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών. Το γεγονός ότι οι συμμετέχοντες είναι εξοικειωμένοι με τις νέες τεχνολογίες ενίσχυσε την ομαλή παρακολούθηση και αξιολόγηση του μαθήματος. Από τους 30 συμμετέχοντες, οι 12 (40%) είναι άνδρες και οι 18 (60%) γυναίκες, γεγονός που παρέχει μια ισορροπημένη κατανομή φύλων στο δείγμα. Οι ηλικίες των συμμετεχόντων κυμαίνονται από 24 έως 59 ετών, με την πλειονότητα να ανήκει στις ηλικιακές ομάδες μεταξύ 24 και 40 ετών. Συγκεκριμένα, 16,7% των συμμετεχόντων είναι 24 ετών, ενώ οι ηλικίες 26, 27 και 30 ετών αντιπροσωπεύουν από 10% έως 13,3% του δείγματος. Όσον αφορά δε το επίπεδο σπουδών, το 83,3% των συμμετεχόντων κατέχει μεταπτυχιακό τίτλο, ενώ το υπόλοιπο 16,7% διαθέτει προπτυχιακό τίτλο. Αυτή η κατανομή δείχνει ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων διαθέτει υψηλό ακαδημαϊκό υπόβαθρο, γεγονός που ενισχύει την ικανότητά τους να αξιολογήσουν το e-course από μια εξειδικευμένη προοπτική.

3.3.2 Οι περιορισμοί της έρευνας

Παρά τα χρήσιμα δεδομένα που προκύπτουν από την παρούσα έρευνα που έλαβε χώρα, παρατηρούνται ορισμένοι περιορισμοί που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη, όπως είναι το δείγμα των 30 ατόμων, το οποίο αν και επαρκές για μια πιλοτική μελέτη, είναι σχετικά μικρό για να παρέχει γενικεύσιμα συμπεράσματα. Η διεύρυνση του δείγματος σε μελλοντικές μελέτες, με τη συμμετοχή μαθητών ή εκπαιδευτικών από περισσότερες περιοχές, θα ενίσχυε την αντιπροσωπευτικότητα και την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Επιπλέον, η έρευνα βασίζεται στην παρακολούθηση ενός e-course που απαιτεί πρόσβαση σε υπολογιστές και διαδίκτυο το οποίο ενδέχεται να αποτελέσει περιορισμό, καθώς δεν είναι όλοι οι μαθητές ή εκπαιδευτικοί εξοπλισμένοι με τις απαραίτητες τεχνολογικές υποδομές, γεγονός που θα μπορούσε να περιορίσει τη συμμετοχή σε πιο απομακρυσμένες ή οικονομικά ευάλωτες περιοχές. Τέλος, η εξάρτηση από τα ψηφιακά μέσα σημαίνει ότι οι συμμετέχοντες πρέπει να διαθέτουν ένα επίπεδο ψηφιακής επάρκειας και παρόλο που οι συμμετέχοντες στην παρούσα έρευνα ήταν εξοικειωμένοι με την τεχνολογία, κάτι τέτοιο

ενδέχεται να μην ισχύει για άλλες ομάδες, περιορίζοντας την αποτελεσματικότητα της μεθόδου σε διαφορετικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

3.4 Η περιγραφή της διαδικασίας της έρευνας

Η διαδικασία της έρευνας βασίζεται σε έναν καλά δομημένο σχεδιασμό που ακολουθεί το εννοιολογικό πλαίσιο και τη ροή των σεναρίων, μεθόδων, στρατηγικών και ρόλων, με στόχο να απαντήσει στα ερευνητικά ερωτήματα (Research Questions - RQ). Ο σχεδιασμός της έρευνας διασφαλίζει ότι η εφαρμογή του e-course “Equ(ation)ake: Escape the Sciences and Technology Museum” αξιολογείται με ακρίβεια και συνέπεια, ενώ λαμβάνονται υπόψη οι μαθησιακές εμπειρίες των μαθητών, η εμπλοκή τους και οι επιδόσεις τους.

Η ροή της έρευνας οργανώνεται σε διάφορα στάδια:

1. Εισαγωγικό Στάδιο (Προετοιμασία των μαθητών): Οι μαθητές εισάγονται στο e-course μέσω εκπαιδευτικών βίντεο και ψηφιακού υλικού, το οποίο μελετούν στο σπίτι. Το στάδιο αυτό εξασφαλίζει ότι οι μαθητές έχουν βασική κατανόηση του θεωρητικού υπόβαθρου των εξισώσεων πριν τη συμμετοχή τους στην τάξη.

RQ1: Εξετάζεται αν η μέθοδος της ανεστραμμένης τάξης αυξάνει την ενεργή εμπλοκή των μαθητών.

2. Δραστηριότητες στην Τάξη (Εφαρμογή Γνώσεων και Συνεργασία): Κατά την τάξη, οι μαθητές συμμετέχουν σε ομαδικές δραστηριότητες τύπου escape room, με στόχο την επίλυση προβλημάτων εξισώσεων. Σε αυτό το στάδιο, οι μαθητές συνεργάζονται και εφαρμόζουν τις γνώσεις τους μέσω παιχνιδιών και διαδραστικών δραστηριοτήτων.

RQ2: Αξιολογείται κατά πόσο το e-course αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητών για την Άλγεβρα.

3. Ενδιάμεση Αξιολόγηση (Ανατροφοδότηση και Προσαρμογή): Η πρόοδος των μαθητών παρακολουθείται και αξιολογείται μέσα από κουίζ και διαδραστικές δραστηριότητες, με έμφαση στην άμεση ανατροφοδότηση που τους επιτρέπει να διορθώνουν τα λάθη τους. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους και να αναγνωρίσουν τυχόν κενά στη γνώση τους.

RQ3: Διερευνάται αν το e-course βελτιώνει τις επιδόσεις των μαθητών και καλύπτει κενά στις γνώσεις τους στις εξισώσεις.

4. Τελική Αξιολόγηση (Αξιολόγηση Μαθησιακής Εμπειρίας): Στο τελευταίο στάδιο, οι μαθητές αξιολογούνται μέσω τελικών δοκιμασιών που αφορούν την επίλυση εξισώσεων. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει τόσο ποιοτικές όσο και ποσοτικές μεθόδους, προκειμένου να μετρηθεί η συνολική τους απόδοση και η ικανότητα εφαρμογής των γνώσεων σε πραγματικά προβλήματα.

RQ4: Εξετάζεται αν η σχεδίαση του μαθήματος προάγει την ανάπτυξη πρωτοβουλιών και αυτονομίας στους μαθητές.

Η έρευνα χρησιμοποιεί μια συνδυαστική προσέγγιση με στρατηγικές παιχνιδοποίησης, ανεστραμμένης τάξης και project-based learning, με έμφαση στη συνεργατική μάθηση. Οι μαθητές έχουν ενεργό ρόλο σε κάθε στάδιο της διαδικασίας, ενώ οι εκπαιδευτικοί λειτουργούν κυρίως ως καθοδηγητές και εμπνευστές.

3.5 Η επιλογή στατιστικών κριτηρίων για τις αναλύσεις

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένα στατιστικά κριτήρια για την ανάλυση των δεδομένων, με στόχο την αξιολόγηση του e-course και την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τα ερευνητικά ερωτήματα και η επιλογή των κατάλληλων στατιστικών κριτηρίων βασίστηκε στη φύση των δεδομένων και στις ανάγκες της ανάλυσης.

Αρχικά, έγινε έλεγχος συχνοτήτων των απαντήσεων και υπολογισμός στοιχείων περιγραφικής στατιστικής, ενώ για την ανάλυση της κατανομής των απαντήσεων, επιλέχθηκε το Mann-Whitney U Test ως το κατάλληλο στατιστικό κριτήριο, το οποίο είναι μια μη παραμετρική δοκιμή. Το συγκεκριμένο τεστ χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση δύο ανεξάρτητων δειγμάτων, στην προκειμένη περίπτωση μεταξύ ανδρών και γυναικών, σχετικά με την αξιολόγηση της διαδραστικότητας, της ακρίβειας περιεχομένου και της εκπαιδευτικής αξίας και σκοπού του e-course. Το Mann-Whitney U Test επιλέχθηκε επειδή τα δεδομένα δεν ακολούθησαν κανονική κατανομή καθώς το μέγεθος του δείγματος ήταν μικρό και οι κλίμακες μέτρησης ήταν διατακτικές. Επιπλέον, για την ανάλυση της σχέσης ανάμεσα στην ηλικία των συμμετεχόντων και την αξιολόγηση του e-course, χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης Spearman's rho. Ο Spearman's rho είναι

κατάλληλος για την εξέταση συσχετίσεων ανάμεσα σε δύο διατακτικές ή μη παραμετρικές μεταβλητές, όταν δεν υπάρχουν απαιτήσεις για γραμμικότητα ή κανονική κατανομή.

3.6 Το δείγμα μελέτης

Το δείγμα της μελέτης περιλαμβάνει 30 άτομα από την ευρύτερη περιοχή της Πάτρας και της Αθήνας, τα οποία επιλέχθηκαν με σκοπό την αξιολόγηση του e-course “Equ(ation)ake: Escape the Sciences and Technology Museum”. Οι συμμετέχοντες αντιπροσωπεύουν δύο βασικές κατηγορίες: μαθηματικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και ειδικούς σε θέματα ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning). Η επιλογή αυτών των δύο ομάδων έγινε με στόχο τη συλλογή δεδομένων από άτομα με εξειδικευμένες γνώσεις στον τομέα της μαθηματικής εκπαίδευσης και την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στη διδασκαλία.

3.7 Το εκπαιδευτικό υλικό για τη διεξαγωγή της έρευνας

Το εκπαιδευτικό υλικό που χρησιμοποιείται στη συγκεκριμένη έρευνα βασίζεται σε ένα πλήρως δομημένο και οργανωμένο e-course, το οποίο στοχεύει στη διδασκαλία εξισώσεων σε μαθητές γυμνασίου, συγκεκριμένα της Γ' Γυμνασίου. Η επιλογή αυτού του θέματος βασίζεται στο γεγονός ότι οι εξισώσεις αποτελούν μια από τις πιο σημαντικές και απαιτητικές ενότητες των μαθηματικών. Ως εκ τούτου, η διδασκαλία τους απαιτεί προσεγμένη και συστηματική προσέγγιση, η οποία να ενσωματώνει καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας που ανταποκρίνονται στις ανάγκες των σύγχρονων μαθητών. Η μέθοδος της ανεστραμμένης τάξης (Flipped Classroom) αποτελεί τον βασικό άξονα της δομής του μαθήματος, ενθαρρύνοντας την ενεργή συμμετοχή των μαθητών τόσο μέσα όσο και έξω από την τάξη.

3.7.1. Η Μέθοδος της Ανεστραμμένης Τάξης

Η ανεστραμμένη τάξη είναι ένα διδακτικό μοντέλο που μετατρέπει την παραδοσιακή δομή του μαθήματος, δίνοντας έμφαση στην ατομική προετοιμασία των μαθητών πριν από την τάξη και στη συνεργατική εργασία μέσα στην τάξη. Στο πλαίσιο αυτού του e-course, οι μαθητές προετοιμάζονται για το μάθημα στο σπίτι παρακολουθώντας διαδραστικά βίντεο και διαβάζοντας εκπαιδευτικό υλικό μέσω ψηφιακών πλατφορμών όπως το Genially, το YouTube και το Quizziz. Τα βίντεο και το υλικό παρέχονται με έναν

εύληπτο και διαδραστικό τρόπο, προσκαλώντας τους μαθητές να κατανοήσουν τις βασικές αρχές των εξισώσεων πριν φτάσουν στην τάξη. Αυτό το μοντέλο εξασφαλίζει ότι οι μαθητές έχουν ήδη αποκτήσει μια στοιχειώδη κατανόηση της θεωρίας και μπορούν να επικεντρωθούν περισσότερο στην εφαρμογή και στην επίλυση προβλημάτων κατά τη διάρκεια της τάξης.

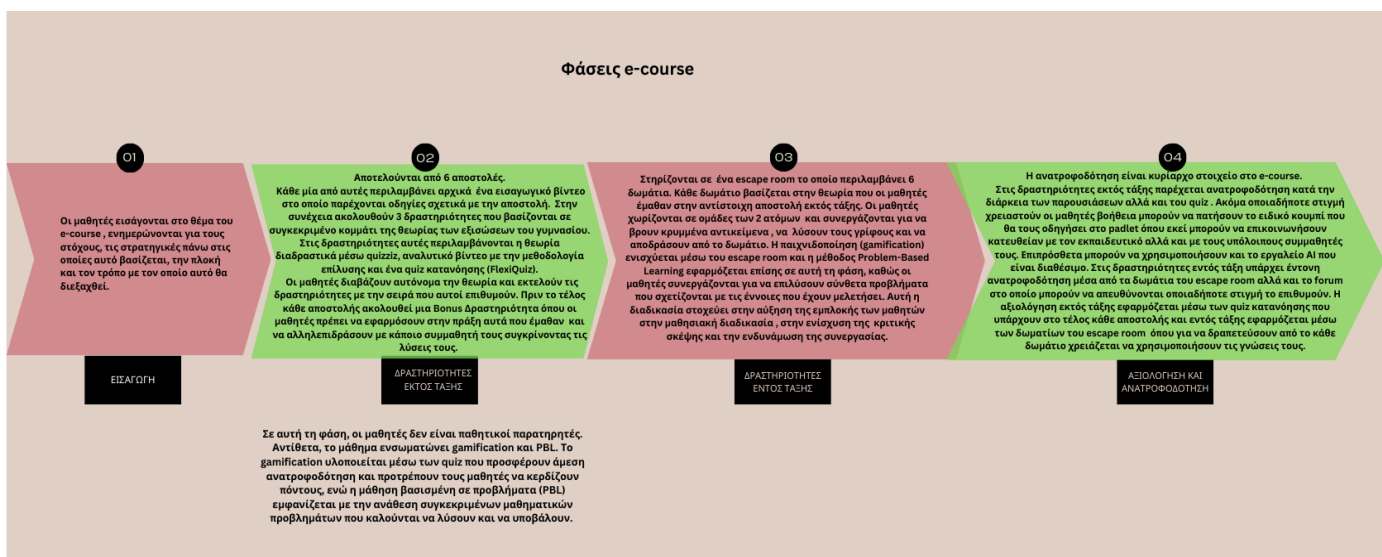
Η εκπαιδευτική ροή που ακολουθείται σε αυτό το e-course έχει στόχο να ενισχύσει την ενεργή συμμετοχή των μαθητών και να τους ενθαρρύνει να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη. Οι μαθητές καλούνται να παρακολουθήσουν τα διαδραστικά βίντεο στο σπίτι τους, να απαντήσουν σε κουίζ και ασκήσεις, και να καταγράψουν τις απορίες ή τις δυσκολίες τους. Με την έναρξη του μαθήματος στην τάξη, ο χρόνος αφιερώνεται κυρίως στην επεξεργασία και την εφαρμογή των γνώσεων μέσω συνεργατικών δραστηριοτήτων. Αυτό διαφοροποιεί τη διαδικασία της μάθησης από την παραδοσιακή προσέγγιση, όπου ο δάσκαλος δίνει τη θεωρία στην τάξη και οι μαθητές την εφαρμόζουν στο σπίτι. Εδώ, οι μαθητές αποκτούν αυτονομία στη μελέτη τους, ενώ στην τάξη συνεργάζονται μεταξύ τους και με τον καθηγητή για την επίλυση προβλημάτων.

3.7.2. Η Εκπαιδευτική Ροή και το Σενάριο του Μαθήματος

Η ροή του μαθήματος είναι προσεκτικά σχεδιασμένη ώστε να καθοδηγεί τους μαθητές στην κατανόηση των εξισώσεων με έναν ευχάριστο και ελκυστικό τρόπο. Το μάθημα έχει ως κεντρικό άξονα το σενάριο “Equ(ation)ake: Escape the Sciences and Technology Museum”. Το σενάριο αυτό δημιουργεί ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο τύπου escape room, όπου οι μαθητές αναλαμβάνουν ρόλο εξερευνητών που έχουν κλειδωθεί μέσα στο μουσείο θετικών επιστημών και τεχνολογίας λόγω ενός σεισμού. Η μόνη τους διέξοδος είναι να λύσουν μια σειρά από προβλήματα εξισώσεων που έχουν κρυφτεί σε διάφορα σημεία του μουσείου, τα οποία οδηγούν σε ενδείξεις και κλειδιά για να ξεκλειδώσουν τις πόρτες και να “αποδράσουν”.

Η ροή του e-course ξεκινά με εισαγωγικά βίντεο που προετοιμάζουν τους μαθητές για τις δραστηριότητες, ακολουθούμενη από εξ αποστάσεως δραστηριότητες με βίντεο και κουίζ που βασίζονται στην παιχνιδοποίηση και την ανεστραμμένη τάξη. Στη συνέχεια, οι μαθητές συμμετέχουν σε εντός τάξης συνεργατικές δραστηριότητες και προσομοιώσεις μουσείου, εξερευνώντας θεματικά «δωμάτια» που συνδέονται με αλγεβρικά προβλήματα. Τέλος, η διαδικασία ολοκληρώνεται με τελική ανατροφοδότηση και συνολική αξιολόγηση της κατανόησης.

Αυτό το σενάριο το οποίο βασίζεται στην ανεστραμμένη τάξη , επιλέχθηκε για να δημιουργήσει ένα μαθησιακό περιβάλλον γεμάτο προκλήσεις, στο οποίο οι μαθητές να αισθάνονται εμπλεκόμενοι στη διαδικασία της μάθησης μέσω παιχνιδοποίησης. Η χρήση στοιχείων παιχνιδιού, όπως η χρονική πίεση και η ανάγκη για συνεργασία, δημιουργεί έναν παράγοντα διασκέδασης και έντασης που ενισχύει τη συγκέντρωση και την αφοσίωση των μαθητών. Τα μαθηματικά προβλήματα που καλούνται να λύσουν οι μαθητές είναι άμεσα συνδεδεμένα με το σενάριο και σχετίζονται με την θεωρία εξισώσεων που έχουν ήδη μελετήσει στο σπίτι. Παρακάτω φαίνεται το διάγραμμα φάσεων του e-course¹



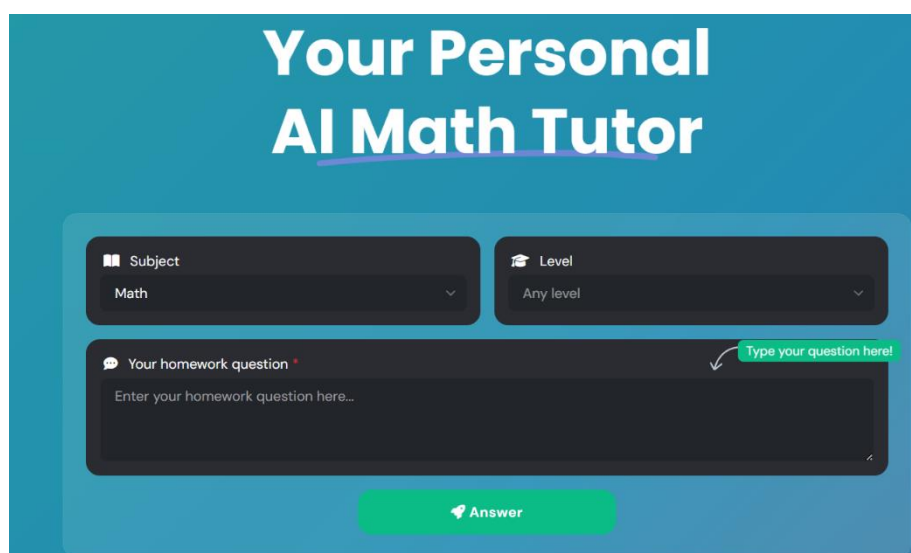
Διάγραμμα 1- Φάσεις του e-course

Κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων εντός της τάξης, οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και συνεργάζονται για να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις. Οι δραστηριότητες αυτές απαιτούν τη χρήση μαθηματικών δεξιοτήτων, τη συνεργασία, την οργάνωση και τη κριτική σκέψη, ενισχύοντας την ομαδικότητα και την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών. Ο καθηγητής παίζει το ρόλο του συντονιστή, παρέχοντας καθοδήγηση και υποστήριξη όπου χρειάζεται, ενώ παράλληλα παρακολουθεί την πρόοδο των μαθητών.

¹ Το e-course είναι διαθέσιμο στον ακόλουθο σύνδεσμο: <https://fotokatsa.wixsite.com/my-site-4>

δημιουργία διαδραστικών παρουσιάσεων και δωματίων escape room , εμπλουτίζοντας το περιεχόμενο του μαθήματος και προσφέροντας μια οπτική διάσταση στη μάθηση.

Το υλικό είναι διαμορφωμένο έτσι ώστε να προσφέρει εξατομικευμένη υποστήριξη στους μαθητές. Για παράδειγμα, οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιούν τα διαθέσιμα AI Tools και το forum του μαθήματος για να ζητούν βοήθεια σε πραγματικό χρόνο όταν συναντούν δυσκολίες. Η δυνατότητα άμεσης πρόσβασης σε υποστήριξη ενισχύει την αυτοπεποίθηση των μαθητών και τους επιτρέπει να προχωρούν στη μάθησή τους χωρίς καθυστερήσεις.



Εικόνα 1- AI Math Tutor Tool

3.7.4. Εξατομικευμένη Υποστήριξη και Συνεργασία

Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα του e-course είναι η δυνατότητα εξατομικευμένης μάθησης. Το μάθημα προσφέρει ποικίλες δραστηριότητες, προσαρμοσμένες στις ανάγκες και στις δυνατότητες κάθε μαθητή. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να δουλέψουν με τον δικό τους ρυθμό και να επαναλάβουν υλικό που δεν έχουν κατανοήσει πλήρως. Επιπλέον, η συνεργασία μέσα στην τάξη προάγει την ομαδικότητα και την ανταλλαγή γνώσεων μεταξύ των μαθητών, κάτι που ενισχύει τη συνολική μαθησιακή εμπειρία.

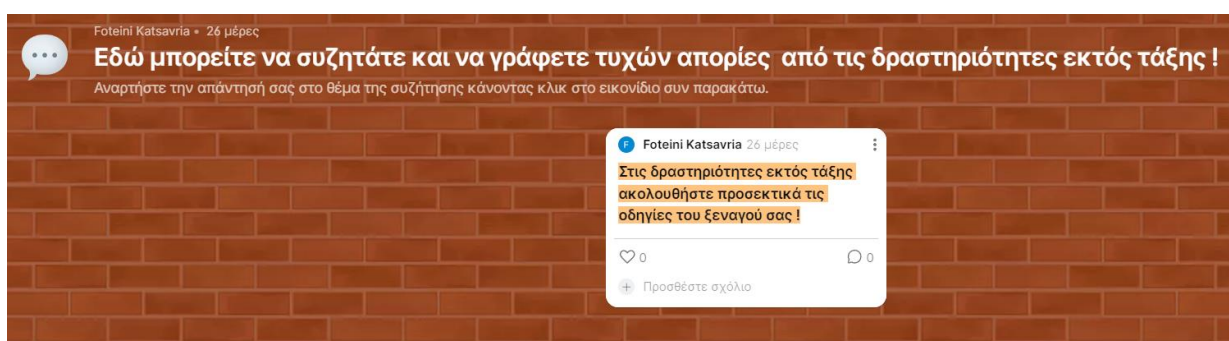
Οι δραστηριότητες μέσα στην τάξη συνδυάζουν την ατομική μάθηση με τη συνεργατική εργασία. Οι μαθητές καλούνται να λύσουν προβλήματα εξισώσεων, να σκεφτούν στρατηγικά και να συνεργαστούν για να επιτύχουν τους στόχους τους. Αυτή η διαδικασία όχι μόνο ενισχύει τη μαθηματική σκέψη, αλλά καλλιεργεί και σημαντικές δεξιότητες ζωής,

όπως η συνεργασία, η κριτική σκέψη, η επίλυση προβλημάτων και η ανάληψη πρωτοβουλιών.

3.7.5. Ανατροφοδότηση και Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση των μαθητών γίνεται μέσω των ψηφιακών εργαλείων και των δραστηριοτήτων που πραγματοποιούνται τόσο εντός όσο και εκτός τάξης. Η άμεση ανατροφοδότηση που λαμβάνουν οι μαθητές μέσω των εργαλείων όπως το Quizizz και το Flexi Quiz τους επιτρέπει να κατανοούν τα λάθη τους και να βελτιώνουν τις γνώσεις τους σε πραγματικό χρόνο. Αυτή η διαδικασία ενισχύει την αυτονομία τους, καθώς τους επιτρέπει να διαχειρίζονται οι ίδιοι την πρόοδό τους και να προσαρμόζουν τη μάθησή τους ανάλογα με τις ανάγκες τους. Η χρήση αυτών των εργαλείων προσφέρει επίσης στους εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα να παρακολουθούν τη συνολική επίδοση της τάξης και να εντοπίζουν πιθανά προβλήματα ή αδυναμίες, παρέχοντας στοχευμένη υποστήριξη όπου απαιτείται.

Επιπλέον, η αξιολόγηση δεν περιορίζεται μόνο στα κουίζ και τις ασκήσεις, αλλά περιλαμβάνει επίσης την αλληλεπίδραση των μαθητών κατά τη διάρκεια των συνεργατικών δραστηριοτήτων. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να παρατηρήσουν τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές συνεργάζονται, αντιμετωπίζουν τις προκλήσεις και εφαρμόζουν τις μαθηματικές τους γνώσεις για την επίλυση προβλημάτων. Αυτό προσφέρει μια πιο σφαιρική εικόνα των δεξιοτήτων και της προόδου των μαθητών, πέρα από τη στενή αξιολόγηση της ακαδημαϊκής τους επίδοσης.



Εικόνα 2- Padlet e-course

3.7.6. Ωφέλη της Εκπαιδευτικής Προσέγγισης

Η εκπαιδευτική προσέγγιση που ακολουθείται σε αυτό το e-course συνδυάζει σύγχρονες διδακτικές μεθόδους με την τεχνολογία και τη συνεργατική μάθηση, προκειμένου να προσφέρει μια πλούσια και πολυδιάστατη μαθησιακή εμπειρία στους μαθητές της Γ' Γυμνασίου. Η μέθοδος της ανεστραμμένης τάξης επιτρέπει στους μαθητές να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, ενώ ταυτόχρονα ενισχύει την αίσθηση της αυτονομίας και της υπευθυνότητας. Οι μαθητές καλούνται να μελετήσουν τη θεωρία εκτός τάξης και να την εφαρμόσουν σε πρακτικά προβλήματα κατά τη διάρκεια της τάξης, ενώ η συνεργασία με τους συμμαθητές τους προσφέρει ευκαιρίες για αλληλεπίδραση και ανταλλαγή ιδεών.

Η παιχνιδοποίηση της μάθησης, μέσω του σεναρίου escape room, προσθέτει ένα επιπλέον στοιχείο διασκέδασης και πρόκλησης, που κινητοποιεί τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης. Το σενάριο αυτό δημιουργεί ένα μαθησιακό περιβάλλον γεμάτο προκλήσεις, το οποίο απαιτεί τη χρήση μαθηματικών δεξιοτήτων, στρατηγικής σκέψης και συνεργασίας για την επίτευξη των στόχων. Το γεγονός ότι οι μαθητές εμπλέκονται συναισθηματικά σε μια διασκεδαστική και ταυτόχρονα εκπαιδευτική δραστηριότητα, τους βοηθά να αναπτύξουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για το μάθημα της Άλγεβρας.

Η χρήση ψηφιακών εργαλείων, όπως το The Mathlist, το Forum και το Padlet για άμεση ανατροφοδότηση, ενισχύει τη μαθησιακή εμπειρία και εξασφαλίζει ότι οι μαθητές δεν αισθάνονται απομονωμένοι όταν συναντούν δυσκολίες. Η δυνατότητα να λαμβάνουν καθοδήγηση σε πραγματικό χρόνο τους επιτρέπει να προχωρούν στην επίλυση των προβλημάτων χωρίς να σταματούν ή να χάνουν την αυτοπεποίθησή τους. Αυτή η εξατομικευμένη υποστήριξη συμβάλλει στη δημιουργία ενός μαθησιακού περιβάλλοντος όπου κάθε μαθητής μπορεί να πετύχει τους στόχους του με τον δικό του ρυθμό.

Τέλος, η χρήση διαδραστικών πλατφορμών και εργαλείων επιτρέπει την προσαρμογή του εκπαιδευτικού υλικού στις ανάγκες κάθε μαθητή, προσφέροντας ευελιξία και ποικιλία στη μάθηση. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να επανεξετάσουν το υλικό, να δοκιμάσουν τις γνώσεις τους μέσω κουίζ, και να συμμετέχουν σε δραστηριότητες που τους επιτρέπουν να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους με διασκεδαστικό και ουσιαστικό τρόπο. Αυτή η προσέγγιση δημιουργεί ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που προάγει τη συνεχή μάθηση και ενθαρρύνει τους μαθητές να εξερευνήσουν τις δυνατότητές τους.

3.8 Τα ερευνητικά περιβάλλοντα: ανάπτυξη

Η ανάπτυξη του ερευνητικού περιβάλλοντος περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός ευέλικτου και διαδραστικού μαθησιακού συστήματος που βασίζεται σε τεχνολογικές πλατφόρμες και ψηφιακά εργαλεία. Για τις ανάγκες του e-course, αναπτύχθηκε μια πλατφόρμα μάθησης τύπου VLE (Virtual Learning Environment), η οποία επιτρέπει στους μαθητές να αλληλεπιδρούν με το εκπαιδευτικό υλικό και να συμμετέχουν σε δραστηριότητες με τρόπο που προσομοιώνει την πραγματική τάξη. Η πλατφόρμα αυτή είναι προσβάσιμη μέσω διαδικτύου, γεγονός που επιτρέπει στους μαθητές να συμμετέχουν από οποιοδήποτε μέρος, παρέχοντας ευελιξία στον χρόνο και στον τόπο μάθησης.

Η δημιουργία της πλατφόρμας περιλαμβάνει τη χρήση σύγχρονων εργαλείων LMS (Learning Management System), όπως το Wix, το οποίο προσφέρει μια σειρά από λειτουργίες που ενισχύουν την οργάνωση και τη διαχείριση του μαθήματος. Η πλατφόρμα παρέχει τη δυνατότητα ανάρτησης υλικού, διαχείρισης αξιολογήσεων, αλλά και παρακολούθησης της προόδου των μαθητών σε πραγματικό χρόνο. Η χρήση του Wix, σε συνδυασμό με εργαλεία Web 2.0 όπως το Padlet, επιτρέπει την αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών, προσφέροντας ευκαιρίες για συνεργατική μάθηση και ανταλλαγή ιδεών.

Για τη βελτίωση της μαθησιακής εμπειρίας, το VLE έχει σχεδιαστεί με γνώμονα την προσβασιμότητα και την ευχρηστία, επιτρέποντας στους μαθητές να πλοηγούνται εύκολα στο εκπαιδευτικό υλικό και να συμμετέχουν ενεργά στις δραστηριότητες. Η πλατφόρμα περιλαμβάνει επίσης εργαλεία για την αξιολόγηση των μαθητών, με τη χρήση κουίζ, διαδραστικών βίντεο και άλλων ψηφιακών μέσων που ενσωματώνονται απρόσκοπτα στο μάθημα.

Η ανάπτυξη ενός δυναμικού ερευνητικού περιβάλλοντος εξασφαλίζει ότι το e-course ανταποκρίνεται στις ανάγκες των μαθητών, προσφέροντας μια πολυδιάστατη εμπειρία μάθησης που συνδυάζει την ατομική μελέτη με την ομαδική εργασία και την τεχνολογία.

3.9 Τα ψηφιακά μέσα της έρευνας

Τα ψηφιακά μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για την έρευνα περιλαμβάνουν μια σειρά από εργαλεία και τεχνολογικές πλατφόρμες που υποστηρίζουν τη διαδραστική και

εξατομικευμένη μάθηση. Ένα από τα κύρια εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν το Genially, το οποίο επιτρέπει τη δημιουργία διαδραστικών παρουσιάσεων και ασκήσεων. Το Genially χρησιμοποιήθηκε για να αναπτύξει τις δραστηριότητες του escape room, ενώ υποστηρίζει και εργαλεία παιχνιδοποίησης όπως το Chronos (χρονόμετρο) και το Spot (ανακάλυψη στοιχείων σε σκοτεινά μέρη).

Επιπλέον, εργαλεία όπως το Vidnoz και το Microsoft PowerPoint χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία βίντεο και παρουσιάσεων, ενώ το The Mathist προσέφερε στους μαθητές βοήθεια για την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών. Το Quizizz και το Flexi Quiz χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία κουίζ που επιτρέπουν την άμεση αξιολόγηση της προόδου των μαθητών.

Η ενσωμάτωση εργαλείων όπως το ChatGPT και το AI image generator επιτρέπει στους μαθητές να λαμβάνουν άμεση ανατροφοδότηση και βοήθεια κατά τη διάρκεια της μάθησης, ενισχύοντας την εξατομικευμένη υποστήριξη. Τα εργαλεία αυτά συνδυάζονται με τη χρήση διαδραστικών πλατφορμών όπως το Padlet, το οποίο επιτρέπει στους μαθητές να συμμετέχουν σε συνεργατικές δραστηριότητες, να μοιράζονται ιδέες και να αλληλεπιδρούν με τους συμμαθητές τους.

Τέλος, τα ψηφιακά μέσα της έρευνας περιλαμβάνουν εργαλεία όπως το YouTube για την ανάρτηση βίντεο μαθημάτων και το Google Forms για τη συλλογή δεδομένων από τους μαθητές μέσω ερωτηματολογίων και αξιολογήσεων. Η χρήση του Google Forms επιτρέπει την εύκολη και αποτελεσματική συλλογή και ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών, ενώ ταυτόχρονα παρέχει ανατροφοδότηση τόσο στους εκπαιδευτικούς όσο και στους ίδιους τους μαθητές σχετικά με την κατανόηση των μαθησιακών στόχων.

Τα εργαλεία παιχνιδοποίησης όπως το Genially και το S'cape χρησιμοποιούνται για να μετατρέψουν τη μαθησιακή εμπειρία σε ένα διαδραστικό και ευχάριστο περιβάλλον. Το S'cape, ειδικότερα, προσφέρει στοιχεία όπως χρονόμετρα, κρυμμένα αντικείμενα και άλλες τεχνικές που εμπλέκουν τους μαθητές σε μια διαδικασία επίλυσης προβλημάτων που συνδυάζει τον ανταγωνισμό και τη συνεργασία. Αυτά τα στοιχεία συμβάλλουν στη διατήρηση της προσοχής και του ενδιαφέροντος των μαθητών, προσφέροντας ταυτόχρονα κίνητρα για την επιτυχή ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων.

Ο συνδυασμός ψηφιακών εργαλείων, όπως το Padlet για τη συνεργατική μάθηση, και διαδραστικών μέσων, όπως τα κουίζ και τα βίντεο, δημιουργεί ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό περιβάλλον που υποστηρίζει διαφορετικούς τρόπους μάθησης. Οι μαθητές μπορούν να επιλέξουν τον ρυθμό τους, να επαναλάβουν υλικό που δεν έχουν κατανοήσει

πλήρως και να συμμετέχουν σε ομαδικές δραστηριότητες που ενισχύουν τη συνεργασία και την κοινωνική αλληλεπίδραση. Τέλος, τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης όπως το AI image generator ενσωματώνονται στη μαθησιακή διαδικασία για να παρέχουν άμεση βοήθεια και να ενθαρρύνουν τους μαθητές να πειραματιστούν και να αναπτύξουν τις γνώσεις τους με καινοτόμους τρόπους. Το The Mathlist, συγκεκριμένα, επιτρέπει στους μαθητές να λαμβάνουν υποστήριξη κατά την επίλυση προβλημάτων εξισώσεων, προσφέροντας μια εξατομικευμένη και προσαρμοσμένη προσέγγιση στη διδασκαλία.

Με αυτό τον τρόπο, το e-course συνδυάζει τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας, της παιχνιδοποίησης και της συνεργατικής μάθησης, δημιουργώντας ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που όχι μόνο υποστηρίζει την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών αλλά και ενθαρρύνει την ενεργή συμμετοχή και το ενδιαφέρον των μαθητών.

3.10 Τα ερευνητικά μέσα

Η ρουμπρίκα αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκε για την αποτίμηση του e-course “Equ(ation)ake: Escape the Sciences and Technology Museum” αποτελεί ένα εργαλείο συστηματικής και αντικειμενικής ανάλυσης των διαφόρων πτυχών του μαθήματος. Στόχος της ρουμπρίκας είναι να αξιολογήσει την ποιότητα του μαθήματος βάσει συγκεκριμένων κριτηρίων που καλύπτουν την ολότητα της μαθησιακής εμπειρίας, από τη διαδραστικότητα και την εκπαιδευτική αξία μέχρι την εμφάνιση, τη χρηστικότητα και την εκπαιδευτική καινοτομία και η εν λόγω αξιολόγηση πραγματοποιείται σε πέντε επίπεδα με βαθμολογίες από «εξαιρετικό» (5) έως «ανεπαρκές» (1), έχοντας κάθε επίπεδο να κάνει περιγραφή της απόδοσης του e-course σε κάθε κριτήριο.

Ένα από τα πρώτα και πιο σημαντικά κριτήρια που αξιολογείται είναι η διαδραστικότητα και η εμπλοκή των μαθητών από την εν λόγω ρουμπρίκα. Η ενεργή συμμετοχή των μαθητών είναι κρίσιμη για την επιτυχία του μαθήματος των μαθηματικών και ένα e-course αξιολογείται ως «εξαιρετικό» όταν περιλαμβάνει πλήρως διαδραστικές δραστηριότητες που κρατούν το ενδιαφέρον των μαθητών ζωντανό και ενθαρρύνουν τη συμμετοχή τους μέσω παιχνιδιών και δραστηριοτήτων, ενώ σε περιπτώσεις κατά τις οποίες δεν υφίσταται διαδραστικότητα, τόσο μειώνεται η βαθμολογία, καθώς η έλλειψη ενεργής εμπλοκής των μαθητών οδηγεί σε μια πιο παθητική και λιγότερο αποδοτική μαθησιακή εμπειρία.

Παράλληλα, η ακρίβεια του περιεχομένου αποτελεί ένα ακόμη κρίσιμο κριτήριο αξιολόγησης, καθώς το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να είναι ακριβές και να περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες έννοιες και τεχνικές χωρίς παραλείψεις ή ασάφειες. Σε ένα «εξαιρετικό» e-course, το περιεχόμενο είναι πλήρως τεκμηριωμένο και σαφές, ενώ μικρές ανακρίβειες ή ασάφειες μπορεί να υποβιάσουν την αξιολόγηση στο επίπεδο «καλό» και μεγαλύτερα λάθη ή σημαντικές παραλείψεις στο περιεχόμενο οδηγούν σε χαμηλότερη βαθμολογία, θέτοντας σε κίνδυνο την ποιότητα της γνώσης που προσφέρεται στους μαθητές.

Ένα άλλο κρίσιμο κριτήριο είναι η εκπαιδευτική αξία και σκοπός του e-course, το οποίο αξιολογεί κατά πόσο το μάθημα επιτυγχάνει τους μαθησιακούς του στόχους και προσφέρει σημαντική αξία στους μαθητές. Στο ανώτατο επίπεδο της αξιολόγησης, το e-course όχι μόνο επιτυγχάνει τους στόχους του, αλλά ενισχύει επίσης τις δεξιότητες των μαθητών και προάγει την ολοκληρωμένη μάθηση. Όταν οι στόχοι επιτυγχάνονται μερικώς, το μάθημα αξιολογείται ως «καλό», ενώ χαμηλότερες επιδόσεις οδηγούν σε χαμηλότερες βαθμολογίες, αποδεικνύοντας περιορισμένη εκπαιδευτική αξία.

Η εμφάνιση του e-course και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται είναι επίσης ουσιαστικής σημασίας για τη συνολική εμπειρία των μαθητών. Ένα «εξαιρετικό» μάθημα χαρακτηρίζεται από επαγγελματική εμφάνιση και χρήση σύγχρονων ψηφιακών εργαλείων που βελτιώνουν την εμπειρία της μάθησης. Ελλείψεις στην αισθητική ή στην αποτελεσματική χρήση των εργαλείων μπορεί να οδηγήσουν σε χαμηλότερη αξιολόγηση, επηρεάζοντας αρνητικά την αλληλεπίδραση των μαθητών με το υλικό. Επίσης, αναπόσπαστο στοιχείο της αξιολόγησης είναι και η εκπαιδευτική καινοτομία, καθώς ένα μάθημα το οποίο επιτυγχάνει την ενσωμάτωση νέων ιδεών και καινοτόμων προσεγγίσεων κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών αξιολογείται ως εξαιρετικά καινοτόμο, ενώ όταν η καινοτομία παρατηρείται σε περιορισμένο βαθμό και το μάθημα βασίζεται περισσότερο σε παραδοσιακές μεθόδους, η βαθμολογία μειώνεται.

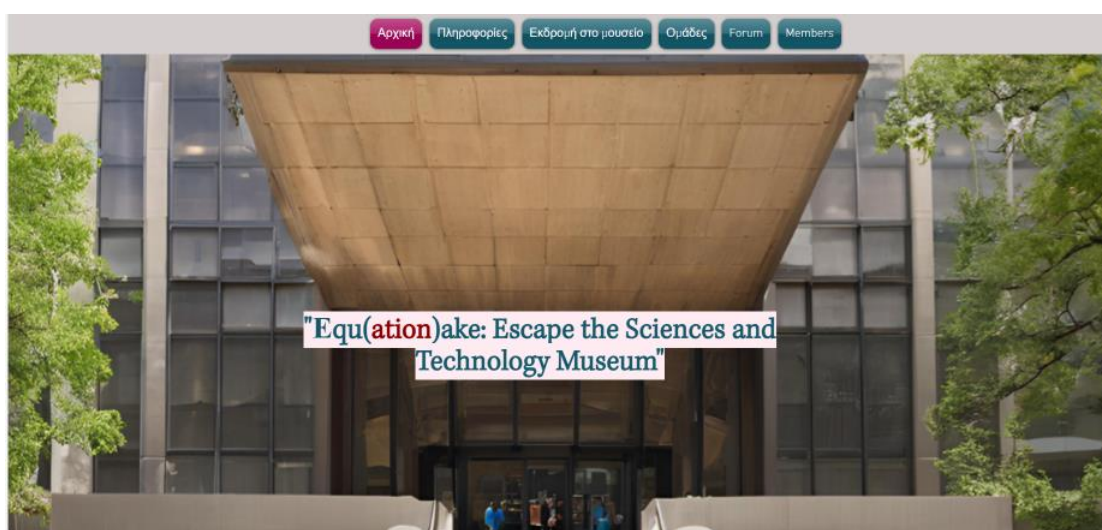
Η προσβασιμότητα και χρηστικότητα του e-course αξιολογείται με βάση το πόσο εύκολο είναι για τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν και να πλοηγηθούν στην πλατφόρμα. Ένα μάθημα που είναι πλήρως προσβάσιμο και εύχρηστο για όλους τους μαθητές, ανεξαρτήτως των δεξιοτήτων τους, βαθμολογείται ως «εξαιρετικό». Αν οι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες ή περιορισμούς στη χρήση του μαθήματος, η αξιολόγηση μειώνεται. Τέλος, η σύνδεση με καθημερινές εφαρμογές, η ποιότητα διαχείρισης χρόνου και η ανατροφοδότηση που προσφέρει το e-course είναι σημαντικοί παράγοντες για την

επιτυχία του. Η σύνδεση των εξισώσεων με πραγματικές καταστάσεις και η δυνατότητα διαχείρισης χρόνου από τους μαθητές επηρεάζουν άμεσα την αποτελεσματικότητα της μάθησης, ενώ η ανατροφοδότηση που λαμβάνουν οι μαθητές παίζει κρίσιμο ρόλο στην κατανόηση και βελτίωση των δεξιοτήτων τους.

3.11 Το εκπαιδευτικό σενάριο

Στο παρόν σημείο γίνεται περιγραφή του εκπαιδευτικού σεναρίου όπως αυτό δημιουργήθηκε βήμα βήμα.

Αρχική σελίδα



Εικόνα 3 - Αρχική σελίδα

Μήπως.....

1. είστε και εσείς από εκείνους τους μαθητές που εύχονται να μην υπήρχαν τα μαθηματικά στο σχολικό πρόγραμμα?
2. ακούτε για εξισώσεις και φεύγετε τρέχοντας?

Ε τότε το παρακάτω e-course δημιουργήθηκε για να σας αλλάξει γνώμη!

Καλώς ήρθατε στο "Equ(ation)ake: Escape the Sciences and Technology Museum"! Ένα καινοτόμο e-course μαθηματικών που απευθύνεται σε μαθητές γ' γυμνασίου και έρχεται να καλύψει οποιοδήποτε κενό υπάρχει στο κομμάτι των εξισώσεων και από τα τρία χρόνια του γυμνασίου!

Το συγκεκριμένο e-course βασίζεται στην ανεστραμμένη τάξη μια σύγχρονη παιδαγωγική μέθοδο και έχει σχεδιαστεί για να σας προσφέρει μια διαδραστική και ευχάριστη μαθησιακή εμπειρία, αξιοποιώντας τις σύγχρονες τεχνολογίες και εργαλεία. Με τη βοήθεια της μεθόδου της ανεστραμμένης τάξης, θα μάθετε εντός και εκτός τάξης, ανακαλύπτοντας νέες γνώσεις μέσα από διαδραστικά βίντεο, quiz και ένα συναρπαστικό escape room.

Μέσω της παιχνιδιοποίησης θα :

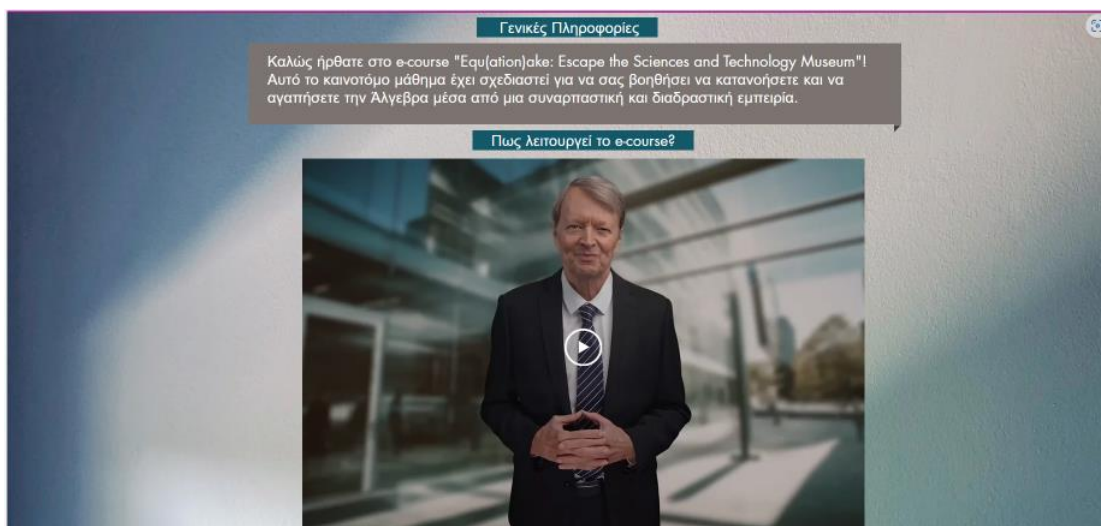
- μάθετε να υπολογίζετε εξισώσεις απλής μορφής ,πρώτου και δεύτερου βαθμού
- επιλύεται προβλήματα εξισώσεων
- συμμετέχετε σε δραστηριότητες που θα σας βοηθήσουν να ανακαλύψετε την σύνδεση των εξισώσεων με την καθημερινότητα
- επιλύεται αλγεβρικές παραστάσεις με εξισώσεις
- αναπτύξετε σημαντικές δεξιότητες όπως κριτική σκέψη, συνεργασία και επικοινωνία
- εξοικειωθείτε με τα ψηφιακά εργαλεία

Εικόνα 4 - Αρχική σελίδα στόχοι e-course



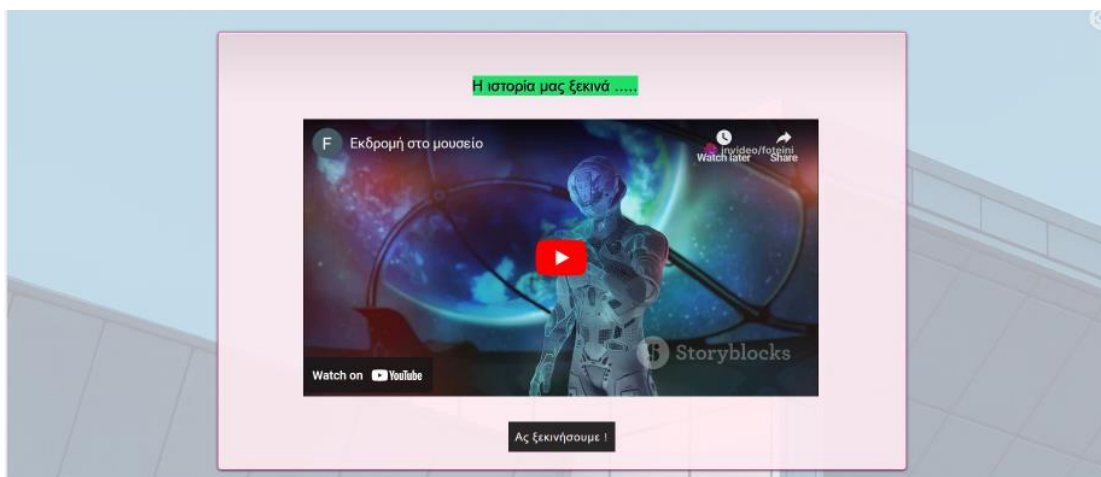
Εικόνα 5 - Αρχική σελίδα λίγο πριν την εισαγωγή στις γενικές πληροφορίες

Οι εικόνες 1, 2 και 3 απεικονίζουν την αρχική σελίδα του e-course. Στην αρχή, παρουσιάζεται ο τίτλος του μαθήματος και το μενού πλοήγησης. Στη συνέχεια, περιγράφεται ο σκοπός του μαθήματος, το κοινό στο οποίο απευθύνεται, οι στόχοι του, γίνεται μια σύντομη αναφορά στην παιδαγωγική μέθοδο της ανεστραμμένης τάξης και της παιχνιδιοποίησης πάνω στις οποίες βασίζεται το μάθημα και αναφέρονται και κάποια εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν κατά την διάρκεια του μαθήματος. Στο τέλος της αρχικής σελίδας γίνεται μια αρχική μετάβαση στην πλοκή του μαθήματος.



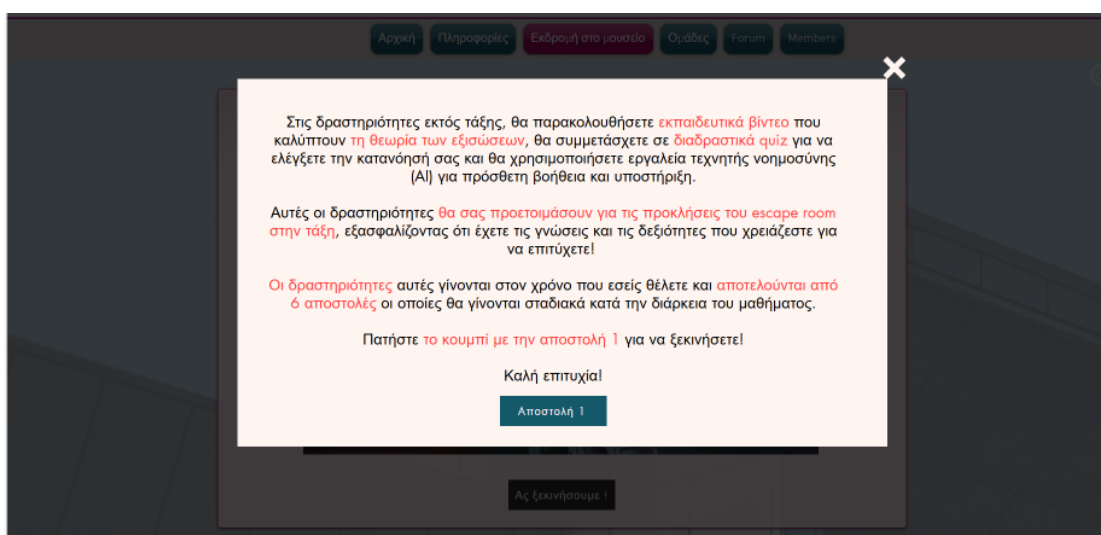
Εικόνα 6 - Γενικές Πληροφορίες

Μέσα από το βίντεο που παρουσιάζεται στην εικόνα 4 οι μαθητές ενημερώνονται από τον ξεναγό του μουσείου για τον τρόπο με τον οποίο θα διεξαχθεί το e-course.



Εικόνα 7- Πλοκή e-course

Στην συνέχεια οι μαθητές παρακολουθώντας ένα ακόμα βίντεο εισάγονται στην πλοκή πάνω στην οποία βασίζεται όλο το μάθημα.³

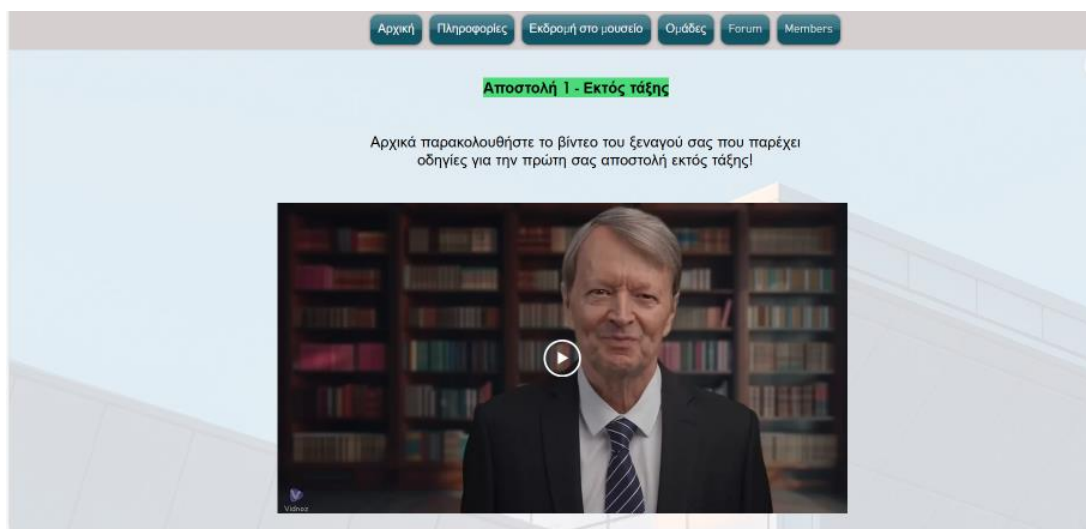


Εικόνα 8- Εισαγωγή στις δραστηριότητες εκτός τάξης

Μετά την ολοκλήρωση του βίντεο οι μαθητές πατούν το κουμπί 'Ας ξεκινήσουμε' και τότε τους εμφανίζεται το παραπάνω παράθυρο . Έτσι ενημερώνονται για τον τρόπο με τον οποίο θα γίνουν οι δραστηριότητες εκτός τάξης καθώς και για τις δραστηριότητες που

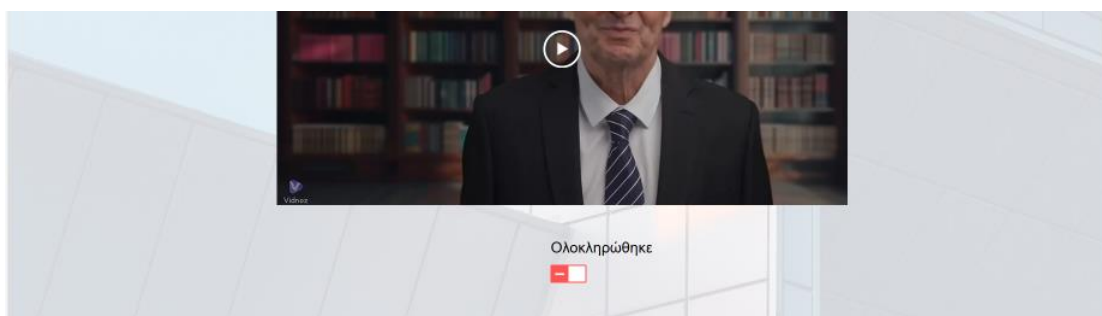
³ Το βίντεο υπάρχει στον παρακάτω σύνδεσμο : <https://youtu.be/UQLQsTxMb9o?si=sfgvyShu8iQq8bvi>

αυτές περιέχουν . Στη συνέχεια πατώντας το κουμπί ‘Αποστολή 1’ οι μαθητές εισάγονται στην πρώτη αποστολή εκτός τάξης.



Εικόνα 9 - Αποστολή 1 Εκτός Τάξης

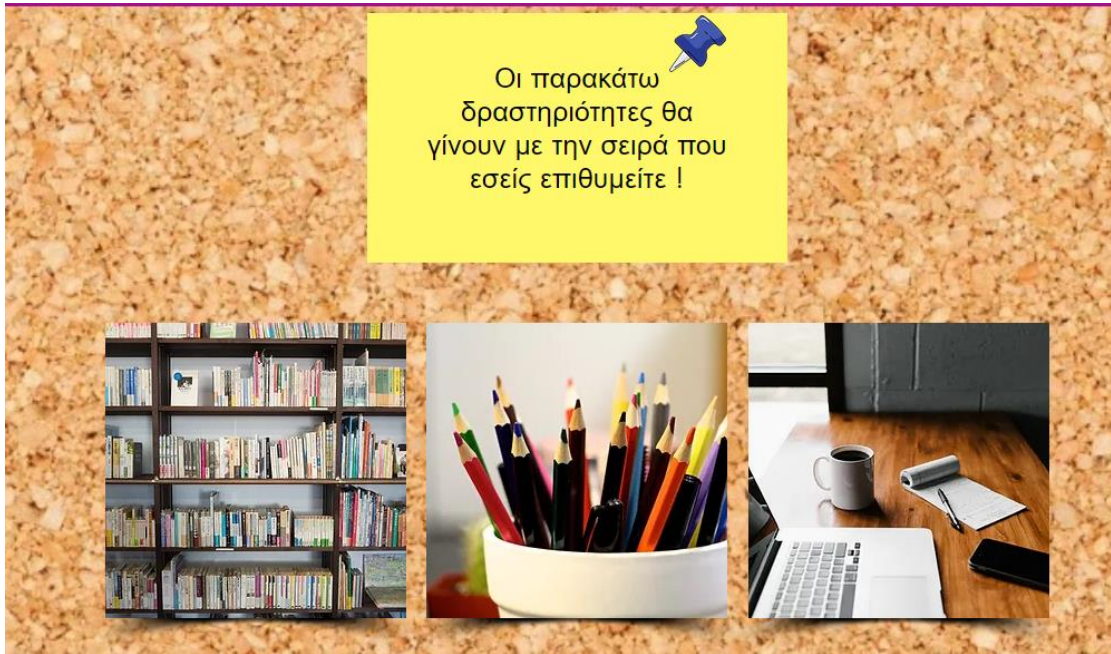
Αρχικά , στην αποστολή 1 εκτός τάξης οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο του ξεναγού που τους εξηγεί τις δραστηριότητες που πρέπει να υλοποιήσουν καθώς και τον σκοπό αυτών των δραστηριοτήτων.



Εικόνα 10 - Αποστολή 1 Εκτός Τάξης εισαγωγικό βίντεο πληροφοριών

Μόλις οι μαθητές ολοκληρώσουν την παρακολούθηση του βίντεο θα πρέπει να το δηλώσουν όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα .

Στην συνέχεια , οι μαθητές ενημερώνονται πως τις δραστηριότητες για τις οποίες τους μίλησε ο ξεναγός τους στο προηγούμενο βίντεο μπορούν να τις κάνουν με όποια σειρά επιθυμούν εκείνοι. Αυτό έχει ως στόχο να αυξήσει την εμπλοκή και την πρωτοβουλία των μαθητών για μάθηση .



Εικόνα 11 - Δραστηριότητες αποστολής 1 Εκτός Τάξης

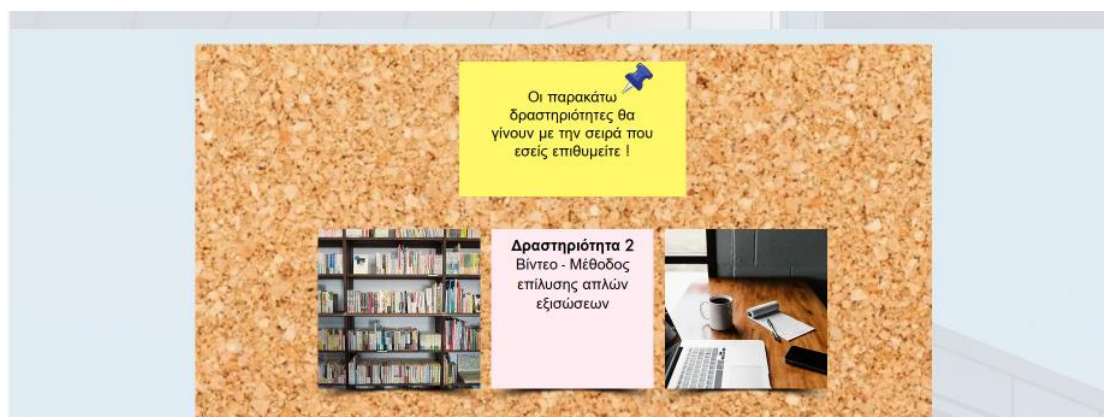
Η πρώτη δραστηριότητα αφορά την παρακολούθηση μιας παρουσίασης σχετικά με τις εξισώσεις και τη χρησιμότητά τους.⁴



Εικόνα 12 - Δραστηριότητα 1 αποστολής 1 Εκτός Τάξης

⁴ Το βίντεο υπάρχει στον παρακάτω σύνδεσμο: [For students — Enter a Quizizz Code](#)

Η δεύτερη δραστηριότητα αφορά την παρακολούθηση ενός βίντεο μέσα από το οποίο εξηγείται αναλυτικά μέσω παραδειγμάτων η μεθοδολογία επίλυσης εξισώσεων απλής μορφής.⁵

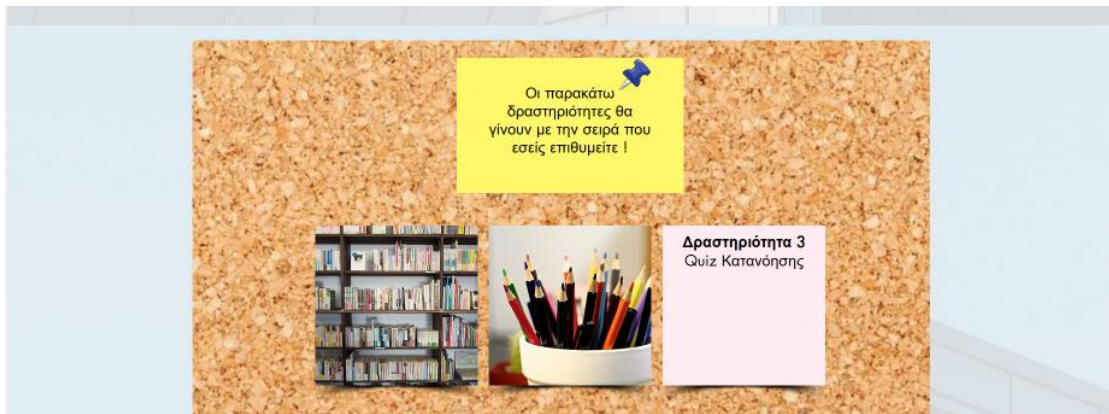


Εικόνα 13 - Δραστηριότητα 2 αποστολής 1 Εκτός Τάξης

Στην Τρίτη δραστηριότητα οι μαθητές θα πρέπει να κάνουν ένα quiz κατανόησης (FlexiQuiz) που βασίζεται πάνω σε όλα όσα έμαθαν σε αυτή την αποστολή δηλαδή στην χρησιμότητα των εξισώσεων, στις εξισώσεις απλής μορφής και τον τρόπο επίλυσής τους. Κάθε μαθητής πρέπει να κάνει πρώτα εγγραφή για να συμμετάσχει. Ο λόγος είναι ότι μέσα από αυτό μπορούν να προκύψουν εξατομικευμένα αποτελέσματα για το κάθε άτομο. Στόχος του συγκεκριμένου quiz είναι ο εντοπισμός τυχών αποριών από τους μαθητές ώστε να δοθεί περισσότερη ανατροφοδότηση.⁶

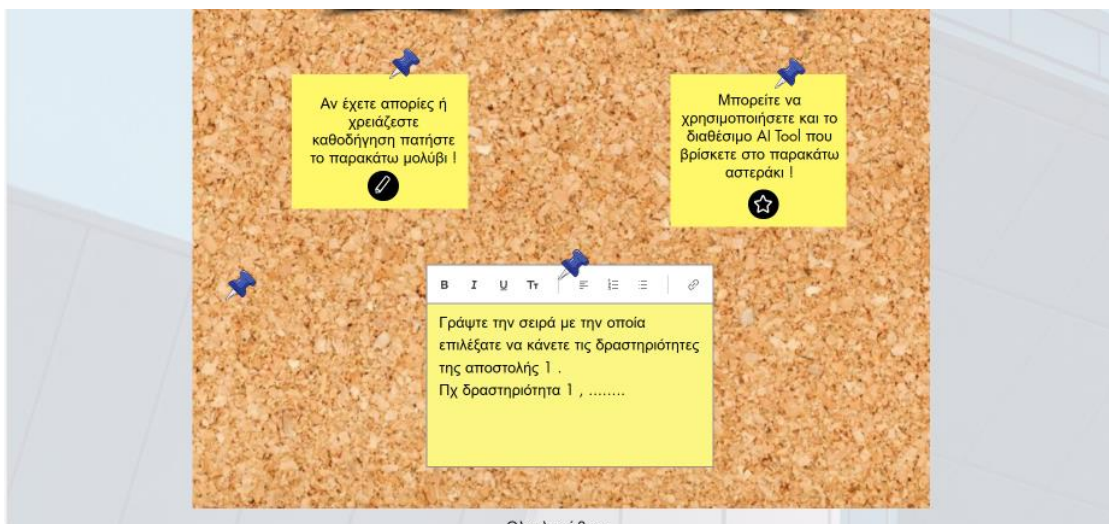
⁵ Το βίντεο υπάρχει στον παρακάτω σύνδεσμο : <https://youtu.be/P24ruFPnk6g?si=qQRsoLvSIdU54Ka->

⁶ Το quiz υπάρχει στον παρακάτω σύνδεσμο : [FlexiQuiz - Quiz Κατανόησης- Εισαγωγή στις εξισώσεις](#) .



Εικόνα 14 - Δραστηριότητα 3 αποστολής 1 εκτός τάξης

Αξίζει να τονιστεί πως στην αποστολή εκτός τάξης οι μαθητές μπορούν ανά πάσα στιγμή να λάβουν ανατροφοδότηση και βοήθεια πατώντας το εικονίδιο με το μολύβι και να χρησιμοποιήσουν και το ειδικό AI Tool πατώντας το εικονίδιο με το αστεράκι. Στο εικονίδιο με το μολύβι υπάρχει το padlet ⁷. Στο εικονίδιο με το αστεράκι υπάρχει ένα βοηθητικό μαθηματικό AI Tool ⁸.

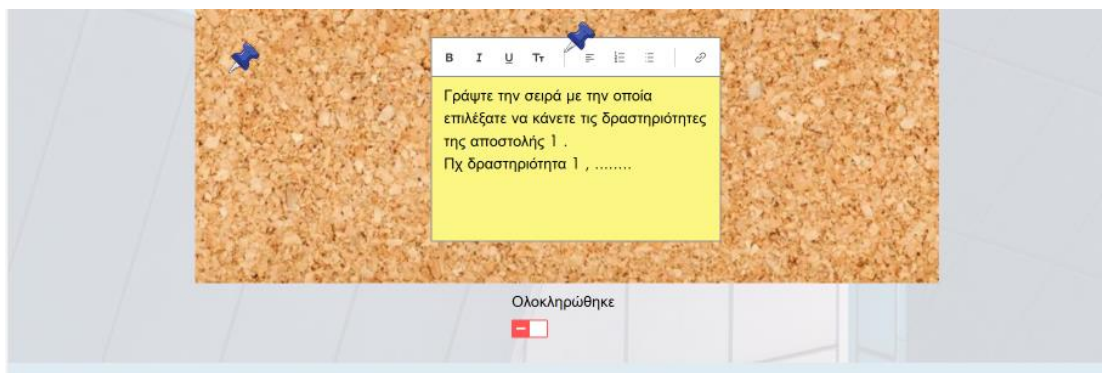


Εικόνα 15 - Δήλωση σειράς προτίμησης δραστηριοτήτων και βοηθητικά εργαλεία

⁷ Το padlet υπάρχει στον παρακάτω σύνδεσμο: [Εδώ μπορείτε να συζητάτε και να γράφετε τυχόν απορίες από τις δραστηριότητες εκτός τάξης! \(padlet.com\)](https://padlet.com)

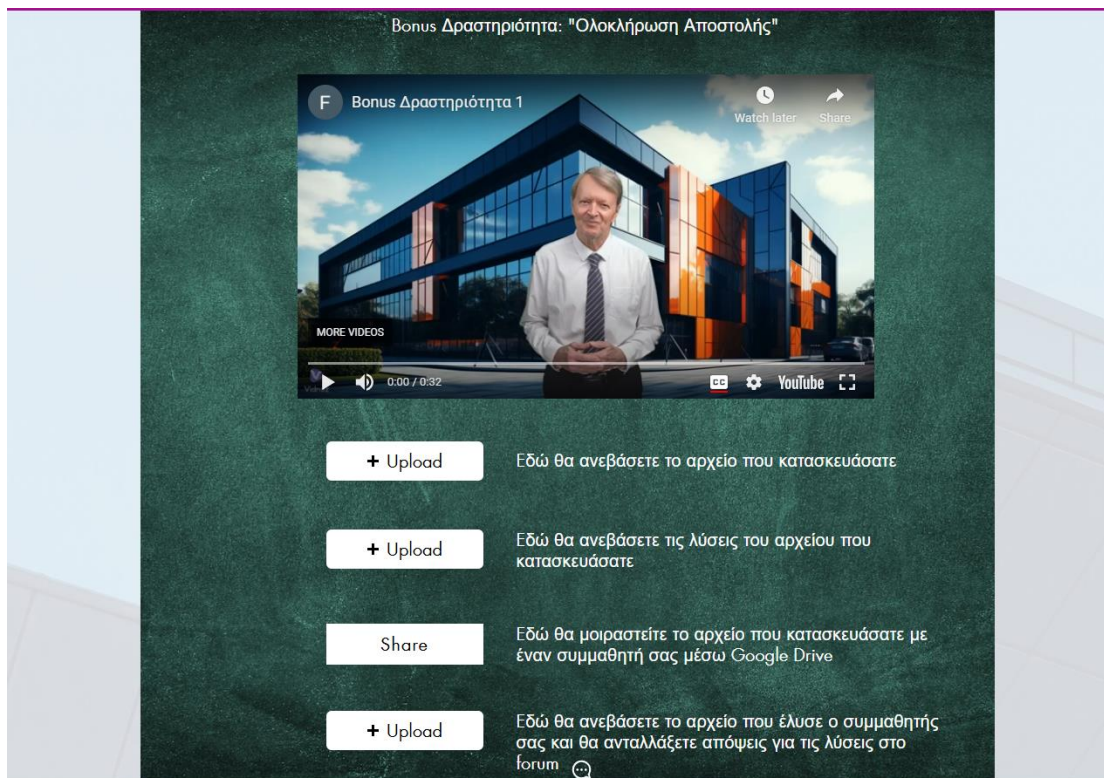
⁸ Το βοηθητικό μαθηματικό AI Tool υπάρχει στον παρακάτω σύνδεσμο: [Free AI Math Homework Helper - Step-by-step Math AI Tutor - StudyMonkey.ai](https://www.study-monkey.ai/).

Οι μαθητές αφού ολοκληρώσουν τις 3 δραστηριότητες δηλώνουν στο ειδικό πεδίο την σειρά με την οποία τις πραγματοποίησαν και στην συνέχεια κάνουν κλικ στο κουτάκι ολοκληρώθηκε .



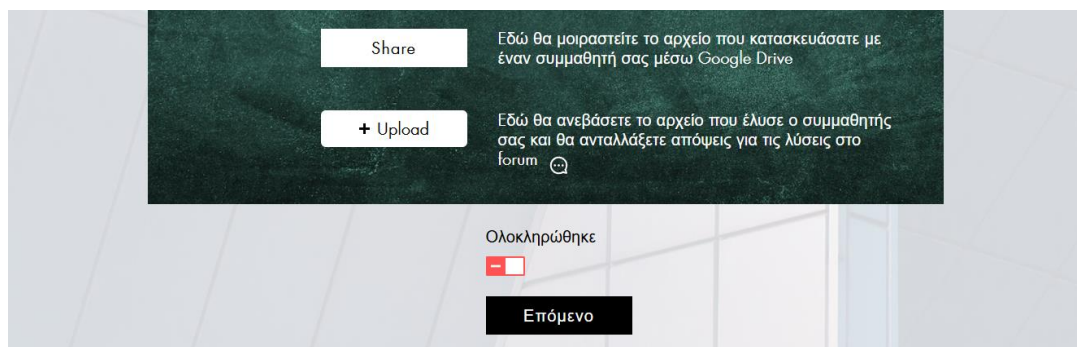
Εικόνα 16 - Δήλωση σειράς προτίμησης δραστηριοτήτων

Στην συνέχεια ακολουθεί μια Bonus Δραστηριότητα η υλοποίηση της οποίας οδηγεί στο τέλος της πρώτης αποστολής εκτός τάξης. Στόχος είναι η αύξηση της πρωτοβουλίας και της εμπλοκής των μαθητών στην μάθηση. Αρχικά , οι μαθητές μέσα από βίντεο του ξεναγού ενημερώνονται σχετικά με την αποστολή. Οι μαθητές θα πρέπει να κατασκευάσουν 6 εξισώσεις μία από κάθε είδος εξισώσεων απλής μορφής , να τις λύσουν , να τις στείλουν σε ένα συμμαθητή τους μέσω google drive ώστε να τις λύσει και εκείνος και να ανεβάσουν το αρχείο με τις λύσεις που τους έστειλε ο συμμαθητής τους συζητώντας τις λύσεις τους στο forum.



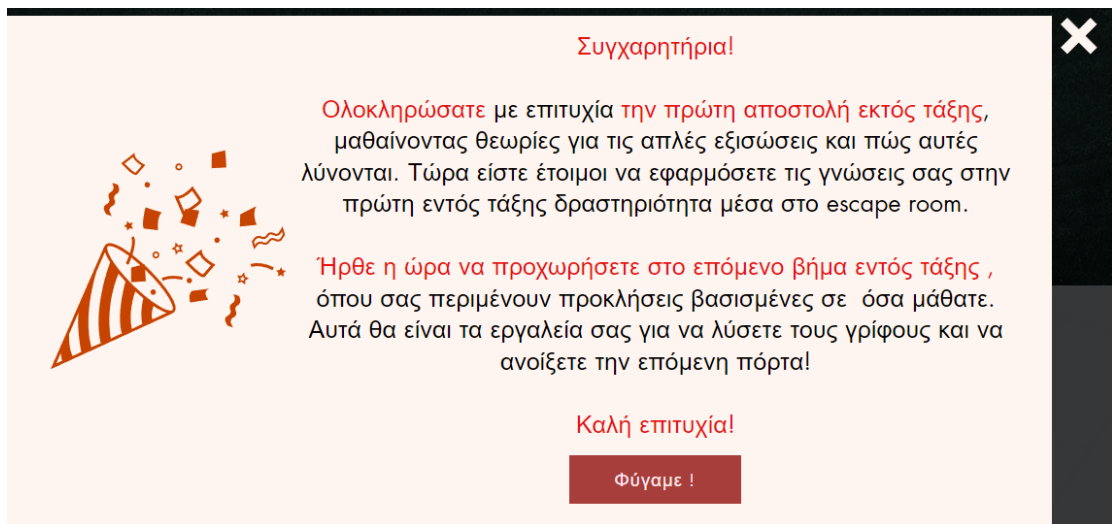
Εικόνα 17 - Bonus Δραστηριότητα αποστολής 1 εκτός τάξης

Αφού ολοκληρώσουν την Bonus Δραστηριότητα οι μαθητές το δηλώνουν κάνοντας κλικ στο κουμπί ολοκληρώθηκε.



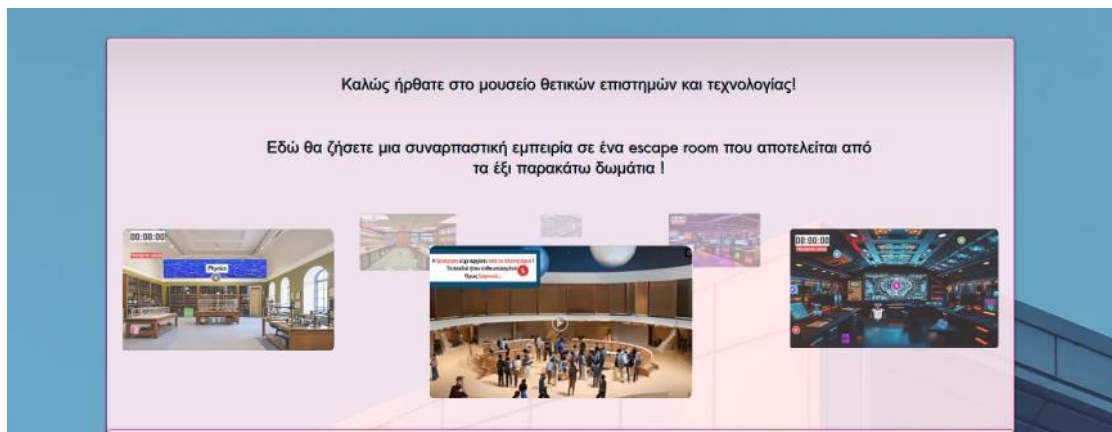
Εικόνα 18 - Δήλωση ολοκλήρωσης Bonus Δραστηριότητας αποστολής 1 εκτός τάξης

Βασικό κίνητρο για να συνεχίσουν οι μαθητές στο επόμενο βήμα είναι η επιβράβευση και για το λόγο αυτό όταν περατώνουν οι μαθητές την Bonus Δραστηριότητα και πατούν το κουμπί επόμενο τους δίνονται συγχαρητήρια και ενημερώνονται ότι μπορούν να προχωρήσουν στο επόμενο βήμα.



Εικόνα 19 - Επιβράβευση ολοκλήρωση αποστολής 1 εκτός τάξης

Στην συνέχεια οι μαθητές εισάγονται στις δραστηριότητες εντός τάξης οι οποίες διενεργούνται στα 6 δωμάτια του Μουσείου επιστημών και τεχνολογίας και έχουν την μορφή escape room . Τα 6 αυτά δωμάτια είναι : το πλανητάριο , η αίθουσα Φυσικής , η εκθεσιακή αίθουσα Χημείας, η εκθεσιακή αίθουσα Βιολογίας , η εκθεσιακή αίθουσα Πληροφορικής και η αίθουσα Τεχνητής Νοημοσύνης. Η σειρά των δωματίων είναι διαδοχική δηλαδή οι μαθητές πρέπει να περάσουν πρώτα από το ένα δωμάτιο για να μεταβούν στο επόμενο.



Εικόνα 20 - Εισαγωγή στις δραστηριότητες εντός τάξης

Οι μαθητές ενημερώνονται ότι μετά την ολοκλήρωση κάθε αποστολής εκτός τάξης θα εντάσσονται στο αντίστοιχο escape room του μουσείου όπου θα λύνουν γρίφους βασισμένους στην θεωρία που έμαθαν ώστε να ξεκλειδώσουν την πόρτα που θα τους οδηγήσει στο επόμενο δωμάτιο.



Εικόνα 21 - Πληροφορίες σχετικά με τις εντός τάξης δραστηριότητες

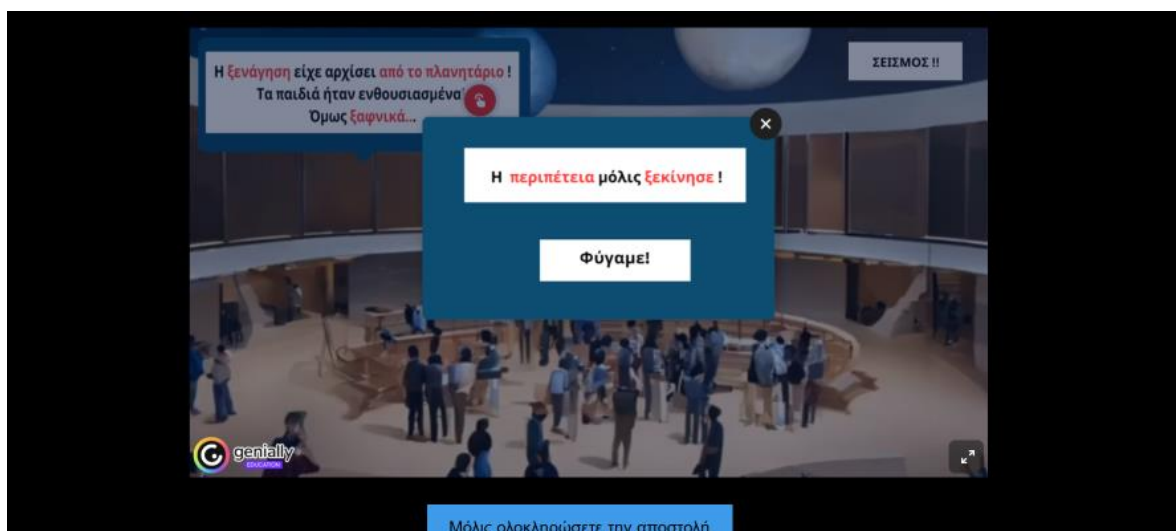
Η πρώτη δραστηριότητα εντός τάξης ξεκινάει από το πλανητάριο. Οι μαθητές ήταν σε ξενάγηση στο πλανητάριο του Μουσείου όταν ξαφνικά έγινε ένας μεγάλος σεισμός και εγκλωβίστηκαν μέσα. Οι μαθητές εισέρχονται στο δωμάτιο σε ομάδες των 2 ατόμων όπως τις έχει δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός στο Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	ΟΜΑΔΑ 1	ΟΜΑΔΑ 2	ΟΜΑΔΑ 3	ΟΜΑΔΑ 4	ΟΜΑΔΑ 5	ΟΜΑΔΑ 6	ΟΜΑΔΑ 7	ΟΜΑΔΑ 8	ΟΜΑΔΑ 9	ΟΜΑΔΑ 10
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										

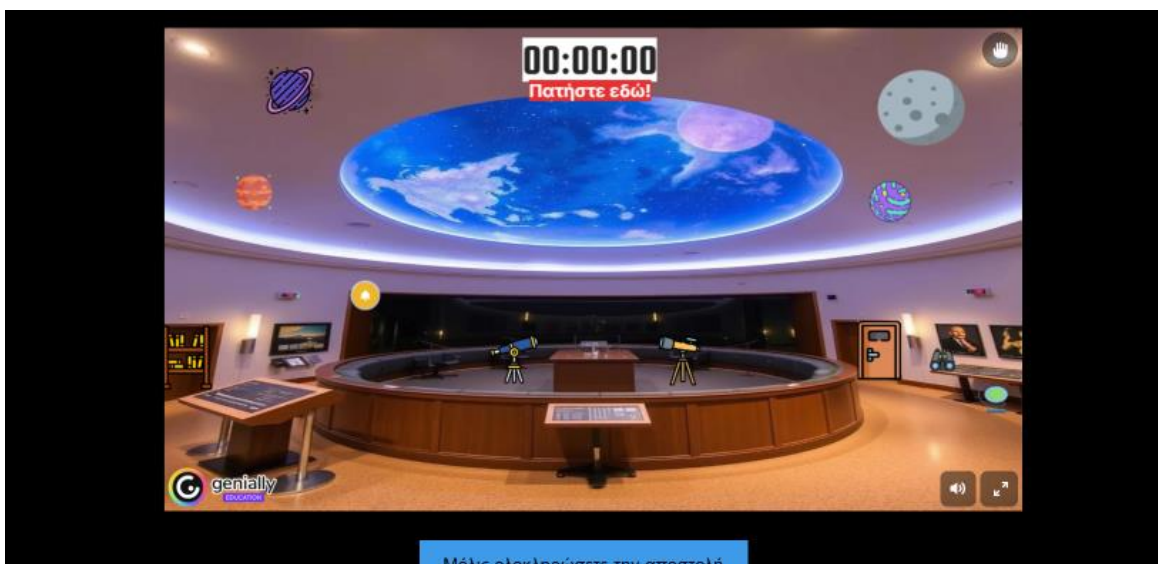
Εικόνα 22 – Ομάδες (Δυάδες) μαθητών για τις δραστηριότητες εντός τάξης



Εικόνα 23 - Πλανητάριο Μουσείου

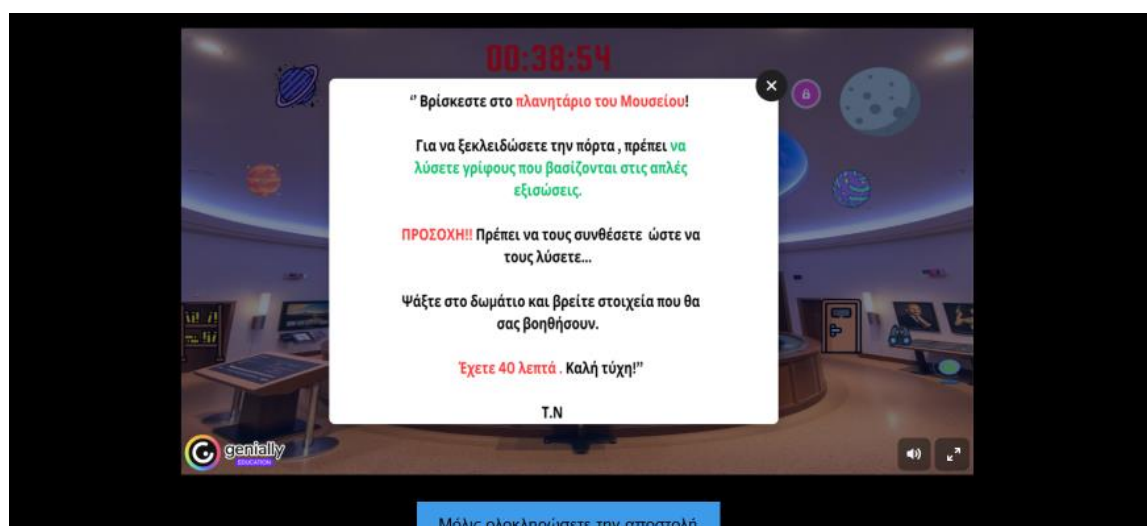


Εικόνα 24 - Εισαγωγή στο πλανητάριο



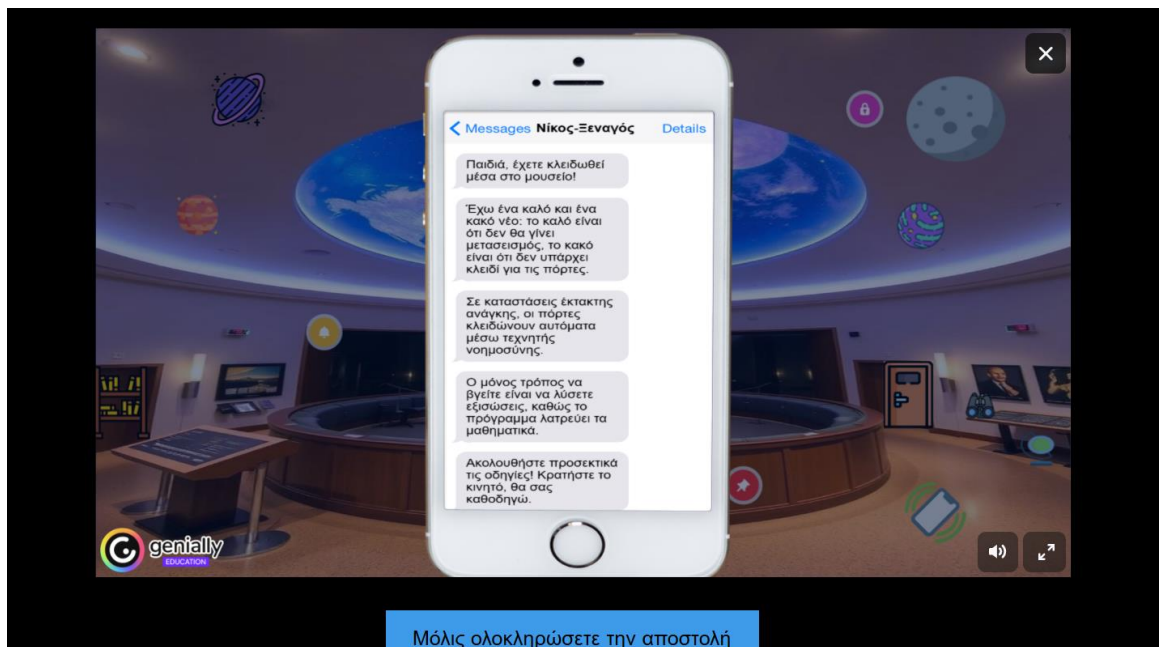
Εικόνα 25 - Στιγμιότυπο από το πλανητάριο

Οι μαθητές καθώς βρίσκονται εγκλωβισμένοι μέσα στο πλανητάριο του μουσείου ενημερώνονται από το σύστημα τεχνητής νοημοσύνης του μουσείου T.N , πως για να ξεκλειδώσουν την πόρτα θα πρέπει μέσα σε 40 λεπτά να συνθέσουν και να λύσουν γρίφους που βασίζονται σε εξισώσεις απλής μορφής σαν αυτές που έμαθαν στην πρώτη αποστολή εκτός τάξης.



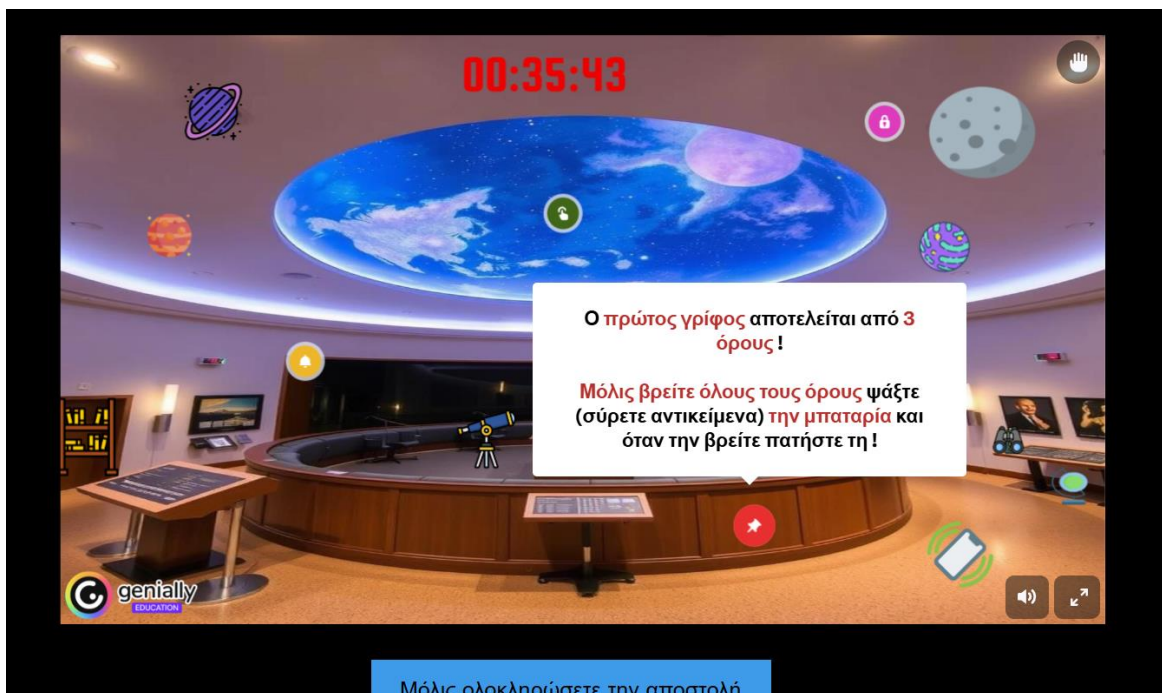
Εικόνα 26 - Πλανητάριο γενικές οδηγίες

Ξαφνικά ακούγεται ένας ήχος . Είναι από το τηλέφωνο του ξεναγού τους που έπεσε στο πάτωμα καθώς έτρεχε προς την έξοδο.



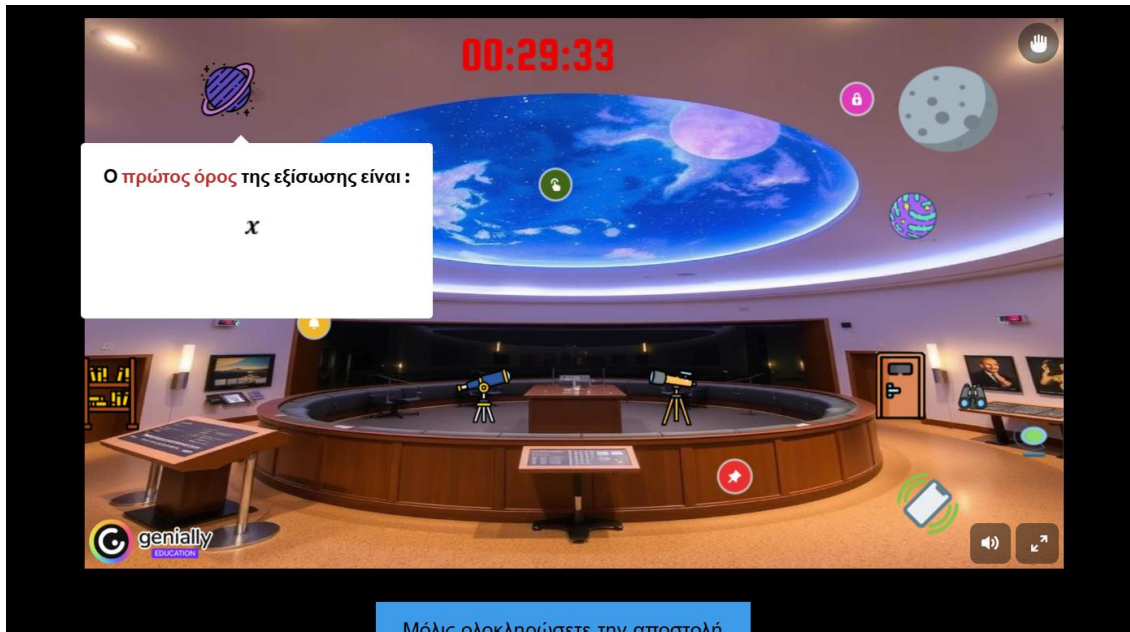
Εικόνα 27 - Πλανητάριο μήνυμα ξεναγού

Οι μαθητές ενημερώνονται και από τον ξεναγό τους πως ο μόνος τρόπος για να ξεκλειδώσουν το δωμάτιο και να αποδράσουν είναι να λύσουν γρίφους που βασίζονται στις εξισώσεις.



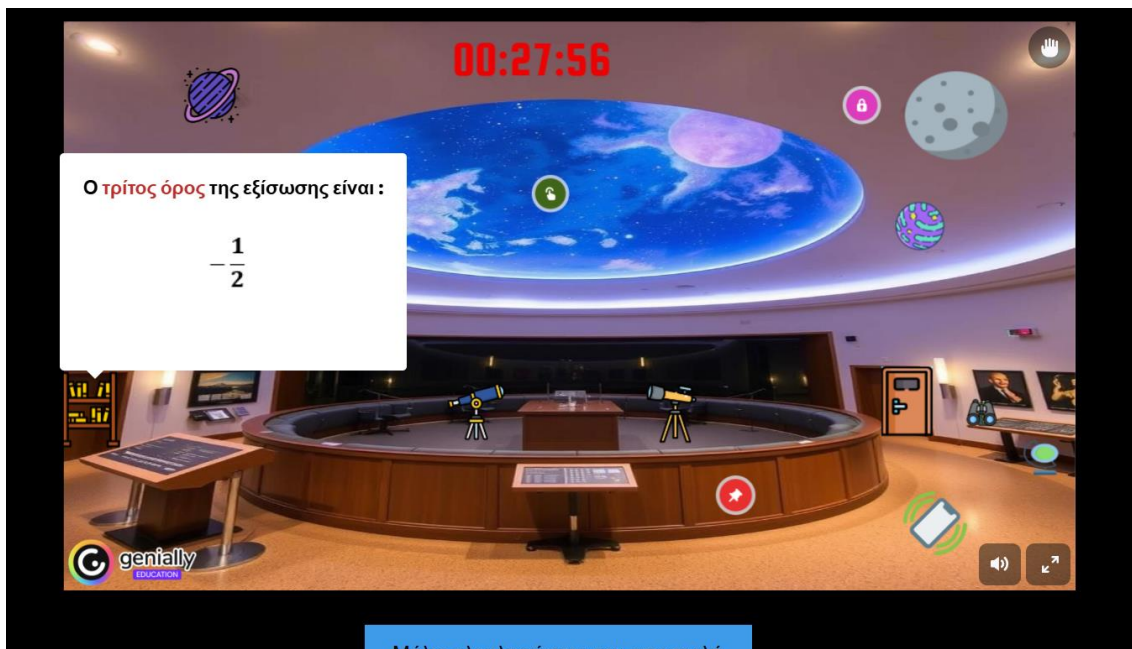
Εικόνα 28 - Πλανητάριο συλλογή στοιχείων

Σε αυτό το σημείο οι μαθητές πρέπει να συνεργαστούν, να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις τους, την παρατηρητικότητά τους και την κριτική τους σκέψη ώστε να ξεκλειδώσουν την πόρτα. Στους μαθητές δίνονται αναλυτικά οδηγίες και τα στοιχεία εμφανίζονται ένα προς ένα. Οι μαθητές μπορούν να κρατούν σημειώσεις στο σημειωματάριο που τους παρέχεται αλλά και να επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω forum.

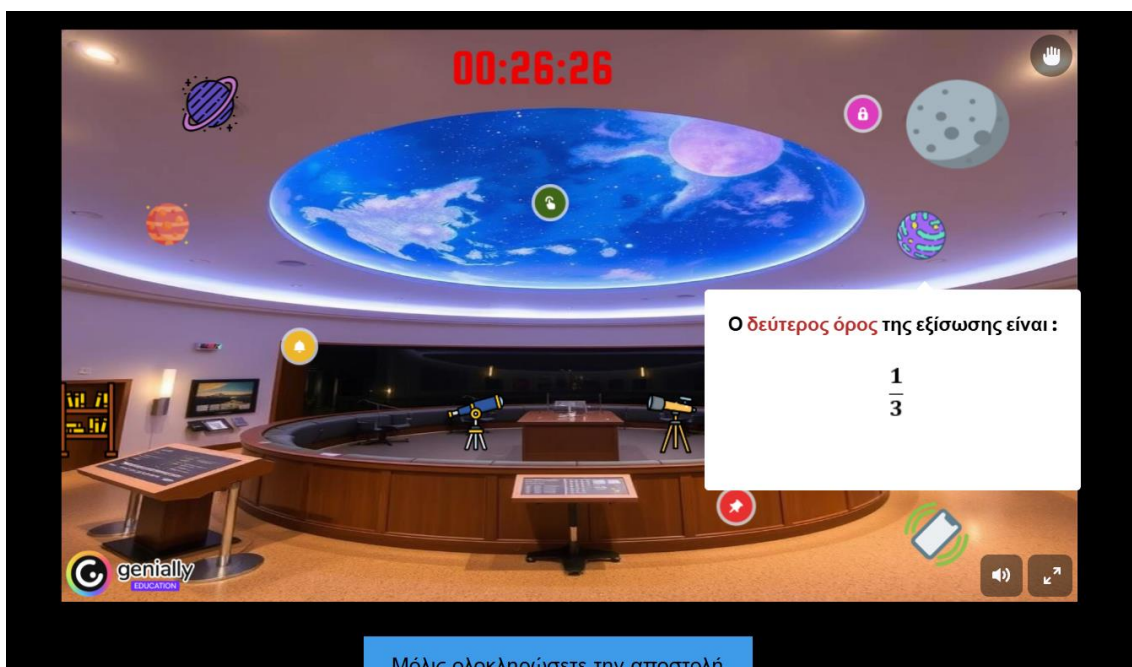


Εικόνα 29 - Πλανητάριο συλλογή στοιχείων

Παρακάτω παρατίθενται αναλυτικά snapshots με τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουν οι μαθητές ώστε να αποδράσουν από το συγκεκριμένο δωμάτιο.

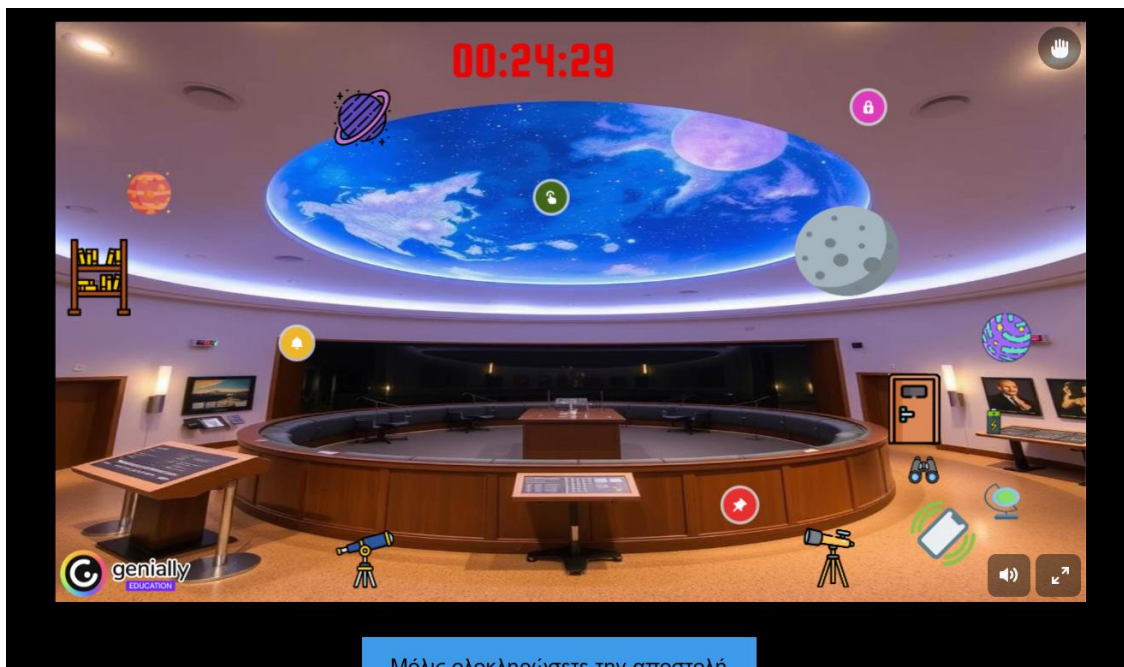


Εικόνα 30 - Πλανητάριο συλλογή στοιχείων

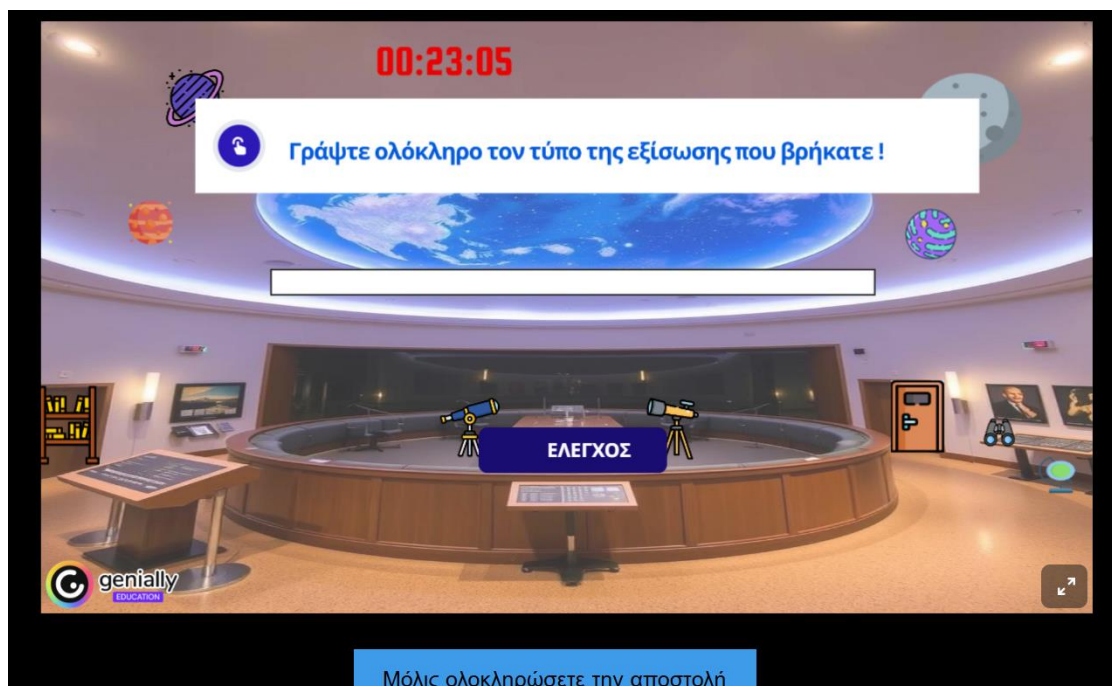


Εικόνα 31 - Πλανητάριο συλλογή στοιχείων

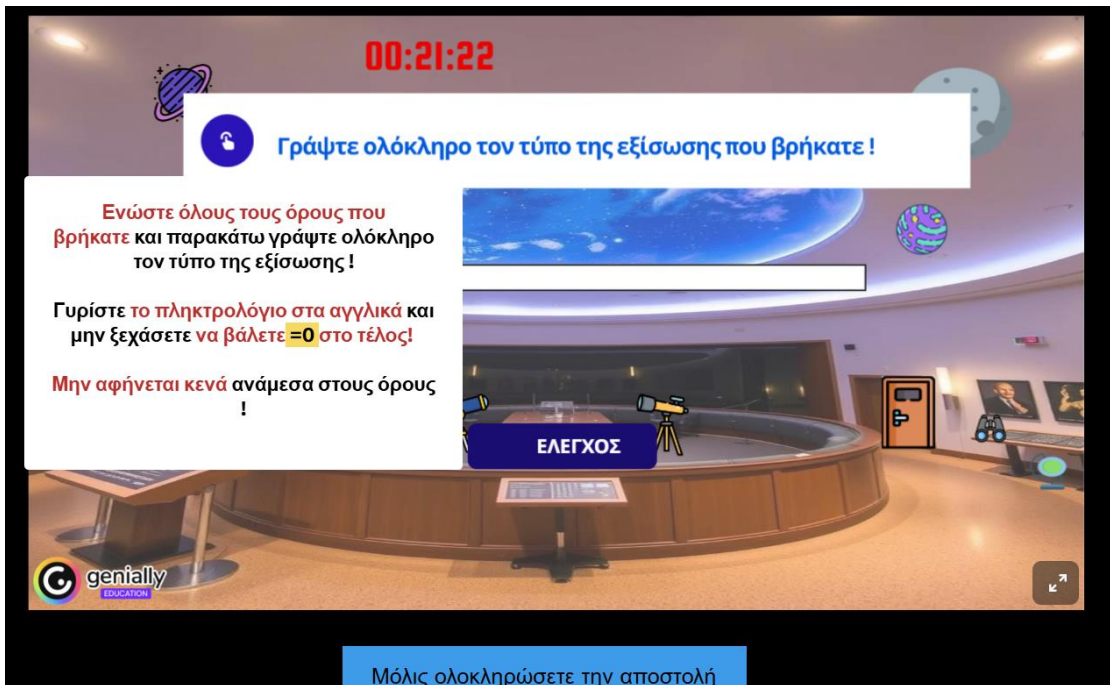
Σε αυτό το σημείο αφού έχουν βρει τους 2 όρους της εξίσωσης οι μαθητές θα πρέπει να μετακινήσουν τα αντικείμενα που υπάρχουν στο δωμάτιο ώστε να βρουν την μπαταρία.



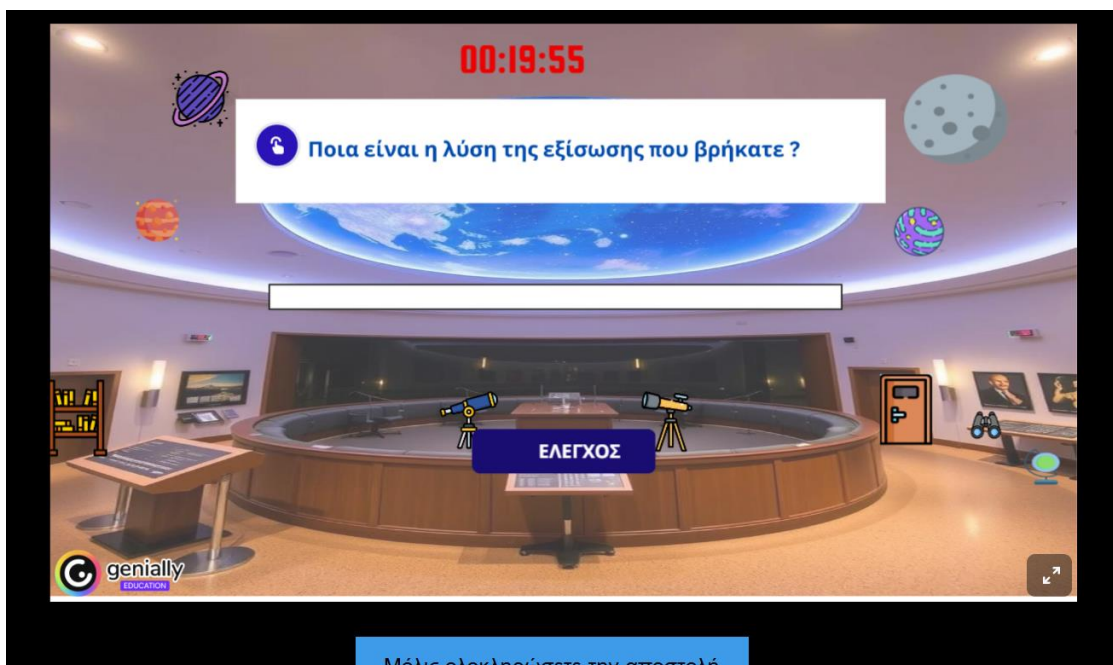
Εικόνα 32 - Μετακίνηση αντικειμένων δωματίου για εύρεση συγκεκριμένου αντικειμένου



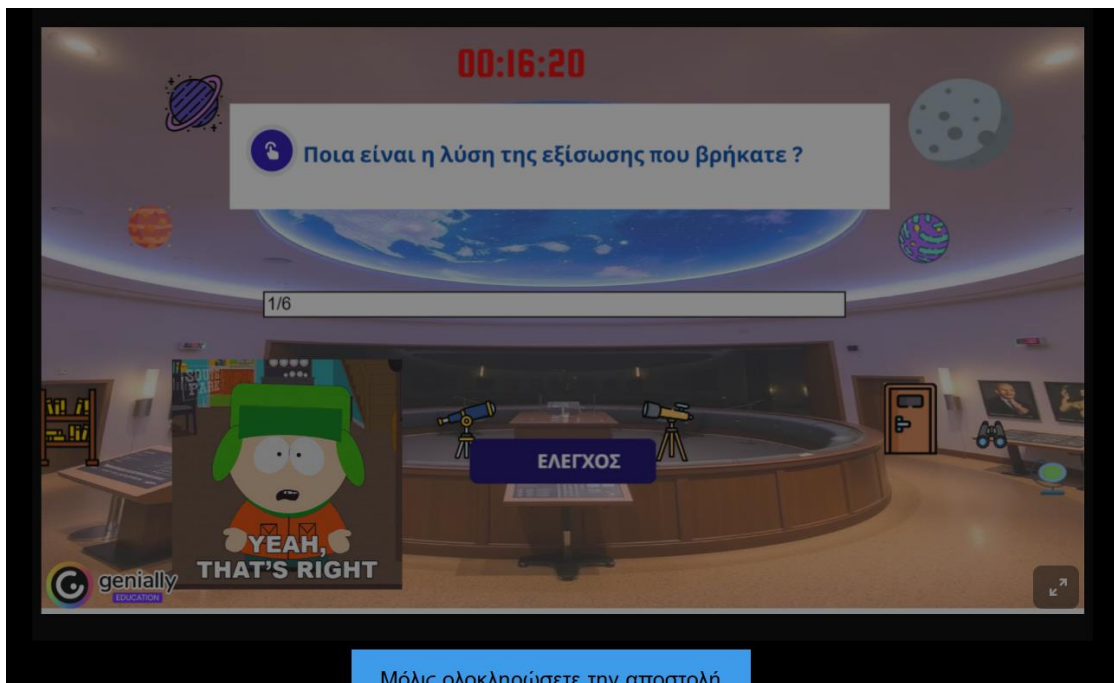
Εικόνα 33 - Σύνθεση πρώτου γρίφου



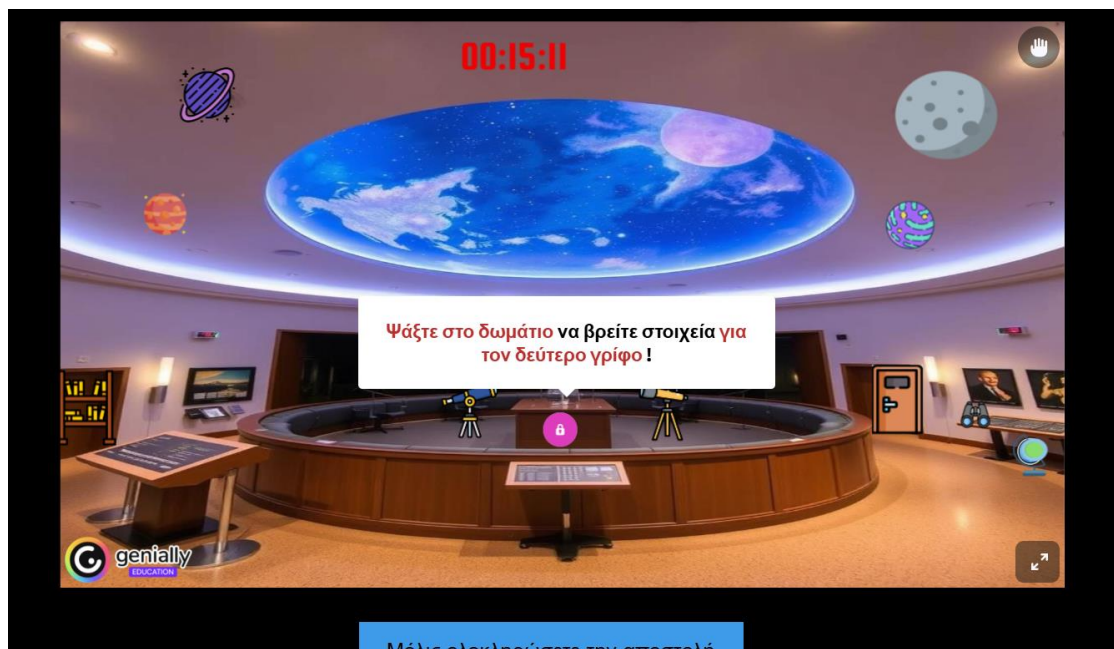
Εικόνα 34 - Σύνθεση πρώτου γρίφου οδηγίες



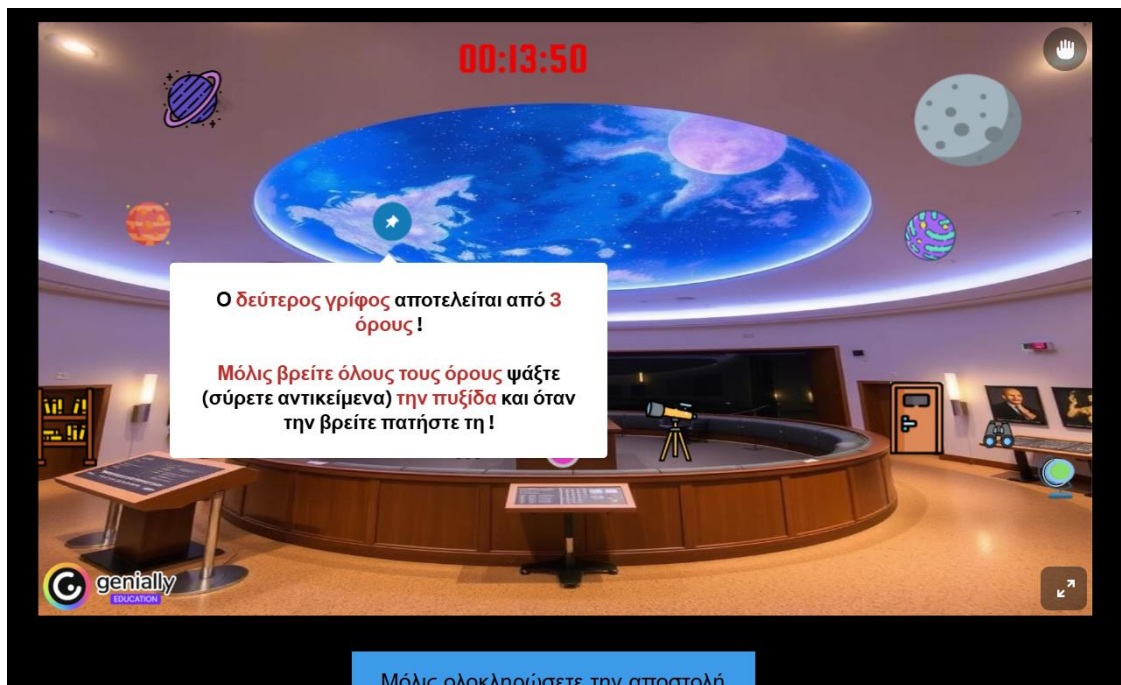
Εικόνα 35 - Επίλυση πρώτου γρίφου



Εικόνα 36 - Ανατροφοδότηση επίλυσης πρώτου γρίφου



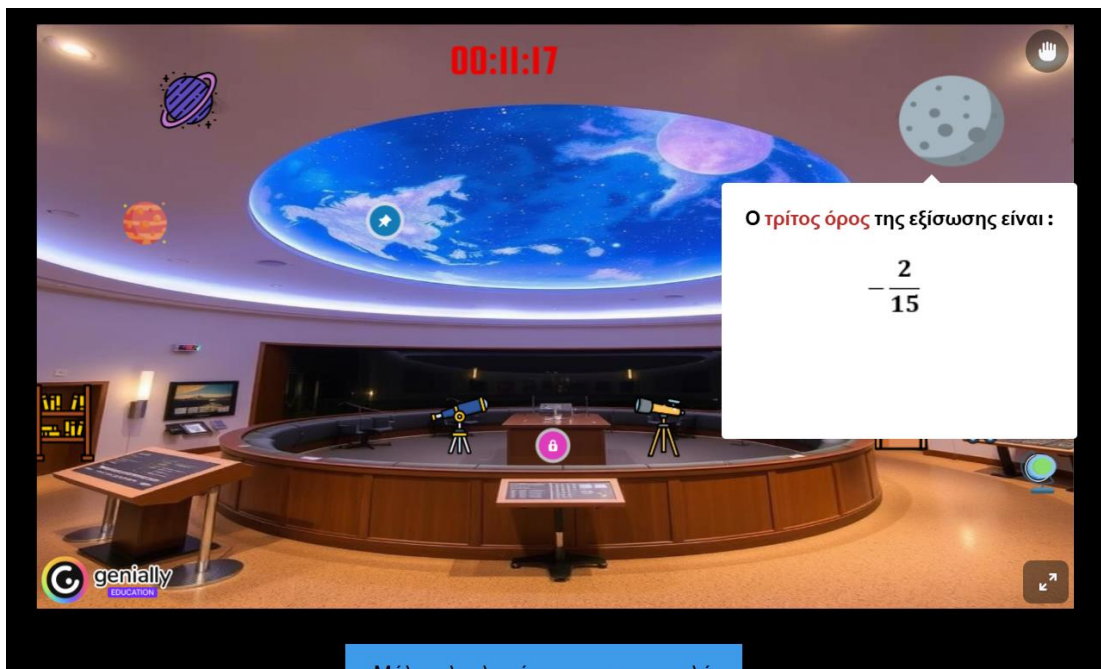
Εικόνα 37 - Πλανητάριο Δεύτερος γρίφος



Εικόνα 38 - Πλανητάριο πληροφορίες για τον δεύτερο γρίφο



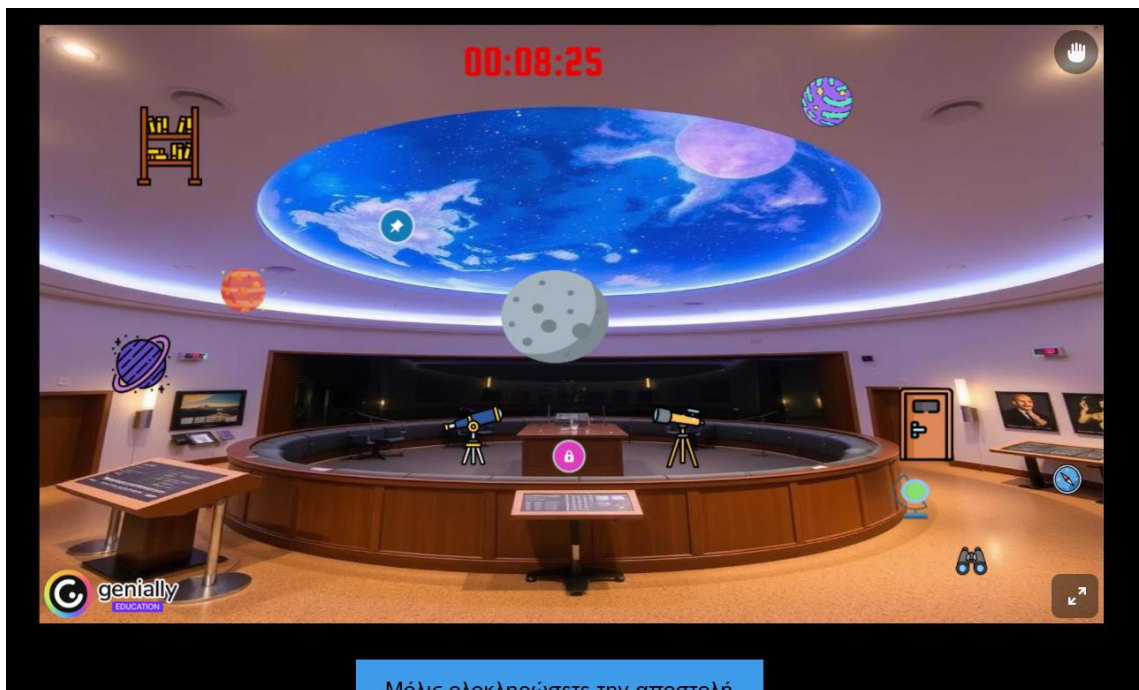
Εικόνα 39 - Πλανητάριο συλλογή στοιχείων δεύτερου γρίφου



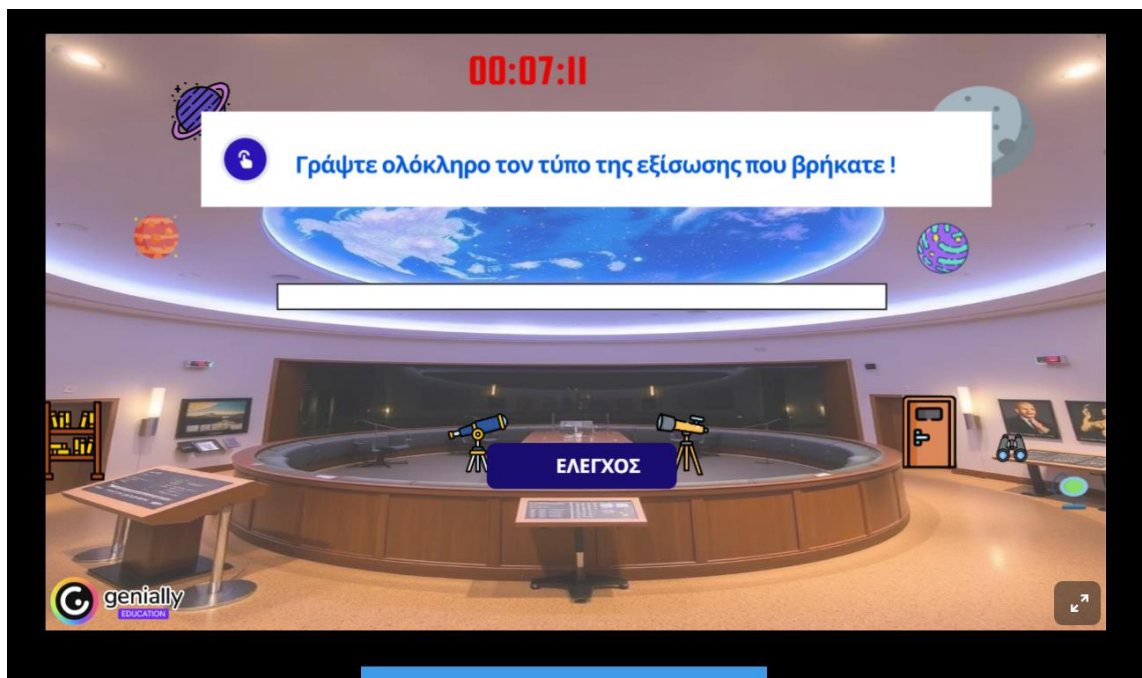
Εικόνα 40 - Πλανητάριο συλλογή στοιχείων δεύτερου γρίφου



Εικόνα 41 - Πλανητάριο συλλογή στοιχείων δεύτερου γρίφου

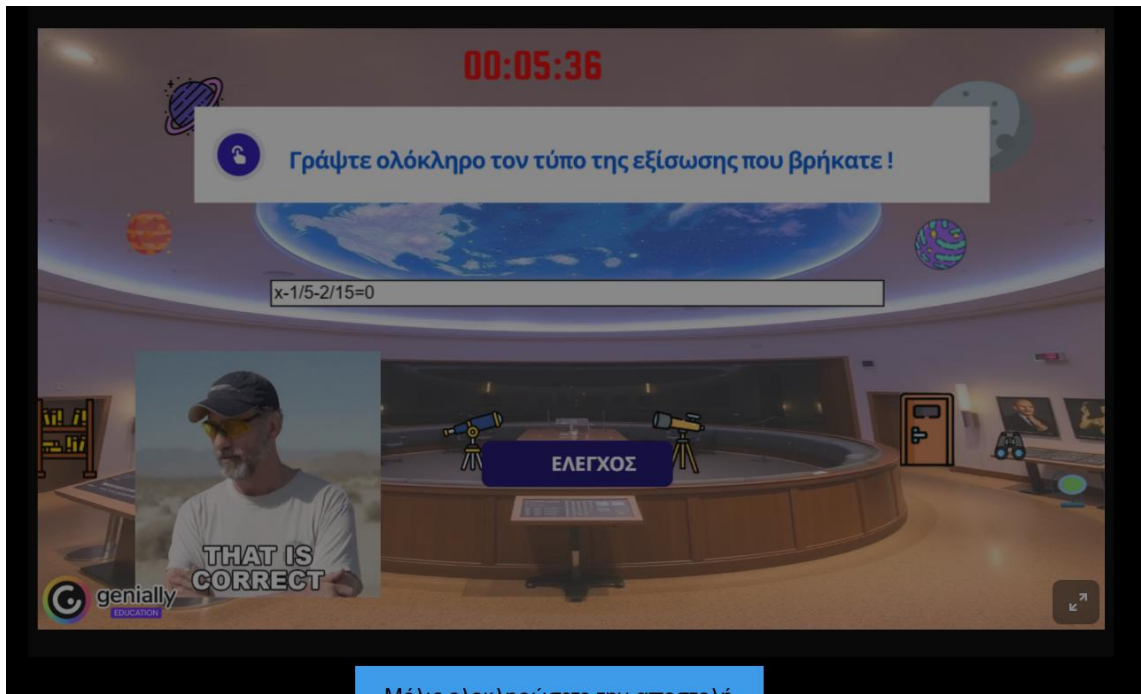


Εικόνα 42 - Μετακίνηση αντικειμένων δωματίου για εύρεση συγκεκριμένου αντικειμένου



Εικόνα 43 - Πλανητάριο σύνθεση δεύτερου γρίφου

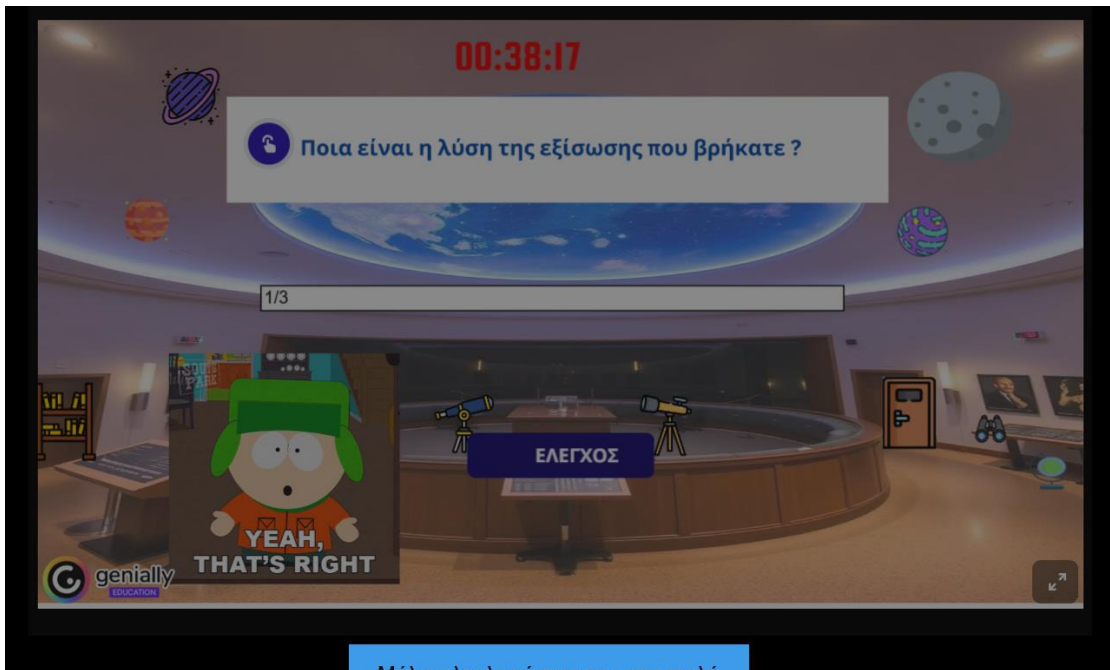
Αξίζει να τονιστεί πως υπάρχει άμεση ανατροφοδότηση μετά από κάθε απάντηση των μαθητών όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες.



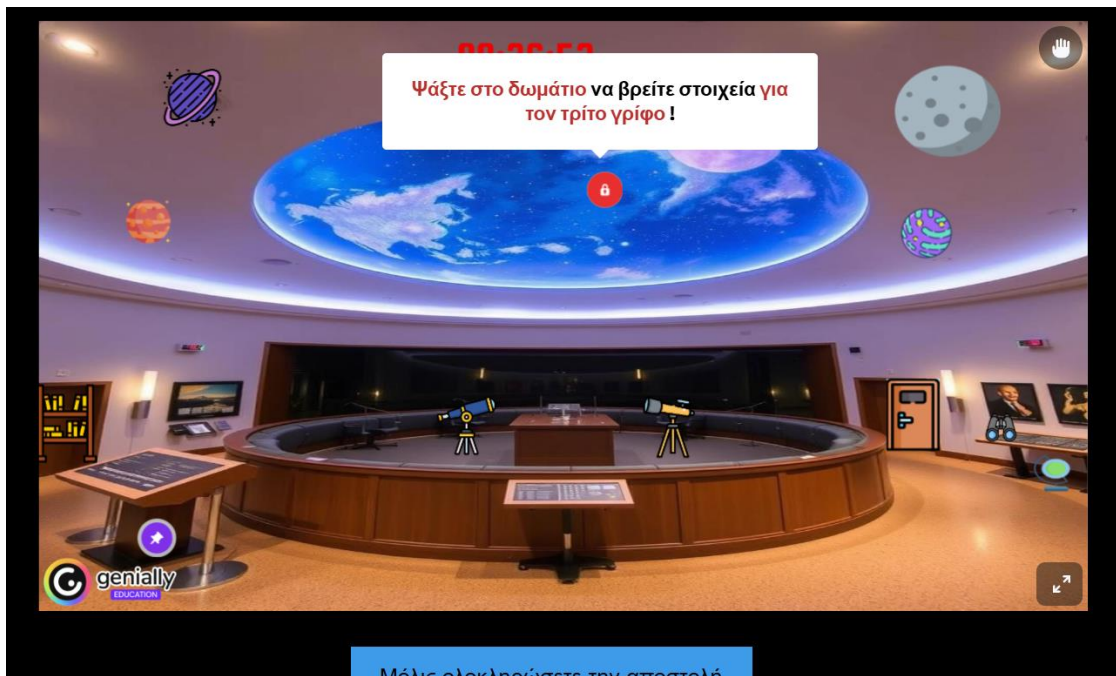
Εικόνα 44 - Ανατροφοδότηση σύνθεσης δεύτερου γρίφου



Εικόνα 45 - Πλανητάριο επίλυση δεύτερου γρίφου



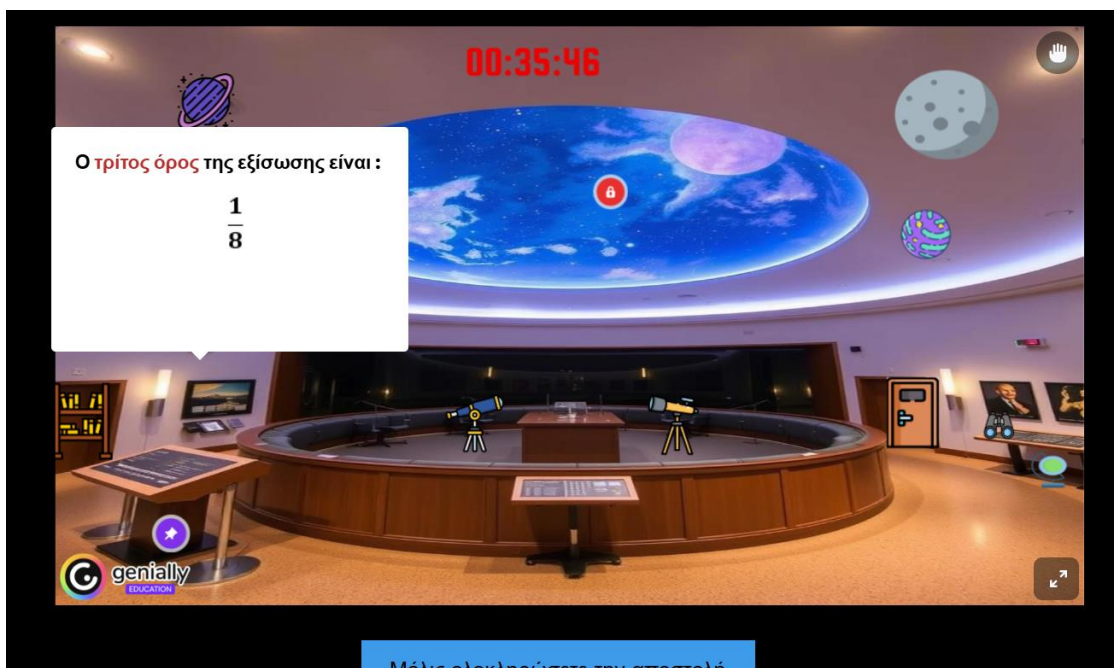
Εικόνα 46 - Πλανητάριο ανατροφοδότηση επίλυσης δεύτερου γρίφου



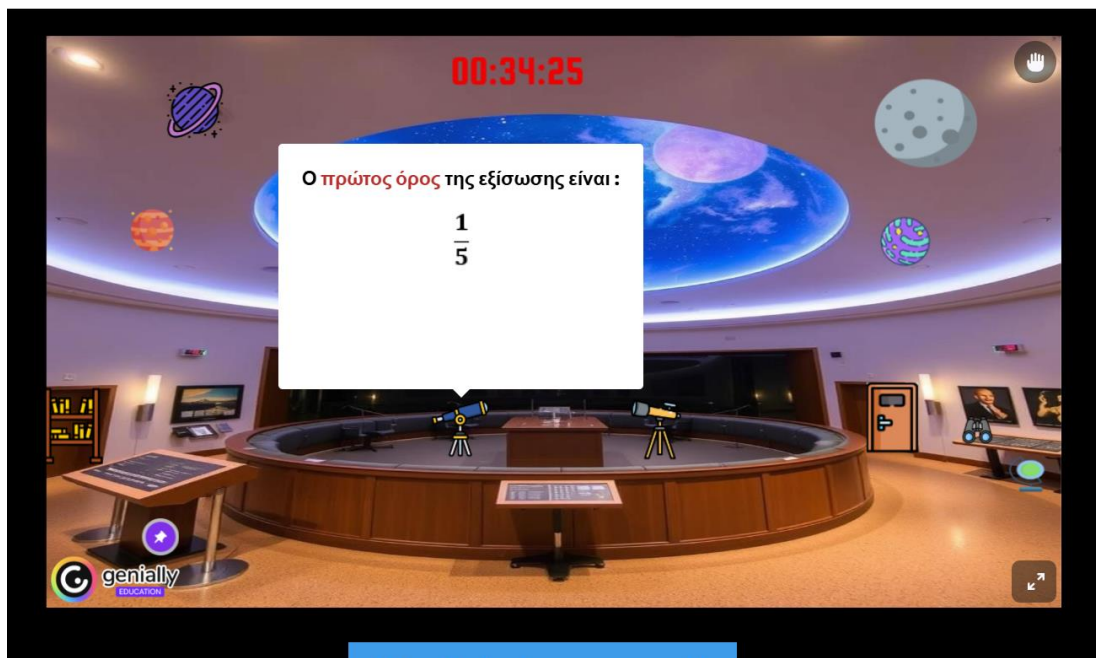
Εικόνα 47 - Πλανητάριο τρίτος γρίφος



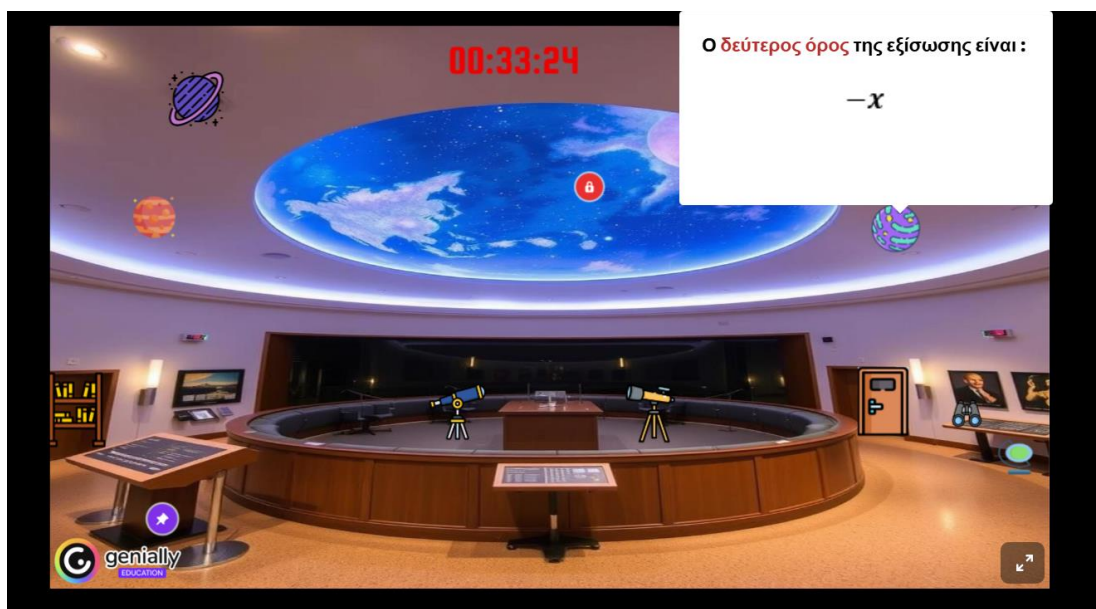
Εικόνα 48 - Πλανητάριο οδηγίες τρίτου γρίφου



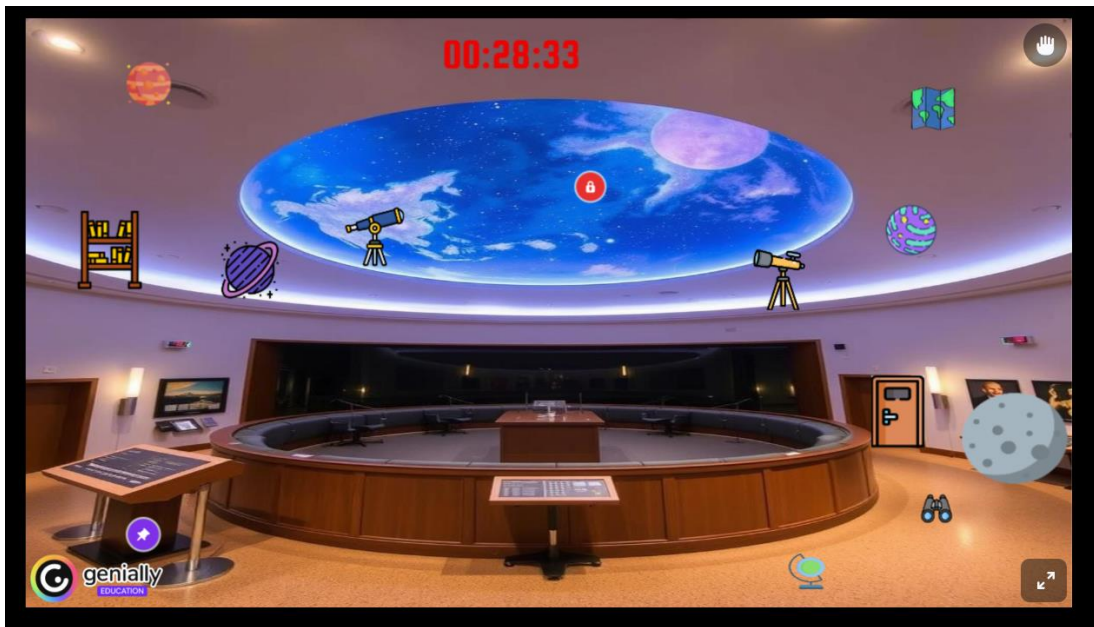
Εικόνα 49 - Πλανητάριο συλλογή στοιχείων τρίτου γρίφου



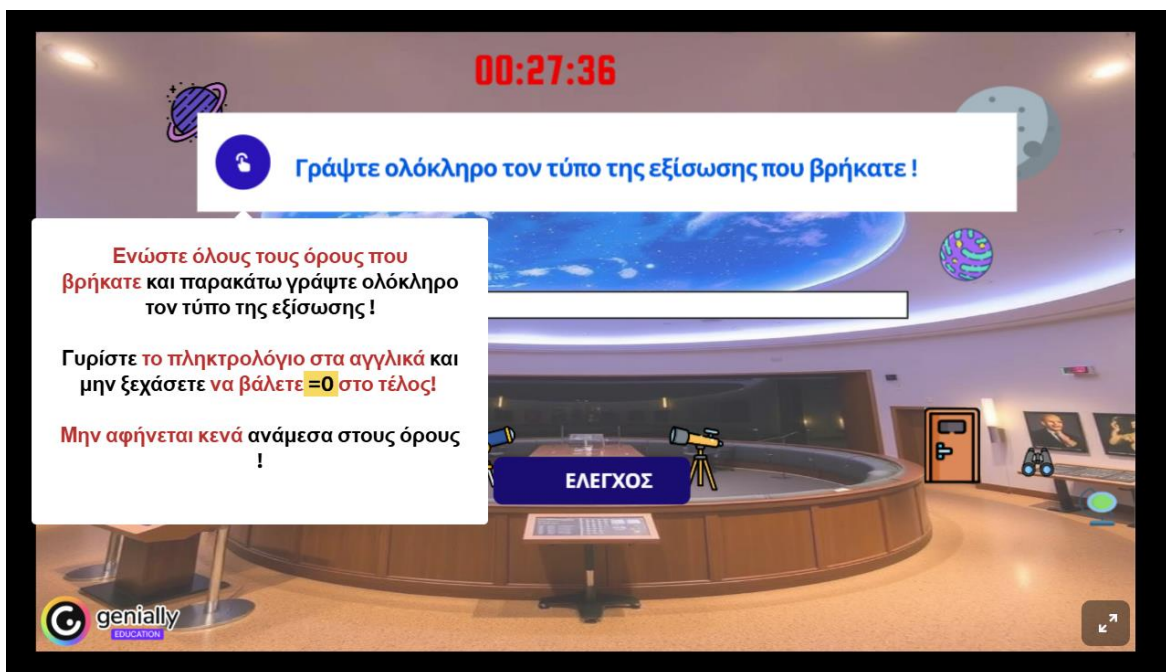
Εικόνα 50 - Πλανητάριο συλλογή στοιχείων τρίτου γρίφου



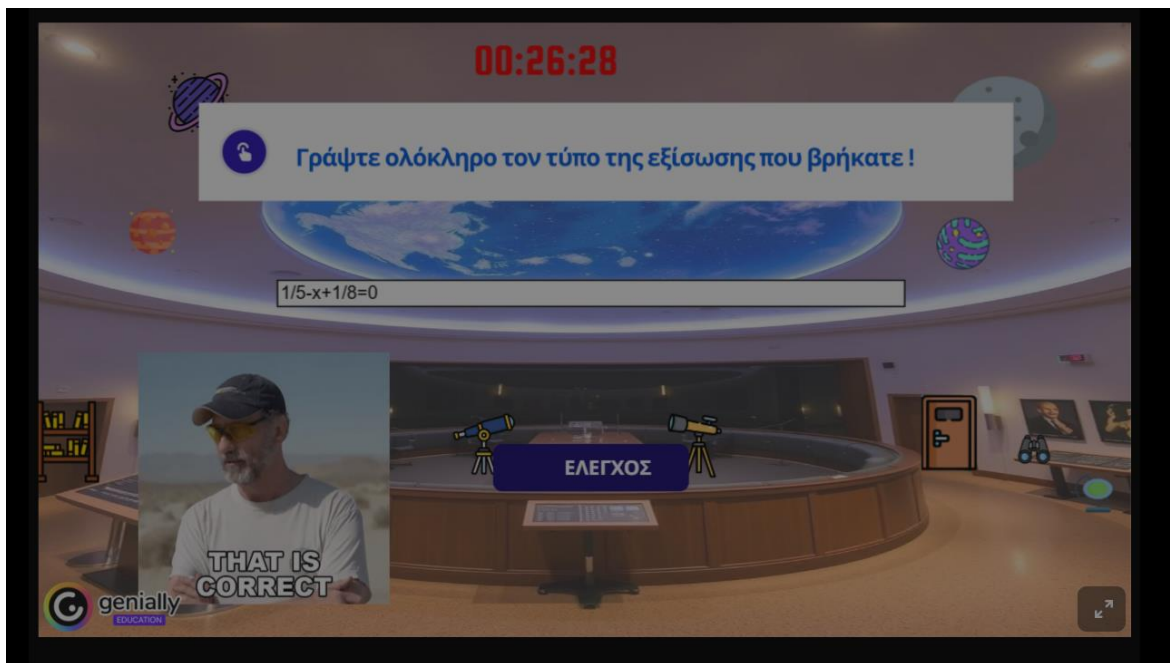
Εικόνα 51 - Πλανητάριο συλλογή στοιχείων τρίτου γρίφου



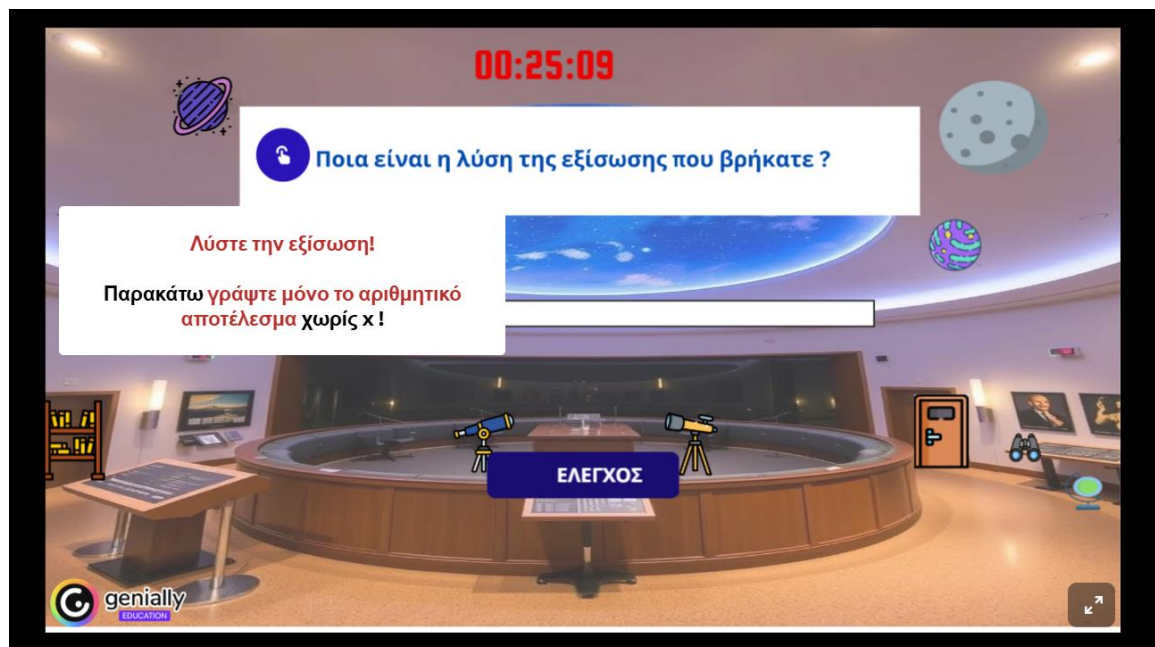
Εικόνα 52 - Πλανητάριο μετακίνηση αντικειμένων δωματίου για εύρεση συγκεκριμένου αντικειμένου



Εικόνα 53 - Πλανητάριο οδηγίες σύνθεσης τρίτου γρίφου



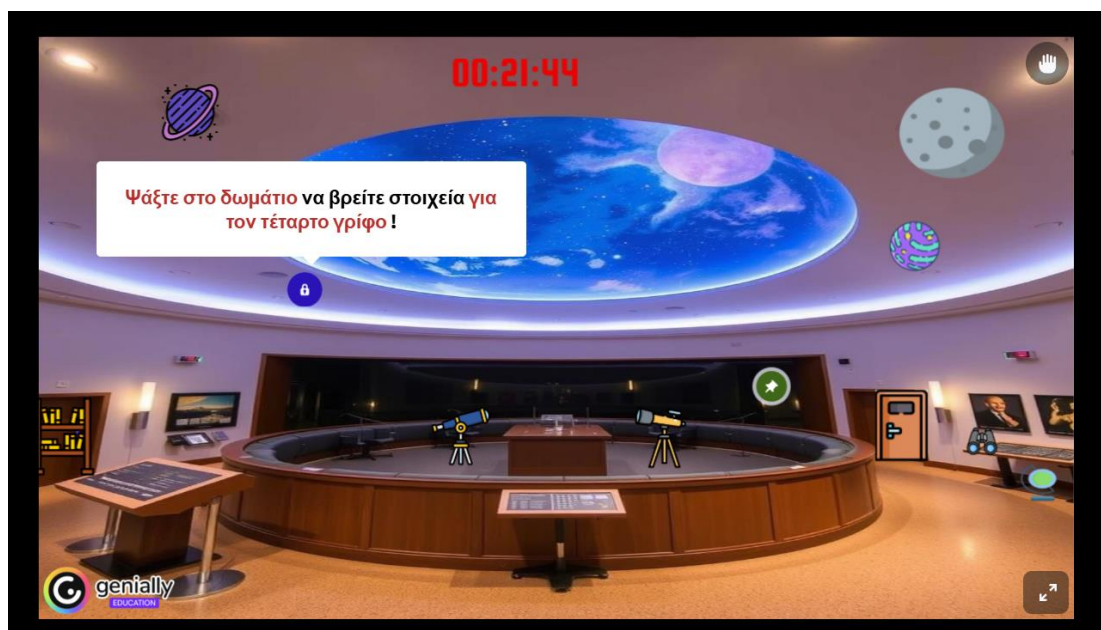
Εικόνα 54 - Πλανητάριο ανατροφοδότηση σύνθεσης τρίτου γρίφου



Εικόνα 55 - Πλανητάριο επίλυση τρίτου γρίφου και οδηγίες καταγραφής



Εικόνα 56 - Πλανητάριο ανατροφοδότηση επίλυσης τρίτου γρίφου



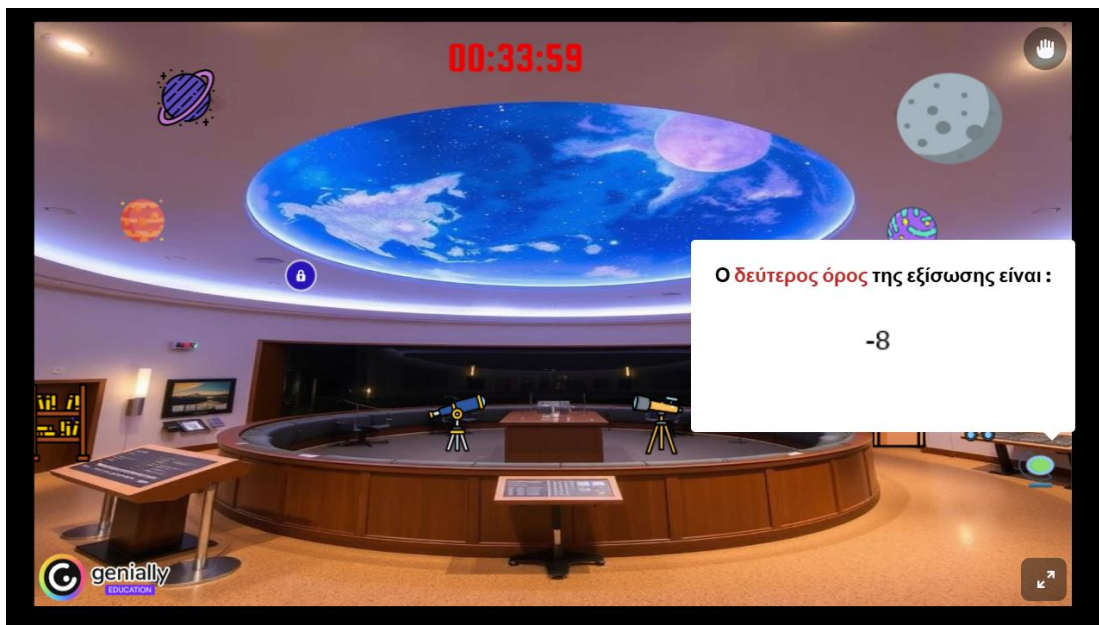
Εικόνα 57 - Πλανητάριο τέταρτος γρίφος



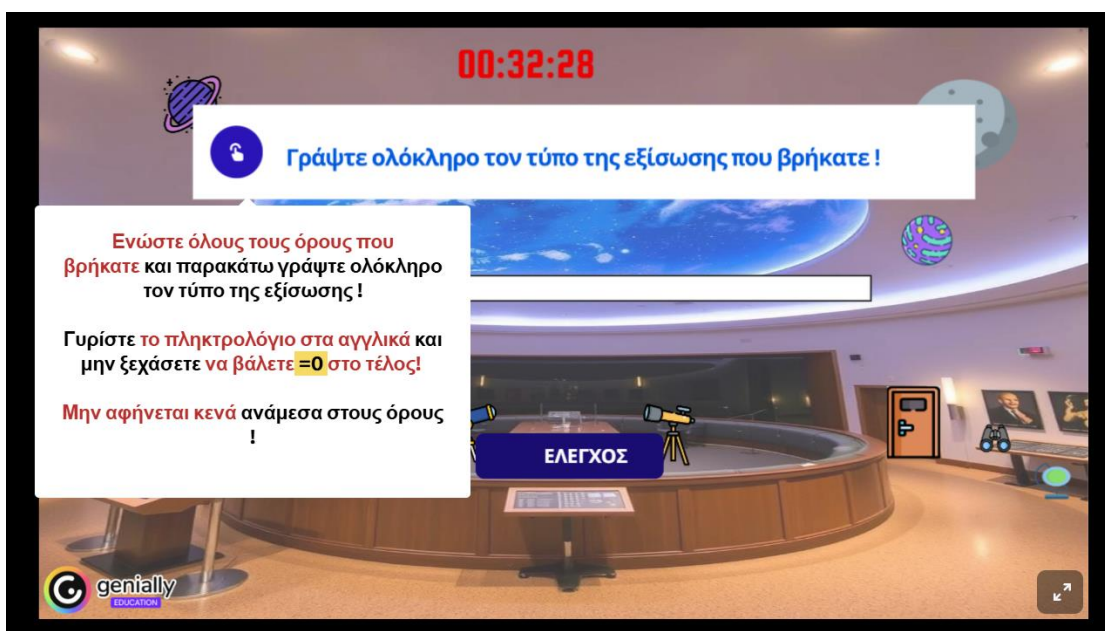
Εικόνα 58 - Πλανητάριο οδηγίες τέταρτου γρίφου



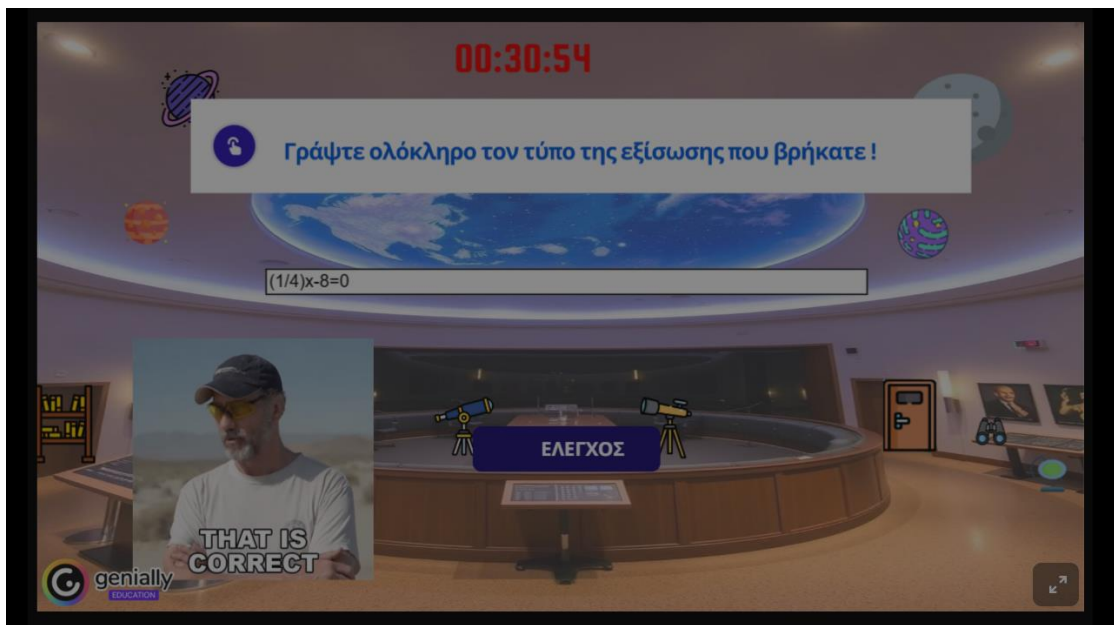
Εικόνα 59 - Πλανητάριο συλλογή στοιχείων τέταρτου γρίφου



Εικόνα 60 - Πλανητάριο συλλογή στοιχείων τέταρτου γρίφου



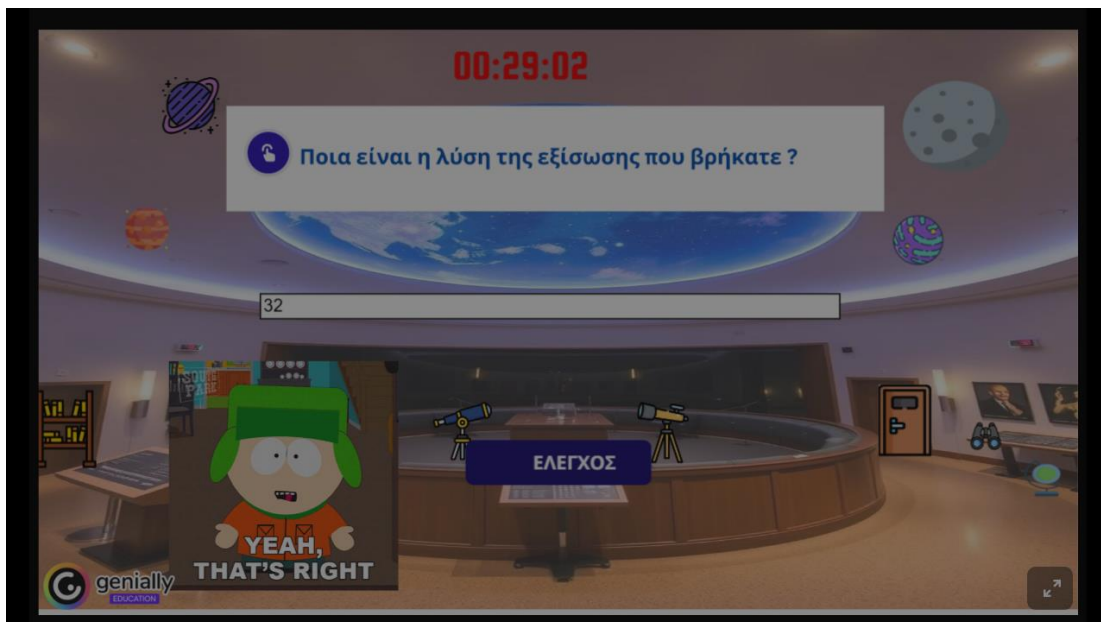
Εικόνα 61 - Πλανητάριο σύνθεση τέταρτου γρίφου



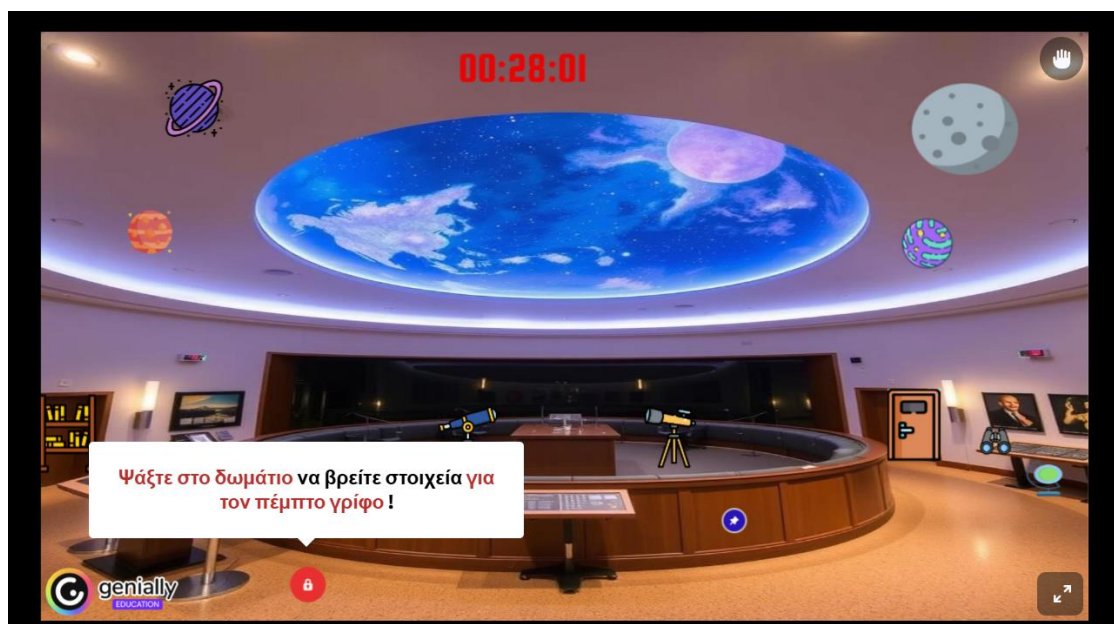
Εικόνα 62 - Πλανητάριο ανατροφοδότηση σύνθεσης τέταρτου γρίφου



Εικόνα 63 - Πλανητάριο επίλυση τέταρτου γρίφου και οδηγίες καταγραφής



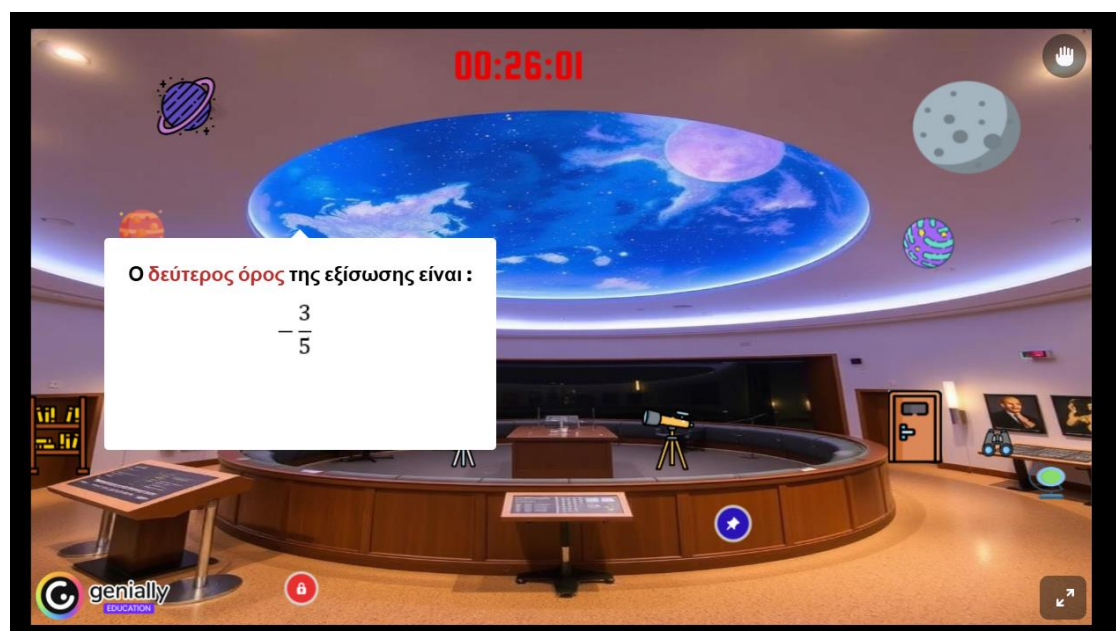
Εικόνα 64 - Πλανητάριο ανατροφοδότηση επίλυσης τέταρτου γρίφου



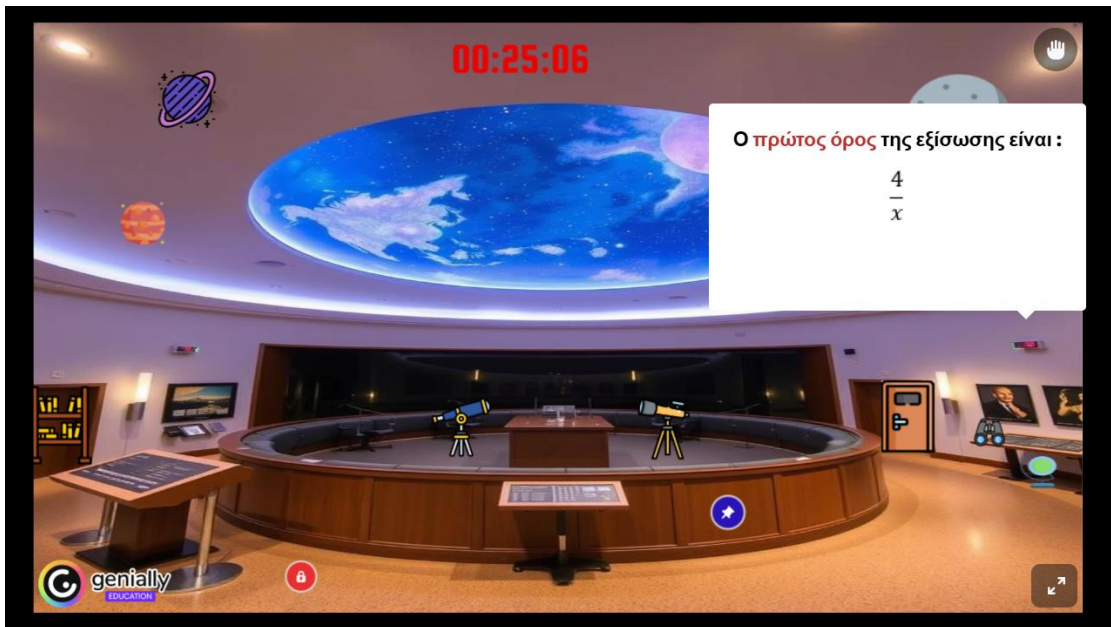
Εικόνα 65 - Πλανητάριο πέμπτος γρίφος



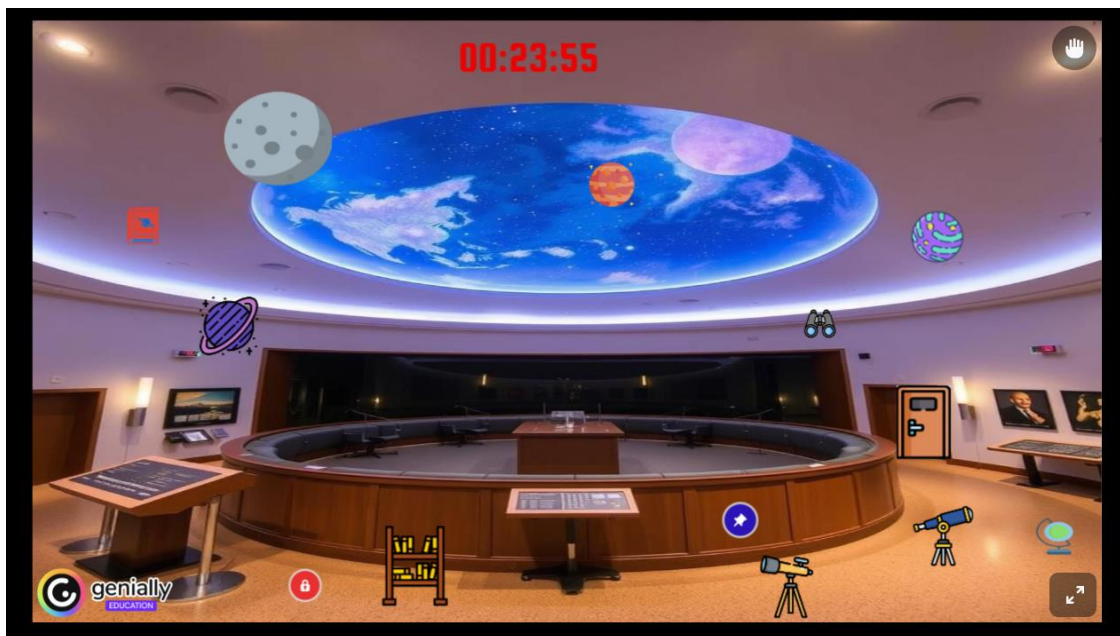
Εικόνα 66 - Πλανητάριο οδηγίες για τον πέμπτο γρίφο



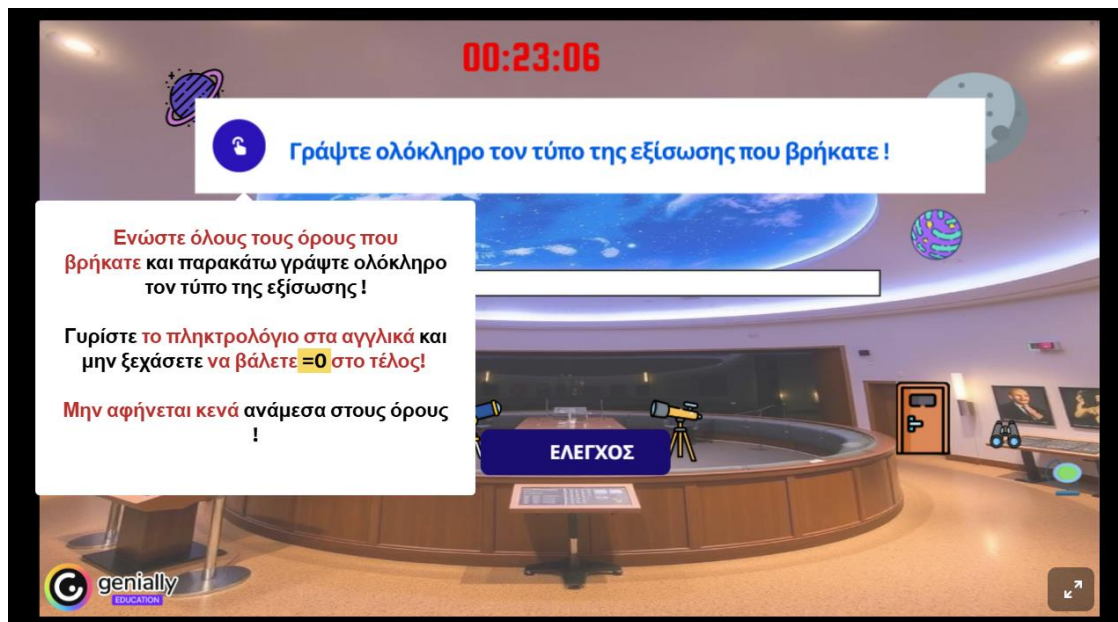
Εικόνα 67 - Πλανητάριο εισαγωγή στοιχείων πέμπτου γρίφου



Εικόνα 68 - Πλανητάριο συλλογή στοιχείων πέμπτου γρίφου



Εικόνα 69 - Πλανητάριο μετακίνηση αντικειμένων δωματίου για την εύρεση συγκεκριμένου αντικειμένου



Εικόνα 70 - Πλανητάριο οδηγίες για την σύνθεση του πέμπτου γρίφου



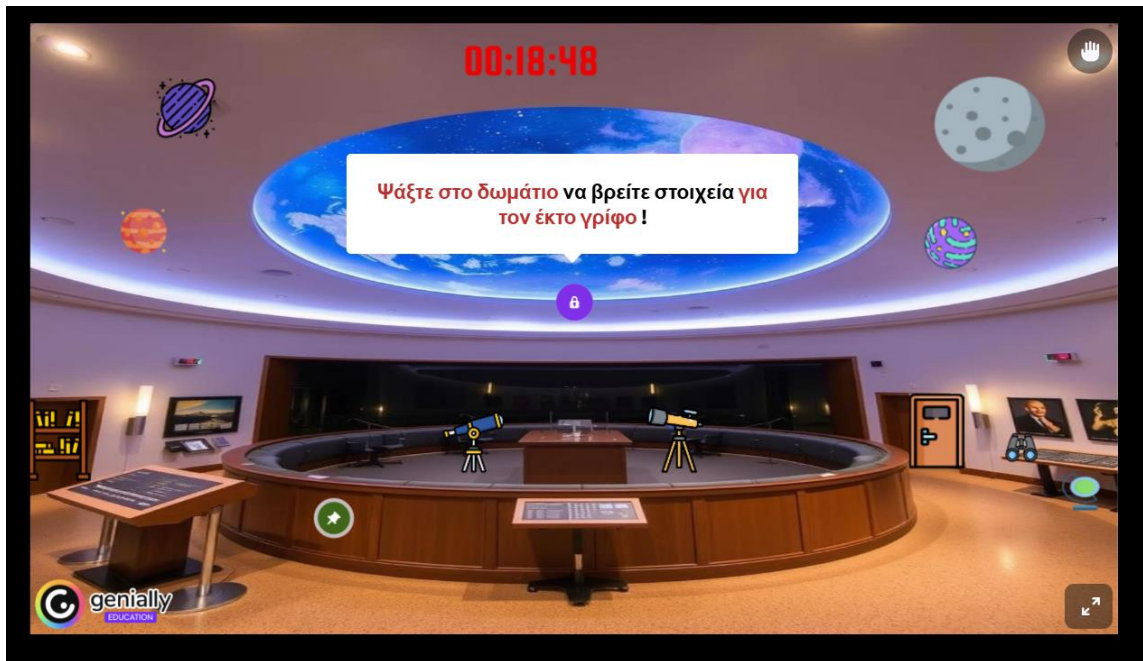
Εικόνα 71 - Πλανητάριο ανατροφοδότηση από την σύνθεση του πέμπτου γρίφου



Εικόνα 72 - Πλανητάριο επίλυση πέμπτου γρίφου και οδηγίες καταγραφής



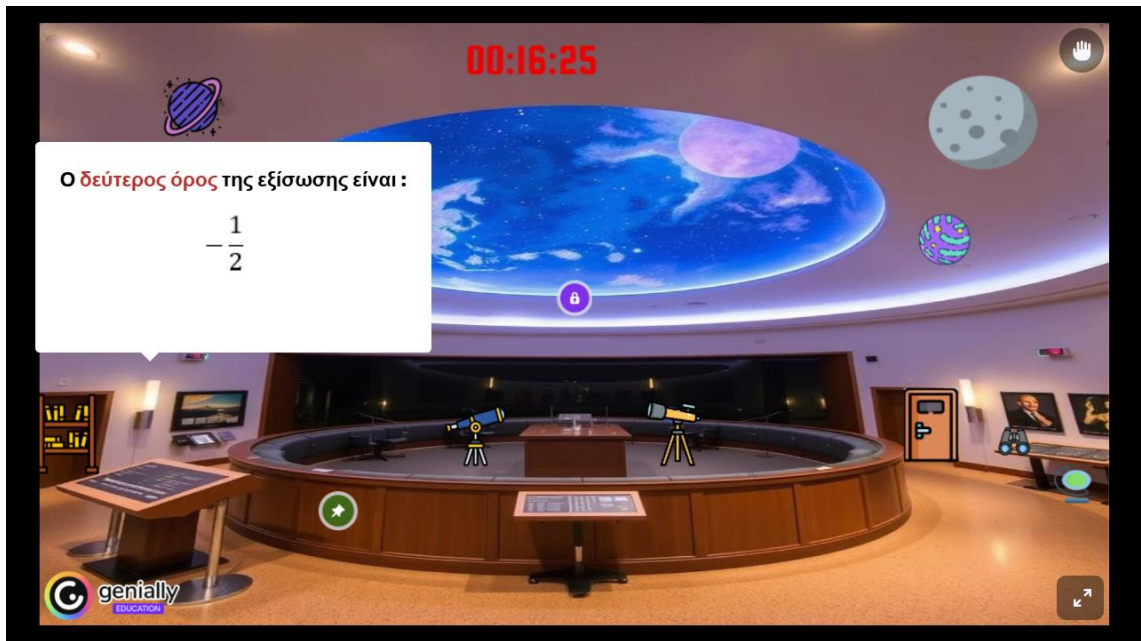
Εικόνα 73 - Πλανητάριο ανατροφοδότηση από την επίλυση του πέμπτου γρίφου



Εικόνα 74 - Πλανητάριο έκτος γρίφος



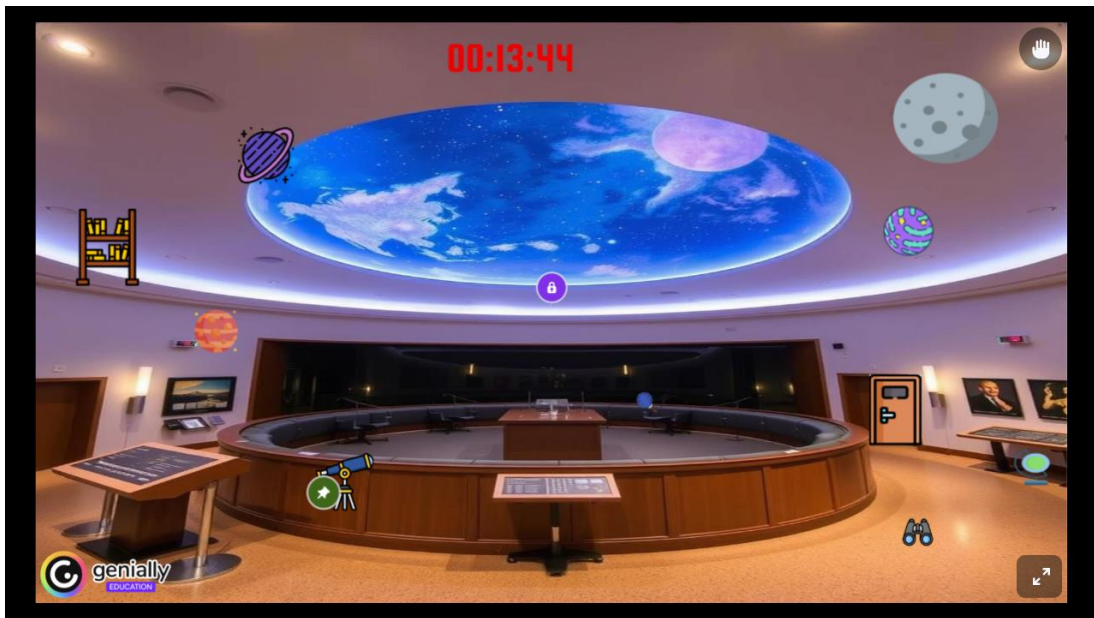
Εικόνα 75 - Πλανητάριο οδηγίες για τον έκτο γρίφο



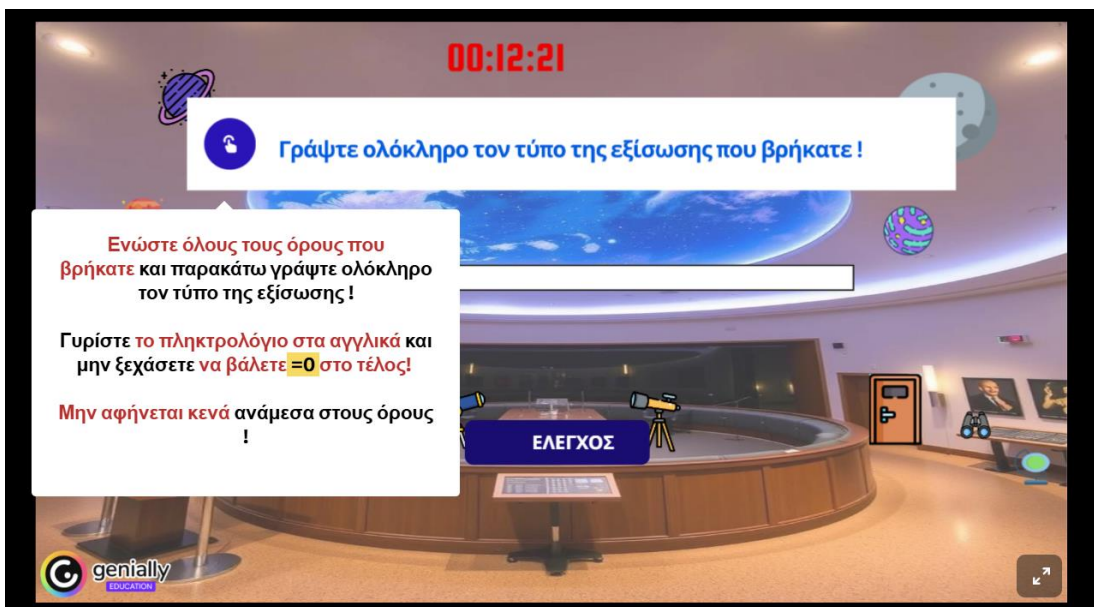
Εικόνα 76 - Πλανητάριο συλλογή στοιχείων έκτου γρίφου



Εικόνα 77 - Πλανητάριο συλλογή στοιχείων έκτου γρίφου



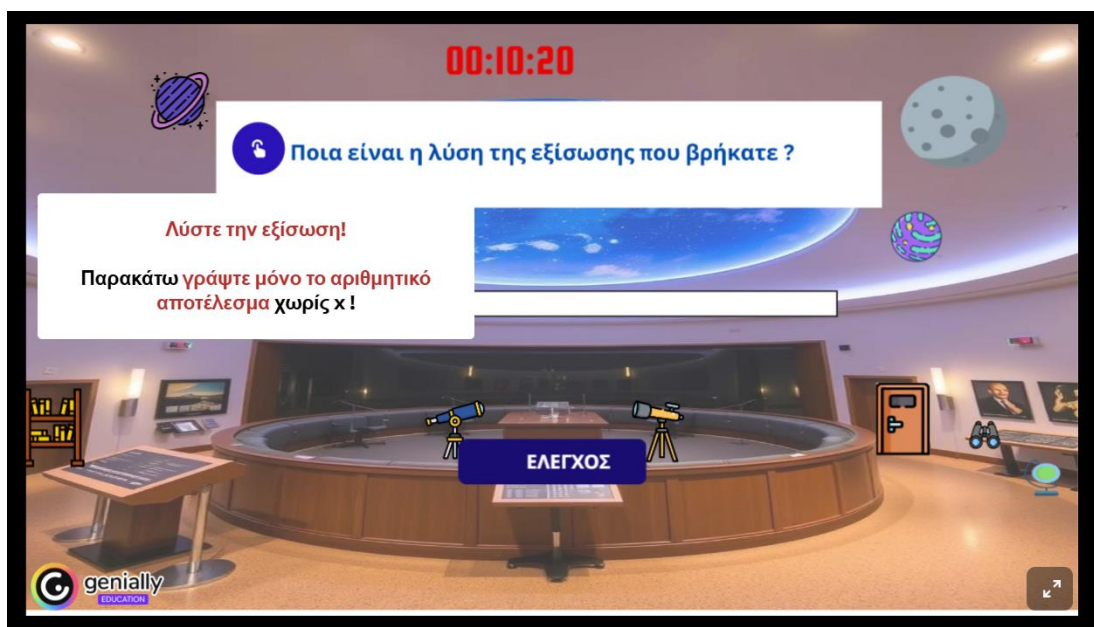
Εικόνα 78 - Πλανητάριο μετακίνηση αντικειμένων δωματίου για εύρεση συγκεκριμένου αντικειμένου



Εικόνα 79 - Πλανητάριο σύνθεση έκτου γρίφου



Εικόνα 80 - Πλανητάριο ανατροφοδότηση σύνθεσης έκτου γρίφου



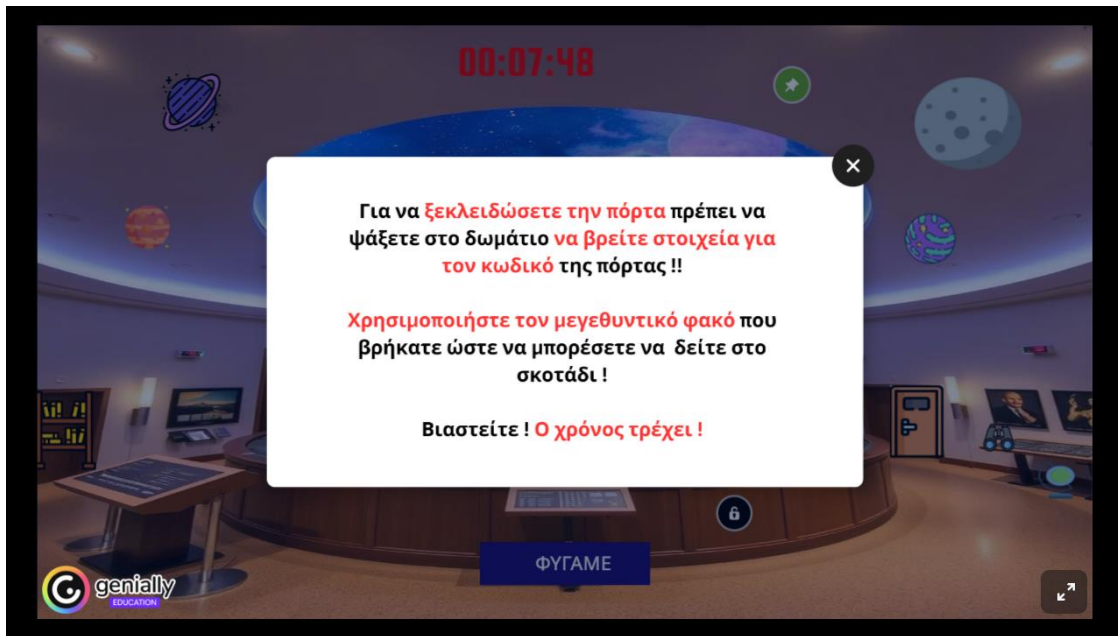
Εικόνα 81 - Πλανητάριο επίλυση έκτου γρίφου και οδηγίες καταγραφής



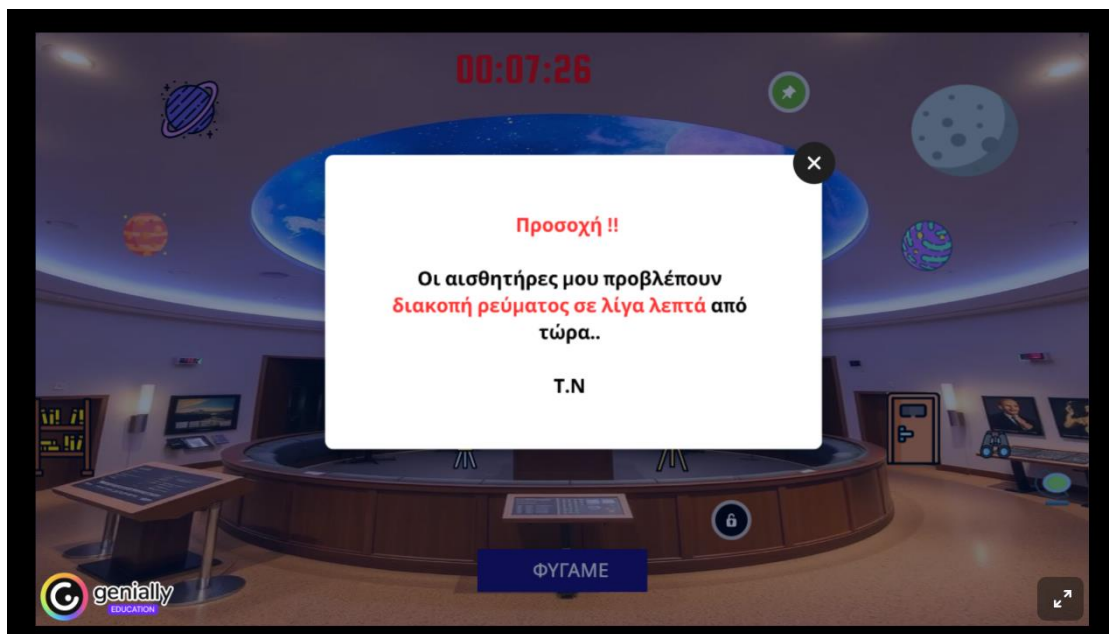
Εικόνα 82 - Πλανητάριο ανατροφοδότηση από την επίλυση του έκτου γρίφου



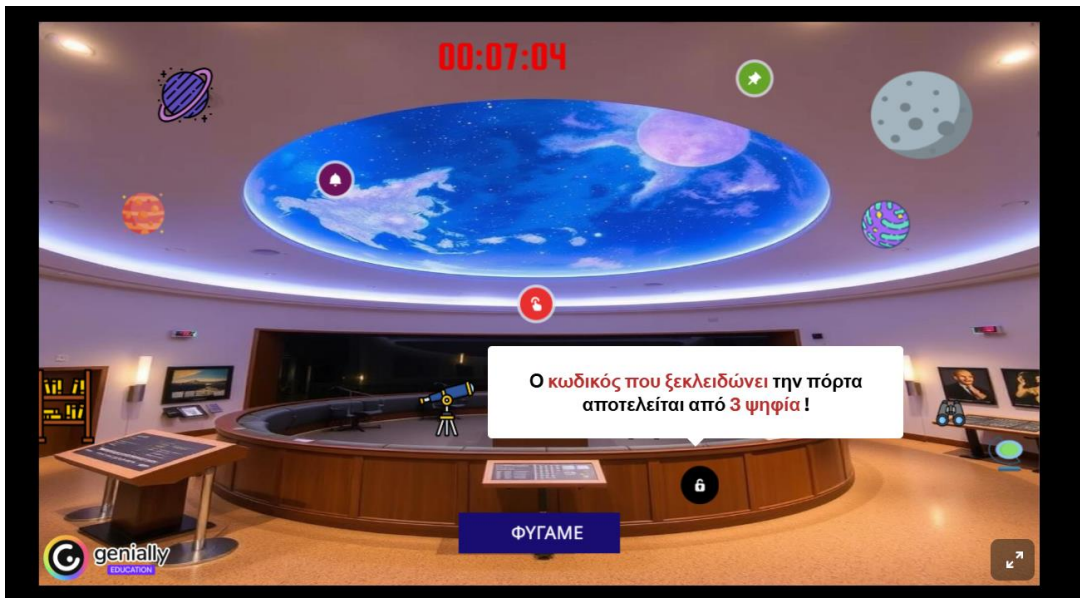
Εικόνα 83 - Πλανητάριο ανατροφοδότηση για την ολοκλήρωση των 6 γρίφων



Εικόνα 84 - Πλανητάριο οδηγίες για το ξεκλείδωμα της πόρτας

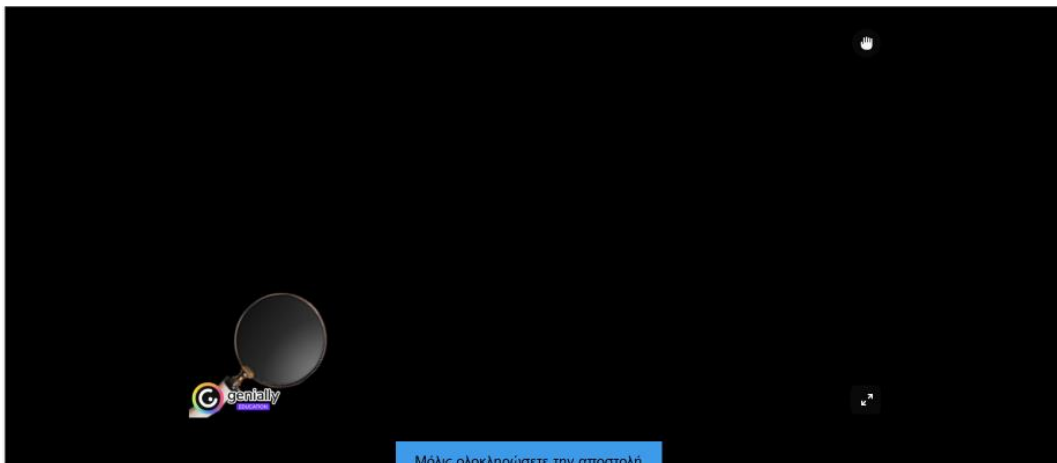


Εικόνα 85 - Πλανητάριο ειδοποίηση TN για επερχόμενη διακοπή ρεύματος

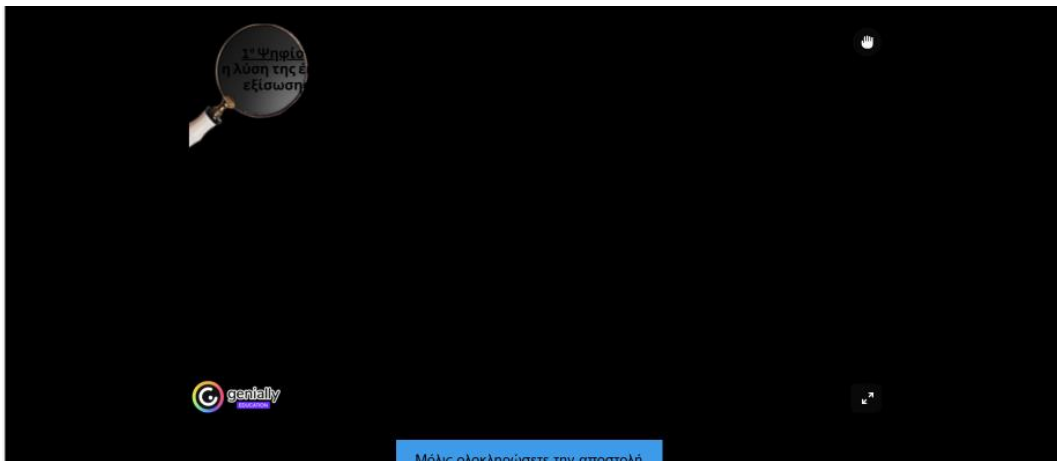


Εικόνα 86 - Πλανητάριο στοιχεία για τον κωδικό που ξεκλειδώνει την πόρτα

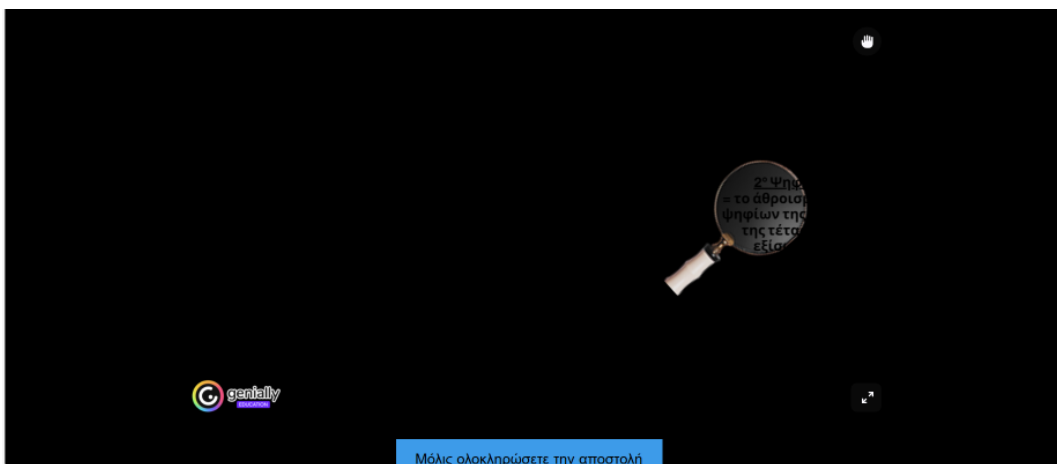
Οι μαθητές πρέπει να ψάξουν στο σκοτεινό δωμάτιο με την βοήθεια του μεγεθυντικού φακού τα 3 ψηφία από τα οποία αποτελείται ο κωδικός που ξεκλειδώνει την πόρτα .



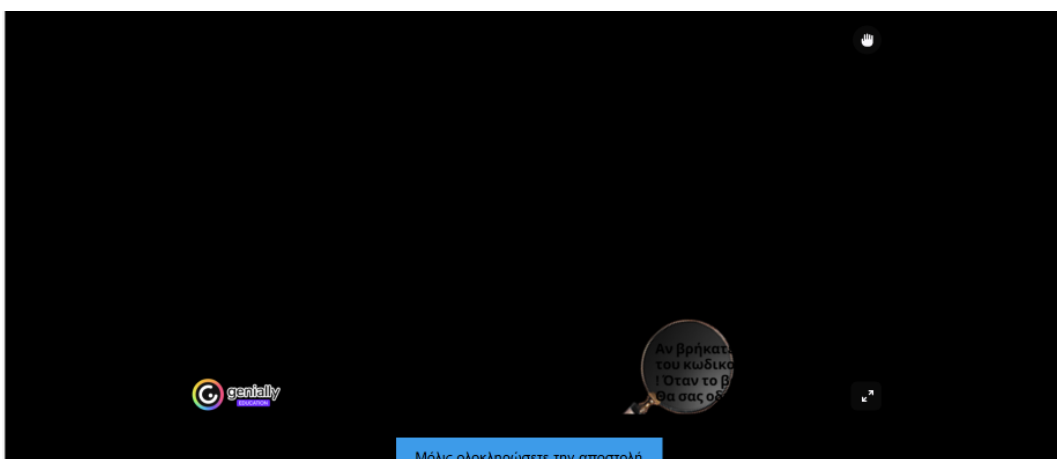
Εικόνα 87 - Πλανητάριο εύρεση στοιχείων κωδικού στο σκοτάδι



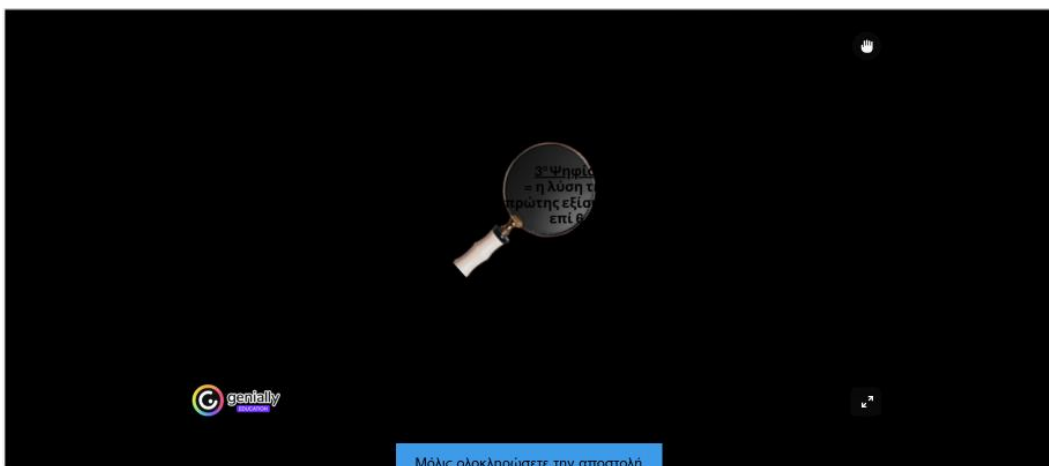
Εικόνα 88 - Πλανητάριο εύρεση στοιχείων κωδικού στο σκοτάδι



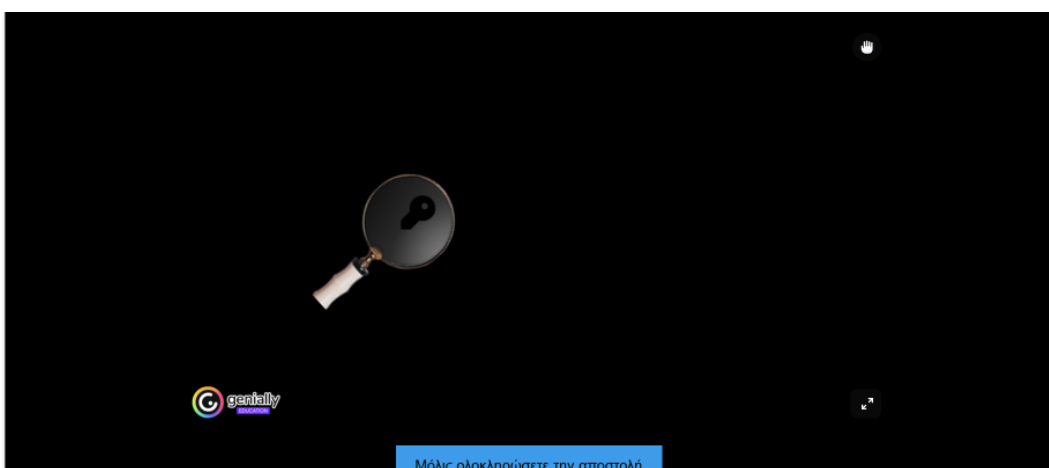
Εικόνα 89 - Πλανητάριο εύρεση στοιχείων κωδικού στο σκοτάδι



Εικόνα 90 - Πλανητάριο εύρεση στοιχείων κωδικού στο σκοτάδι



Εικόνα 91 - Πλανητάριο εύρεση στοιχείων κωδικού στο σκοτάδι

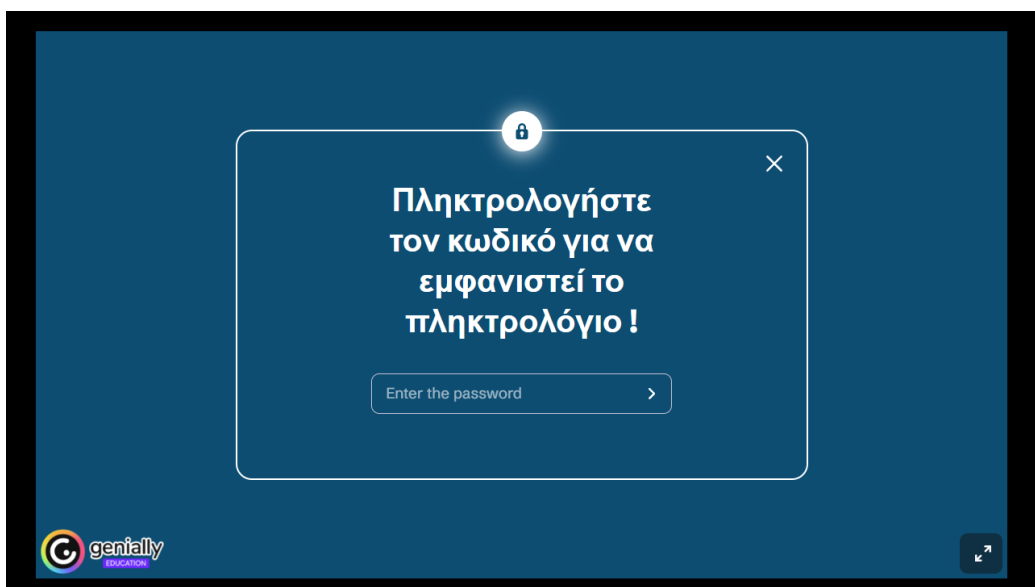


Εικόνα 92 - Πλανητάριο εύρεση στοιχείων κωδικού στο σκοτάδι



Εικόνα 93 - Πλανητάριο οδηγίες εμφάνισης του πληκτρολογίου της πόρτας

Για να εμφανιστεί το πληκτρολόγιο της πόρτας οι μαθητές θα πρέπει να πληκτρολογήσουν τον κωδικό 396 .



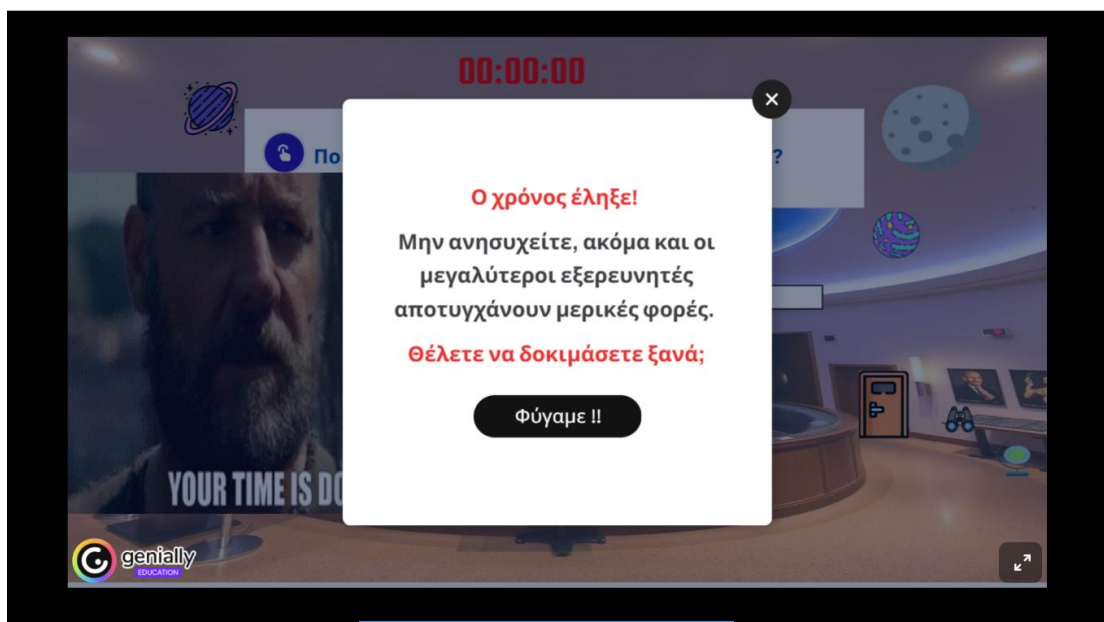
Εικόνα 94 - Πλανητάριο εισαγωγή κωδικού για εμφάνιση πληκτρολογίου πόρτας

Στην συνέχεια αφού έχει εμφανιστεί το πληκτρολόγιο , οι μαθητές πρέπει να πληκτρολογήσουν τον κωδικό που βρήκαν ώστε να ξεκλειδώσουν την πόρτα .



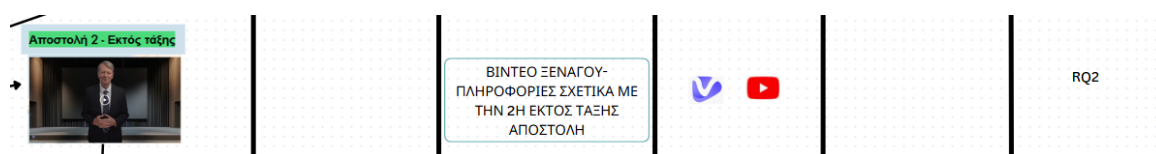
Εικόνα 95 - Πλανητάριο πληκτρολόγηση κωδικού πόρτας

Σε περίπτωση που ο χρόνος των 40 λεπτών εξαντληθεί δίνεται στους μαθητές η δυνατότητα να δοκιμάσουν ξανά .



Εικόνα 96 - Πλανητάριο λήξη χρόνου και δυνατότητα επανάληψης δωματίου

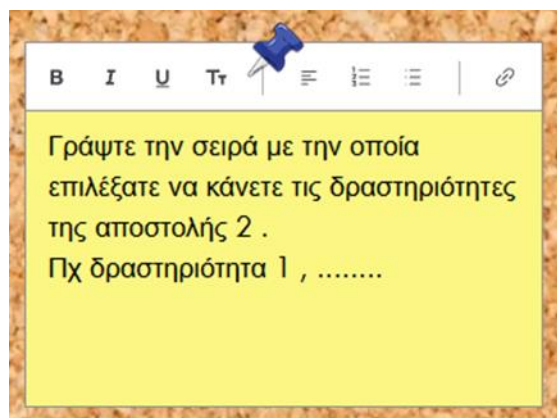
Αφού οι μαθητές ξεκλειδώσουν με επιτυχία την πόρτα επιβραβεύονται και ενθαρρύνονται να συνεχίσουν . Πατώντας το ειδικό κουμπί οδηγούνται στην δεύτερη δραστηριότητα εκτός τάξης .



Εικόνα 97 - Αποστολή 2 δραστηριότητες εκτός τάξης εισαγωγικό βίντεο

Σε αυτή αρχικά πρέπει να παρακολουθήσουν ένα βίντεο όπου ο ξεναγός παρέχει πληροφορίες σχετικά με την αποστολή.

Στην συνέχεια ακολουθούν **4 δραστηριότητες** τις οποίες οι μαθητές μπορούν να τις κάνουν με την σειρά που εκείνοι επιθυμούν.



Εικόνα 98 - Δήλωση σειράς προτίμησης δραστηριοτήτων αποστολής 2 εκτός τάξης

Με αυτό τον τρόπο δίνεται η πρωτοβουλία στους μαθητές να ελέγξουν τον τρόπο μάθησής τους.



Εικόνα 99 - Δραστηριότητες αποστολής 2 εκτός τάξης

Η **πρώτη δραστηριότητα** είναι μία παρουσίαση όπου οι μαθητές εισάγονται στην έννοια της μεταβλητής και των αλγεβρικών παραστάσεων .

Στην **δεύτερη και τρίτη δραστηριότητα** οι μαθητές πρέπει να παρακολουθήσουν 2 βίντεο σχετικά με την μεθοδολογία επίλυσης αλγεβρικών παραστάσεων. Στο βίντεο της τρίτης δραστηριότητας παρέχονται αναλυτικά παραδείγματα επίλυσης.

Η **τέταρτη δραστηριότητα** αποτελείται από ένα quiz κατανόησης όπου οι μαθητές πρέπει να εφαρμόσουν στην πράξη όσα έμαθαν. Τα αποτελέσματα του quiz στέλνονται απευθείας στον εκπαιδευτικό και οι μαθητές μετά το τέλος του quiz παίρνουν άμεσα ανατροφοδότηση.

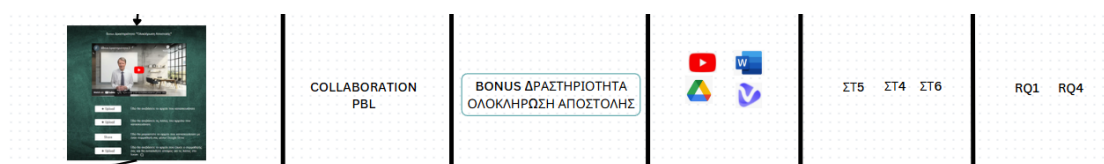
Αξίζει να τονιστεί πως οποιαδήποτε στιγμή χρειαστούν βοήθεια ή έχουν απορίες μπορούν να χρησιμοποιήσουν το padlet του μαθήματος ώστε να λάβουν άμεση

ανατροφοδότηση καθώς και το διαθέσιμο AI Tool.



Εικόνα 100 - Padlet και AI Tool για υποστήριξη όπου χρειαστεί

Το **padlet** μπορείτε να το βρείτε στον παρακάτω σύνδεσμο⁹ και το **AI Tool**¹⁰ αντίστοιχα. Στην συνέχεια, ακολουθεί μια **Bonus Δραστηριότητα** μετά το τέλος της οποίας θα ολοκληρωθεί η δεύτερη δραστηριότητα εκτός τάξης. Σε αυτήν οι μαθητές θα πρέπει να ψάξουν να βρουν ή να δημιουργήσουν μόνοι τους μια άσκηση όπου θα περιλαμβάνεται μια αλγεβρική παράσταση με μεταβλητές x , y την οποία αρχικά θα πρέπει να την απλοποιήσουν με την βοήθεια της επιμεριστικής ιδιότητας και μετά να βρουν την τιμή της για συγκεκριμένες τιμές των x , y που θα επιλέξουν. Θα πρέπει να γράψουν την άσκηση σε ένα word και να ανεβάσουν στα ειδικά πεδία την εκφώνηση αλλά και την λύση που βρήκαν. Στην συνέχεια θα πρέπει να μοιραστούν την εκφώνηση της άσκησης που δημιούργησαν με έναν συμμαθητή τους ώστε να την λύσει και εκείνος και να ανεβάσουν την λύση του στο ειδικό πεδίο αφού συζητήσουν μεταξύ τους για τις λύσεις που βρήκαν στο forum.

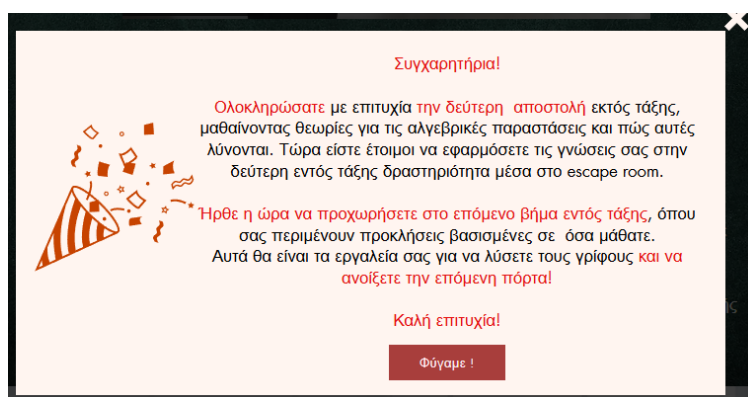


Εικόνα 101 - Αποστολή 2 εκτός τάξης Bonus Δραστηριότητα

Μετά την ολοκλήρωση της Bonus Δραστηριότητας οι μαθητές επιβραβεύονται

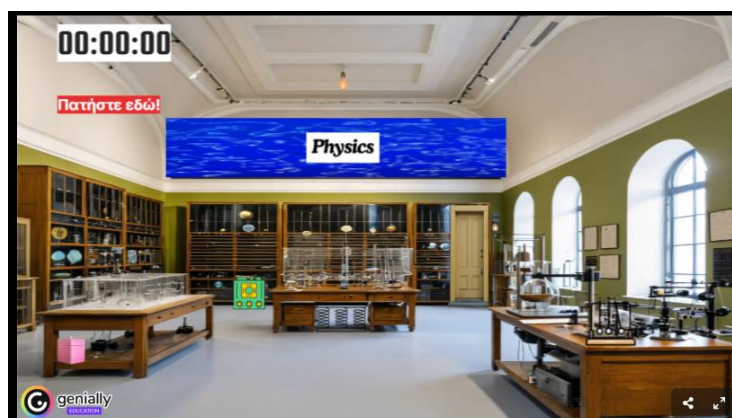
⁹Το padlet υπάρχει στον σύνδεσμο : [Εδώ μπορείτε να συζητάτε και να γράφετε τυχών απορίες από τις δραστηριότητες εκτός τάξης! \(padlet.com\)](https://padlet.com)

¹⁰ Το AI Tool υπάρχει στον σύνδεσμο : [Free AI Math Homework Helper - Step-by-step Math AI Tutor - StudyMonkey.ai.](https://www.study-monkey.ai/)

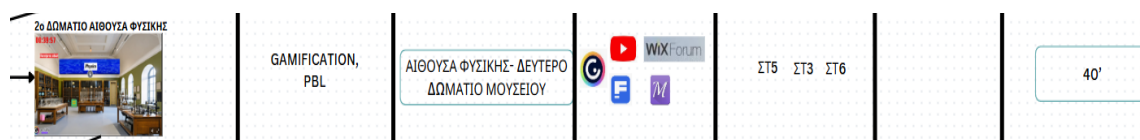


Εικόνα 102 - Επιβράβευση ολοκλήρωσης αποστολής 2 εκτός τάξης

και οδηγούνται στις δραστηριότητες εντός τάξης και πιο συγκεκριμένα στο επόμενο δωμάτιο του escape room που είναι η αίθουσα Φυσικής.



Εικόνα 103 - Αίθουσα Φυσικής Δραστηριότητα εντός τάξης



Εικόνα 104- Αίθουσα Φυσικής Δραστηριότητα εντός τάξης

Στην αίθουσα Φυσικής οι μαθητές θα πρέπει να συνεργαστούν , να ψάξουν να βρουν στοιχεία , να συνθέσουν γρίφους χρησιμοποιώντας τις γνώσεις , την παρατηρητικότητα τους και την κριτική τους σκέψη ώστε να καταφέρουν να ξεκλειδώσουν την πόρτα. Έχουν 40 λεπτά στην διάθεσή τους .

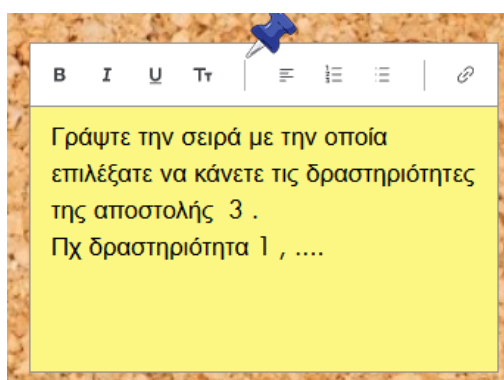
Αφού καταφέρουν και ξεκλειδώσουν την πόρτα της αίθουσας Φυσικής οι μαθητές επιβραβεύονται και ενθαρρύνονται να συνεχίσουν. **Οδηγούνται στην τρίτη αποστολή**

εκτός τάξης. Σε αυτή αρχικά πρέπει να παρακολουθήσουν ένα βίντεο όπου ο ξεναγός παρέχει πληροφορίες σχετικά με την αποστολή.



Εικόνα 105 - Τρίτη αποστολής εκτός τάξης εισαγωγικό βίντεο

Στην συνέχεια ακολουθούν **3 δραστηριότητες** τις οποίες οι μαθητές μπορούν να τις κάνουν με την σειρά που εκείνοι επιθυμούν.



Εικόνα 106 - Δήλωση σειράς προτίμησης δραστηριοτήτων αποστολής 3 εκτός τάξης



Εικόνα 107 - Δραστηριότητες τρίτης αποστολής εκτός τάξης

Η **πρώτη δραστηριότητα** είναι μία παρουσίαση όπου οι μαθητές εισάγονται στις εξισώσεις πρώτου βαθμού.

Στην **δεύτερη δραστηριότητα** οι μαθητές πρέπει να παρακολουθήσουν ένα βίντεο σχετικά με την μεθοδολογία επίλυσης εξισώσεων πρώτου βαθμού . Στο βίντεο αυτό παρέχεται αναλυτικά η μεθοδολογία επίλυσης μέσω παραδειγμάτων.

Η **τρίτη δραστηριότητα** αποτελείται από ένα quiz κατανόησης όπου οι μαθητές πρέπει

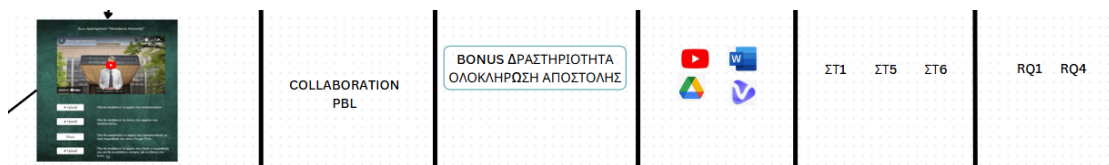
να εφαρμόσουν στην πράξη όσα έμαθαν. Τα αποτελέσματα του quiz στέλνονται απευθείας στον εκπαιδευτικό και οι μαθητές μετά το τέλος του quiz παίρνουν άμεσα ανατροφοδότηση.

Αξίζει να τονιστεί πως οποιαδήποτε στιγμή χρειαστούν βοήθεια ή έχουν απορίες μπορούν να χρησιμοποιήσουν το padlet του μαθήματος ώστε να λάβουν άμεση ανατροφοδότηση καθώς και το διαθέσιμο AI Tool.



Εικόνα 108 - Padlet και AI Tool για υποστήριξη όπου χρειαστεί

Το **padlet**¹¹ μπορείτε να το βρείτε στον παρακάτω σύνδεσμο και το **AI Tool**¹² αντίστοιχα . Στην συνέχεια, ακολουθεί μια **Bonus Δραστηριότητα** μετά το τέλος της οποίας θα ολοκληρωθεί η τρίτη αποστολή εκτός τάξης. Σε αυτήν οι μαθητές θα πρέπει να ψάξουν να βρουν ή να δημιουργήσουν μόνοι τους μια άσκηση όπου θα περιλαμβάνεται μια κλασματική εξίσωση πρώτου βαθμού. Θα πρέπει να γράψουν την άσκηση σε ένα word και να ανεβάσουν στα ειδικά πεδία την εκφώνηση αλλά και την λύση που θα βρουν. Στην συνέχεια θα πρέπει να μοιραστούν την εκφώνηση της άσκησης που δημιούργησαν με έναν συμμαθητή τους ώστε να την λύσει και εκείνος και να ανεβάσουν την λύση του στο ειδικό πεδίο αφού συζητήσουν μεταξύ τους για τις λύσεις που βρήκαν στο forum.

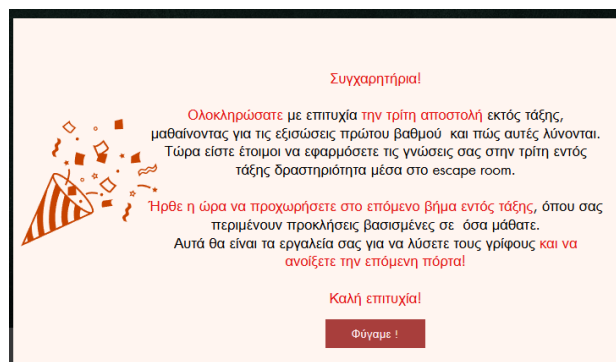


Εικόνα 109 - Bonus Δραστηριότητα τρίτης αποστολής εκτός τάξης

¹¹ Το padlet υπάρχει στον σύνδεσμο : [Εδώ μπορείτε να συζητάτε και να γράφετε τυχών απορίες από τις δραστηριότητες εκτός τάξης! \(padlet.com\)](https://padlet.com)

¹² Το AI Tool υπάρχει στον σύνδεσμο: [Free AI Math Homework Helper - Step-by-step Math AI Tutor - StudyMonkey.ai.](https://www.studymonkey.ai/)

Μετά την ολοκλήρωση της Bonus Δραστηριότητας οι μαθητές επιβραβεύονται



Εικόνα 110 - Επιβράβευση ολοκλήρωση τρίτης εκτός τάξης αποστολής

και οδηγούνται στις δραστηριότητες εντός τάξης και πιο συγκεκριμένα στο επόμενο δωμάτιο του escape room που είναι η εκθεσιακή αίθουσα Χημείας.



Εικόνα 111 - Εκθεσιακή αίθουσα Χημείας



Εικόνα 112 - Εκθεσιακή αίθουσα Χημείας χαρακτηριστικά

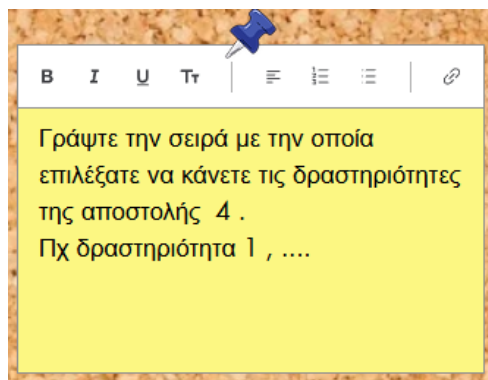
Στην εκθεσιακή αίθουσα Χημείας οι μαθητές θα πρέπει να συνεργαστούν, να ψάξουν να βρουν στοιχεία, να συνθέσουν γρίφους χρησιμοποιώντας τις γνώσεις, την παρατηρητικότητα τους και την κριτική τους σκέψη ώστε να καταφέρουν να ξεκλειδώσουν την πόρτα. Έχουν 40 λεπτά στην διάθεσή τους. Οι γρίφοι βασίζονται στις εξισώσεις πρώτου βαθμού.

Αφού καταφέρουν και ξεκλειδώσουν την πόρτα της εκθεσιακής αίθουσας Χημείας οι μαθητές επιβραβεύονται και ενθαρρύνονται να συνεχίσουν. **Οδηγούνται στην τέταρτη αποστολή εκτός τάξης.** Σε αυτή αρχικά πρέπει να παρακολουθήσουν ένα βίντεο όπου ο ξεναγός παρέχει πληροφορίες σχετικά με την αποστολή.

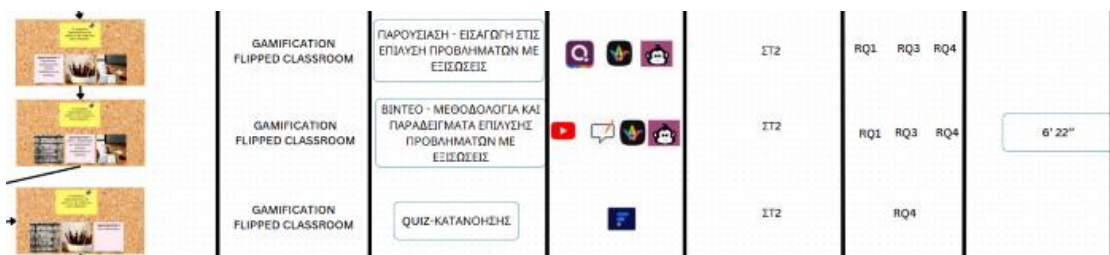


Εικόνα 113 - Αποστολή 4 εκτός τάξης χαρακτηριστικά

Στην συνέχεια ακολουθούν **3 δραστηριότητες** τις οποίες οι μαθητές μπορούν να τις κάνουν με την σειρά που εκείνοι επιθυμούν.



Εικόνα 114 - Δήλωση σειράς προτίμησης δραστηριοτήτων αποστολής 4



Εικόνα 115 - Δραστηριότητες τέταρτης αποστολής εκτός τάξης χαρακτηριστικά

Η **πρώτη δραστηριότητα** είναι μία παρουσίαση όπου οι μαθητές εισάγονται στην επίλυση προβλημάτων με εξισώσεις.

Στην **δεύτερη δραστηριότητα** οι μαθητές πρέπει να παρακολουθήσουν ένα βίντεο σχετικά με την μεθοδολογία επίλυσης προβλημάτων με την βοήθεια των εξισώσεων που έμαθαν έως τώρα. Στο βίντεο αυτό παρέχεται αναλυτικά η μεθοδολογία επίλυσης μέσω παραδειγμάτων.

Η **τρίτη δραστηριότητα** αποτελείται από ένα quiz κατανόησης όπου οι μαθητές πρέπει

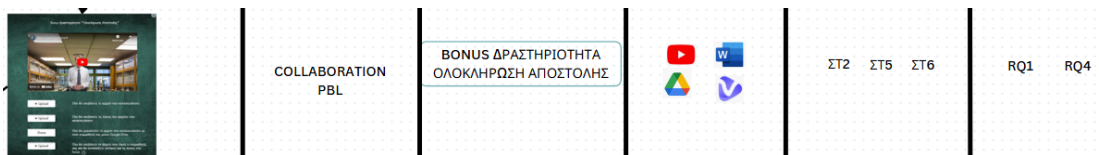
να εφαρμόσουν στην πράξη όσα έμαθαν. Τα αποτελέσματα του quiz στέλνονται απευθείας στον εκπαιδευτικό και οι μαθητές μετά το τέλος του quiz παίρνουν άμεσα ανατροφοδότηση.

Αξίζει να τονιστεί πως οποιαδήποτε στιγμή χρειαστούν βοήθεια ή έχουν απορίες οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το padlet του μαθήματος ώστε να λάβουν άμεση ανατροφοδότηση καθώς και το διαθέσιμο AI Tool.



Εικόνα 116 - Εργαλεία Padlet και AI Tool για βοήθεια όπου χρειαστεί

Το **padlet**¹³ μπορείτε να το βρείτε στον σύνδεσμο και το **AI Tool**¹⁴ αντίστοιχα. Στην συνέχεια, ακολουθεί μια **Bonus Δραστηριότητα** μετά το τέλος της οποίας θα ολοκληρωθεί η τέταρτη αποστολή εκτός τάξης. Σε αυτήν οι μαθητές θα πρέπει να ψάξουν να βρουν ή να δημιουργήσουν μόνοι τους μια άσκηση όπου θα περιλαμβάνεται ένα πρόβλημα εξισώσεων πρώτου βαθμού. Οι μαθητές θα πρέπει να γράψουν την άσκηση σε ένα word και να ανεβάσουν στα ειδικά πεδία την εκφώνηση αλλά και την λύση που θα βρουν. Στην συνέχεια θα πρέπει να μοιραστούν την εκφώνηση της άσκησης που δημιούργησαν με έναν συμμαθητή τους ώστε να την λύσει και εκείνος και να ανεβάσουν την λύση του στο ειδικό πεδίο αφού συζητήσουν μεταξύ τους για τις λύσεις που βρήκαν στο forum.

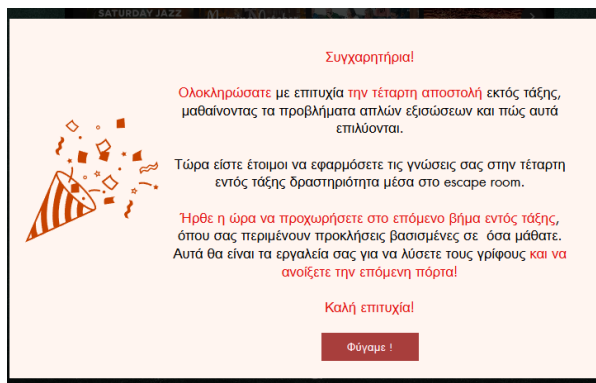


Εικόνα 117 - Bonus Δραστηριότητα αποστολής 4 εκτός τάξης χαρακτηριστικά

¹³ Το padlet υπάρχει στον σύνδεσμο: [Εδώ μπορείτε να συζητάτε και να γράφετε τυχών απορίες από τις δραστηριότητες εκτός τάξης! \(padlet.com\)](https://padlet.com)

¹⁴ Το AI Tool υπάρχει στον σύνδεσμο: [Free AI Math Homework Helper - Step-by-step Math AI Tutor - StudyMonkey.ai.](https://www.studymonkey.ai/)

Μετά την ολοκλήρωση της Bonus Δραστηριότητας οι μαθητές επιβραβεύονται



Εικόνα 118 - Επιβράβευση ολοκλήρωσης αποστολής 4 εκτός τάξης

και οδηγούνται στις δραστηριότητες εντός τάξης και πιο συγκεκριμένα στο επόμενο δωμάτιο του escape room που είναι η εκθεσιακή αίθουσα Βιολογίας.



Εικόνα 119 - Εκθεσιακή αίθουσα Βιολογίας



Εικόνα 120 - Εκθεσιακή αίθουσα Βιολογίας χαρακτηριστικά

Στην εκθεσιακή αίθουσα Βιολογίας οι μαθητές θα πρέπει να συνεργαστούν, να ψάξουν να βρουν στοιχεία, να συνθέσουν γρίφους χρησιμοποιώντας τις γνώσεις, την παρατηρητικότητα τους και την κριτική τους σκέψη ώστε να καταφέρουν να ξεκλειδώσουν την πόρτα. Έχουν 40 λεπτά στην διάθεσή τους. Οι γρίφοι βασίζονται σε προβλήματα εξισώσεων πρώτου βαθμού.

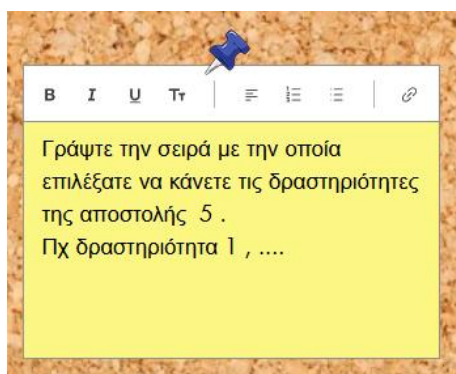
Αφού καταφέρουν και ξεκλειδώσουν την πόρτα της εκθεσιακής αίθουσας Χημείας οι μαθητές επιβραβεύονται και ενθαρρύνονται να συνεχίσουν. **Οδηγούνται στην πέμπτη**

αποστολή εκτός τάξης. Σε αυτή αρχικά πρέπει να παρακολουθήσουν ένα βίντεο όπου ο ξεναγός παρέχει πληροφορίες σχετικά με την αποστολή.

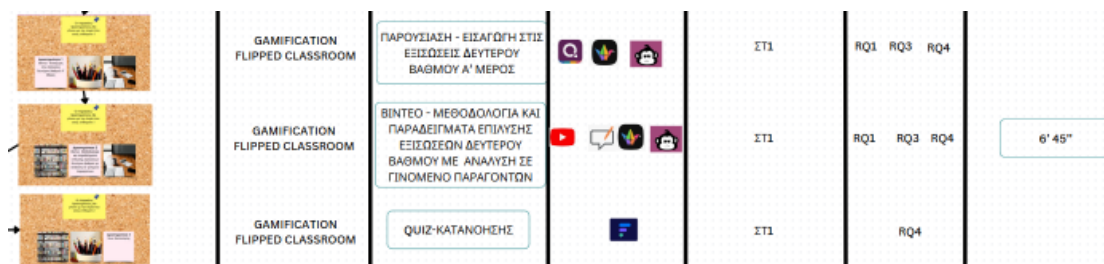


Εικόνα 121 - Αποστολή 5 εκτός τάξης χαρακτηριστικά

Στην συνέχεια ακολουθούν **3 δραστηριότητες** τις οποίες οι μαθητές μπορούν να τις κάνουν με την σειρά που εκείνοι επιθυμούν.



Εικόνα 122 - Δήλωση σειράς προτίμησης δραστηριοτήτων αποστολής 5 εκτός τάξης



Εικόνα 123 - Δραστηριότητες αποστολής 5 χαρακτηριστικά

Η **πρώτη δραστηριότητα** είναι μία παρουσίαση όπου οι μαθητές εισάγονται στις εξισώσεις δευτέρου βαθμού.

Στην **δεύτερη δραστηριότητα** οι μαθητές πρέπει να παρακολουθήσουν ένα βίντεο σχετικά με την μεθοδολογία επίλυσης εξισώσεων δευτέρου βαθμού με την μέθοδο ανάλυσης σε γινόμενο παραγόντων. Στο βίντεο αυτό παρέχεται αναλυτικά η μεθοδολογία επίλυσης μέσω παραδειγμάτων.

Η **τρίτη δραστηριότητα** αποτελείται από ένα quiz κατανόησης όπου οι μαθητές πρέπει να εφαρμόσουν στην πράξη όσα έμαθαν. Τα αποτελέσματα του quiz στέλνονται απευθείας στον εκπαιδευτικό και οι μαθητές μετά το τέλος του quiz παίρνουν άμεσα

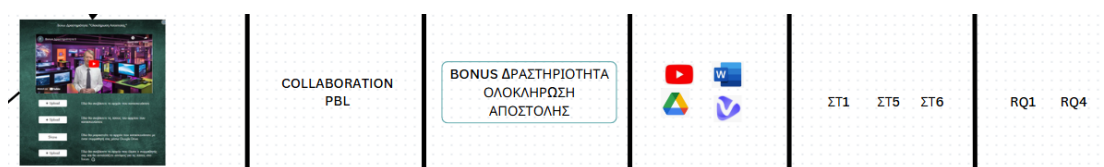
ανατροφοδότηση.

Αξίζει να τονιστεί πως οποιαδήποτε στιγμή χρειαστούν βοήθεια ή έχουν απορίες οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το padlet του μαθήματος ώστε να λάβουν άμεση ανατροφοδότηση καθώς και το διαθέσιμο AI Tool.



Εικόνα 124 - Εργαλεία Padlet και AI Tool για υποστήριξη όπου χρειαστεί

Το **padlet**¹⁵ μπορείτε να το βρείτε στον σύνδεσμο και το **AI Tool**¹⁶ αντίστοιχα. Στην συνέχεια, ακολουθεί μια **Bonus Δραστηριότητα** μετά το τέλος της οποίας θα ολοκληρωθεί η πέμπτη αποστολή εκτός τάξης. Σε αυτήν οι μαθητές θα πρέπει να επιλέξουν από το βιβλίο μαθηματικών της γ γυμνασίου μια άσκηση από τις ασκήσεις 1 έως 6 της σελίδας 93. Οι μαθητές θα πρέπει να γράψουν την άσκηση σε ένα word και να ανεβάσουν στα ειδικά πεδία την εκφώνηση αλλά και την λύση που θα βρουν. Στην συνέχεια θα πρέπει να μοιραστούν την εκφώνηση της άσκησης που δημιούργησαν με έναν συμμαθητή τους ώστε να την λύσει και εκείνος και να ανεβάσουν την λύση του στο ειδικό πεδίο αφού συζητήσουν μεταξύ τους για τις λύσεις που βρήκαν στο forum.

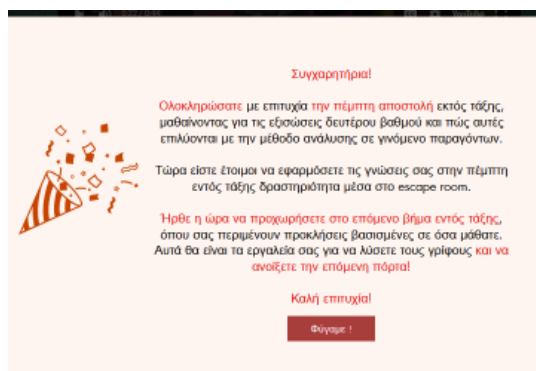


Εικόνα 125 - Bonus Δραστηριότητα αποστολής 5 χαρακτηρισικά

Μετά την ολοκλήρωση της Bonus Δραστηριότητας οι μαθητές επιβραβεύονται

¹⁵ Το padlet υπάρχει στον σύνδεσμο: [Εδώ μπορείτε να συζητάτε και να γράφετε τυχών απορίες από τις δραστηριότητες εκτός τάξης! \(padlet.com\)](https://padlet.com)

¹⁶ Το AI Tool υπάρχει στον σύνδεσμο: [Free AI Math Homework Helper - Step-by-step Math AI Tutor - StudyMonkey.ai.](https://StudyMonkey.ai)



Εικόνα 126 - Επιβράβευση ολοκλήρωσης πέμπτης αποστολής εκτός τάξης

και οδηγούνται στις δραστηριότητες εντός τάξης και πιο συγκεκριμένα στο επόμενο δωμάτιο του escape room που είναι η εκθεσιακή αίθουσα Πληροφορικής.



Εικόνα 127 - Εκθεσιακή αίθουσα Πληροφορικής



Εικόνα 128 - Εκθεσιακή αίθουσα Πληροφορικής χαρακτηριστικά

Στην **εκθεσιακή αίθουσα Πληροφορικής** οι μαθητές θα πρέπει να συνεργαστούν , να ψάξουν να βρουν στοιχεία , να συνθέσουν γρίφους χρησιμοποιώντας τις γνώσεις , την παρατηρητικότητα τους και την κριτική τους σκέψη ώστε να καταφέρουν να ξεκλειδώσουν την πόρτα. Έχουν 40 λεπτά στην διάθεσή τους . Οι γρίφοι βασίζονται σε εξισώσεις δευτέρου βαθμού οι οποίες πρέπει να λυθούν με την μέθοδο ανάλυσης σε γινόμενο παραγόντων.

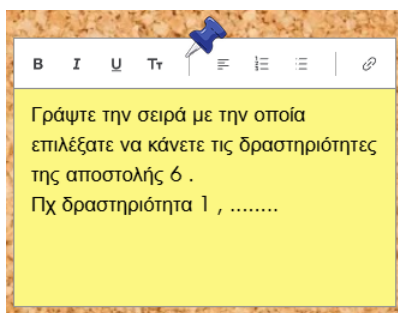
Αφού καταφέρουν και ξεκλειδώσουν την πόρτα της εκθεσιακής αίθουσας Χημείας οι μαθητές επιβραβεύονται και ενθαρρύνονται να συνεχίσουν. **Οδηγούνται στην έκτη αποστολή εκτός τάξης.** Σε αυτή αρχικά πρέπει να παρακολουθήσουν ένα βίντεο όπου ο

Ξεναγός παρέχει πληροφορίες σχετικά με την αποστολή.

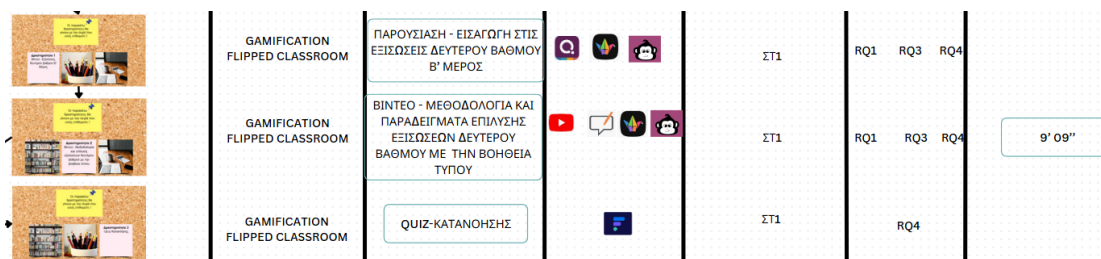


Εικόνα 129 - Έκτη αποστολή εκτός τάξης χαρακτηριστικά

Στην συνέχεια ακολουθούν 3 δραστηριότητες τις οποίες οι μαθητές μπορούν να τις κάνουν με την σειρά που εκείνοι επιθυμούν.



Εικόνα 130 - Δήλωση σειράς προτίμησης δραστηριοτήτων αποστολής 6 εκτός τάξης



Εικόνα 131 - Δραστηριότητες αποστολής 6 εκτός τάξης χαρακτηριστικά

Η **πρώτη δραστηριότητα** είναι μία παρουσίαση (συνέχεια της προηγούμενης) που βασίζεται στην χρήση του τύπου της διακρίνουσας για την επίλυση εξισώσεων δευτέρου βαθμού.

Στην **δεύτερη δραστηριότητα** οι μαθητές πρέπει να παρακολουθήσουν ένα βίντεο σχετικά με την μεθοδολογία επίλυσης εξισώσεων δευτέρου βαθμού με την βοήθεια της διακρίνουσας. Στο βίντεο αυτό παρέχεται αναλυτικά η μεθοδολογία επίλυσης μέσω παραδειγμάτων.

Η **τρίτη δραστηριότητα** αποτελείται από ένα quiz κατανόησης όπου οι μαθητές πρέπει να εφαρμόσουν στην πράξη όσα έμαθαν. Τα αποτελέσματα του quiz στέλνονται απευθείας στον εκπαιδευτικό και οι μαθητές μετά το τέλος του quiz παίρνουν άμεσα ανατροφοδότηση.

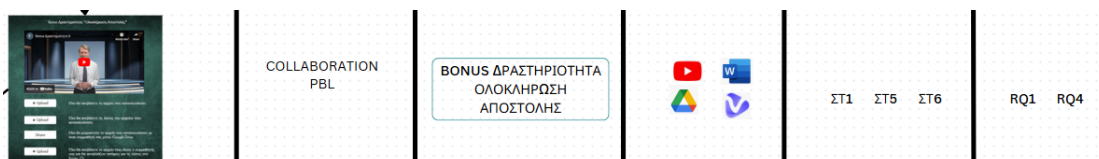
Αξίζει να τονιστεί πως οποιαδήποτε στιγμή χρειαστούν βοήθεια ή έχουν απορίες οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το padlet του μαθήματος ώστε να λάβουν άμεση

ανατροφοδότηση καθώς και το διαθέσιμο AI Tool.



Εικόνα 132 - Εργαλεία Padlet και AI Tool για υποστήριξη όπου χρειαστεί

Το **padlet**¹⁷ μπορείτε να το βρείτε στον παρακάτω σύνδεσμο και το **AI Tool**¹⁸ αντίστοιχα. Στην συνέχεια, ακολουθεί μια **Bonus Δραστηριότητα** μετά το τέλος της οποίας θα ολοκληρωθεί η έκτη και τελευταία αποστολή εκτός τάξης. Σε αυτήν οι μαθητές θα πρέπει να επιλέξουν από το βιβλίο μαθηματικών της γ γυμνασίου μια άσκηση από τις ασκήσεις 2, 4, 5, 6 της σελίδας 97. Οι μαθητές θα πρέπει να γράψουν την άσκηση σε ένα word και να ανεβάσουν στα ειδικά πεδία την εκφώνηση αλλά και την λύση που θα βρουν. Θα πρέπει να την λύσουν χρησιμοποιώντας τον τύπο της διακρίνουσας. Στην συνέχεια θα πρέπει να μοιραστούν την εκφώνηση της άσκησης που δημιούργησαν με έναν συμμαθητή τους ώστε να την λύσει και εκείνος και να ανεβάσουν την λύση του στο ειδικό πεδίο αφού συζητήσουν μεταξύ τους για τις λύσεις που βρήκαν στο forum.

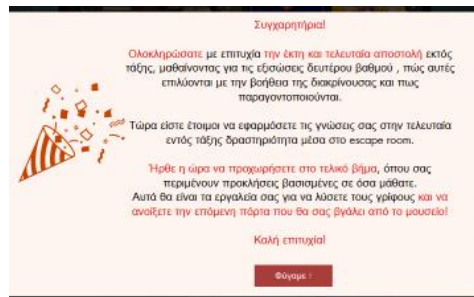


Εικόνα 133 - Bonus Δραστηριότητα αποστολής 6 εκτός τάξης

Μετά την ολοκλήρωση της Bonus Δραστηριότητας οι μαθητές επιβραβεύονται

¹⁷ Το padlet υπάρχει στον σύνδεσμο: [Εδώ μπορείτε να συζητάτε και να γράφετε τυχών απορίες από τις δραστηριότητες εκτός τάξης! \(padlet.com\)](https://padlet.com)

¹⁸ Το AI Tool υπάρχει στον σύνδεσμο: [Free AI Math Homework Helper - Step-by-step Math AI Tutor - StudyMonkey.ai.](https://StudyMonkey.ai)



Εικόνα 134 - Επιβράβευση ολοκλήρωσης Bonus Δραστηριότητας αποστολής 6 εκτός τάξης

και οδηγούνται στις δραστηριότητες εντός τάξης και πιο συγκεκριμένα στο τελευταίο δωμάτιο του escape room που είναι η αίθουσα Τεχνητής Νοημοσύνης.



Εικόνα 135 - Αίθουσα Τεχνητής Νοημοσύνης



Εικόνα 136 - Αίθουσα Τεχνητής Νοημοσύνης χαρακτηριστικά

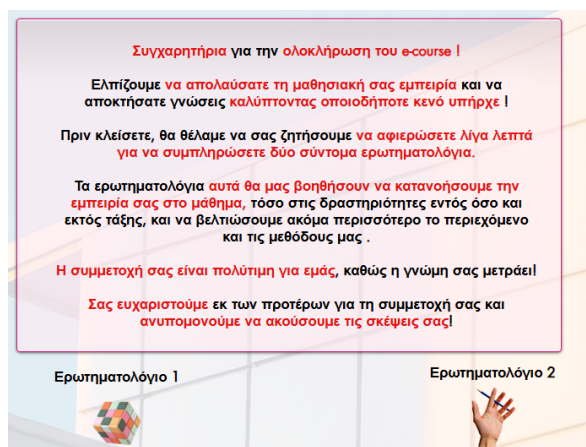
Στην **αίθουσα Τεχνητής Νοημοσύνης** οι μαθητές θα πρέπει να συνεργαστούν, να ψάξουν να βρουν στοιχεία, να συνθέσουν γρίφους χρησιμοποιώντας τις γνώσεις, την παρατηρητικότητα τους και την κριτική τους σκέψη ώστε να καταφέρουν να ξεκλειδώσουν την πόρτα. Έχουν 40 λεπτά στην διάθεσή τους. Οι γρίφοι βασίζονται σε εξισώσεις δευτέρου βαθμού οι οποίες πρέπει να λυθούν με την βοήθεια του τύπου της διακρίνουσας.

Αφού καταφέρουν και ξεκλειδώσουν την πόρτα οι μαθητές επιβραβεύονται και **οδηγούνται στην έξοδο του μουσείου**. Στην συνέχεια τους παρέχεται ο παρακάτω **έπαινος συμμετοχής**.



Εικόνα 137 - Έπαινος συμμετοχής για ολοκλήρωση του e-course

Αφού παραλάβουν τον έπαινό τους οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν σε 2 σύντομα ερωτηματολόγια σχετικά με την εμπειρία τους μέσα από το e-course. Τα ερωτηματολόγια μπορείτε να τα βρείτε στους παρακάτω συνδέσμους ¹⁹ , ²⁰ .



Εικόνα 138 - Ολοκλήρωση e-course και ερωτηματολόγια ανατροφοδότησης

3.12 Τα ευρήματα έρευνας

Όσον αφορά τα ευρήματα της παρούσας έρευνας, αναμένεται ότι οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί θα αξιολογήσουν θετικά την υποστήριξη και καθοδήγηση που παρέχει το e-course, καθώς το εκπαιδευτικό υλικό και η δομή του είναι σχεδιασμένα με τρόπο που διευκολύνει τη μάθηση και ενθαρρύνει την αλληλεπίδραση. Η διαδραστικότητα, η σαφής

¹⁹ Ερωτηματολόγιο 1 : <https://forms.gle/eK1ZahFPcfRFGpPp9>

²⁰ Ερωτηματολόγιο 2 : [Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Εμπειρίας από τις δραστηριότητες εντός τάξης \(escape room\) \(google.com\)](#)

οργάνωση του χρόνου και οι δραστηριότητες προβλέπεται να λάβουν υψηλές αξιολογήσεις, δεδομένης της εστίασης στην πρακτική εφαρμογή και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων. Επιπλέον, αναμένεται ότι το e-course θα συμβάλει σημαντικά στη βελτίωση της κατανόησης των μαθηματικών εννοιών και στην ανάπτυξη στρατηγικών επίλυσης εξισώσεων από τους μαθητές, καθώς οι μαθησιακές δραστηριότητες και τα διαδραστικά εργαλεία θα προάγουν τη βαθύτερη κατανόηση και τη σύνδεση των μαθηματικών εννοιών με καθημερινές εφαρμογές.

Η διαμόρφωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων για το e-course "Equ(ation)ake: Escape the Sciences and Technology Museum" βασίζεται στη μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης και στη χρήση παιχνιδοποίησης. Τα μαθησιακά αποτελέσματα επικεντρώνονται στην ενίσχυση της κατανόησης των μαθηματικών εννοιών, την ανάπτυξη δεξιοτήτων συνεργασίας και την αυτονομία στη μάθηση. Κατά τη διάρκεια του μαθήματος, οι μαθητές θα κατακτήσουν γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες που θα τους βοηθήσουν να αντιμετωπίσουν προκλήσεις και να βελτιώσουν τις μαθηματικές τους επιδόσεις.

1. Γνώσεις

MA1: Οι μαθητές θα κατανοήσουν σε βάθος τις βασικές έννοιες των εξισώσεων, συμπεριλαμβανομένων των μεταβλητών, συντελεστών και των αλγεβρικών πράξεων. Θα είναι σε θέση να αναγνωρίζουν διαφορετικά είδη εξισώσεων και να κατανοούν τις μαθηματικές αρχές που τις διέπουν.

2. Δεξιότητες

MA2: Οι μαθητές θα αναπτύξουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων μέσα από την εφαρμογή εξισώσεων σε πραγματικά σενάρια. Θα μπορούν να χρησιμοποιούν στρατηγικές για την επίλυση γραμμικών εξισώσεων και να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους σε ποικίλα μαθηματικά προβλήματα.

MA3: Οι μαθητές θα μάθουν να συνεργάζονται αποτελεσματικά σε ομάδες, αξιοποιώντας τεχνικές παιχνιδοποίησης και ψηφιακά εργαλεία Web 2.0 για να συμμετέχουν ενεργά στην επίλυση προβλημάτων. Θα αναπτύξουν δεξιότητες επικοινωνίας και ομαδικής εργασίας κατά τη διάρκεια των μαθησιακών δραστηριοτήτων.

3. Ικανότητες

ΜΑ4: Οι μαθητές θα αρχίσουν να αυτοαξιολογούν τις μαθηματικές τους γνώσεις και να προσαρμόζουν τη μάθησή τους ανεξάρτητα. Θα πρέπει να είναι σε θέση να παίρνουν κάποια πρωτοβουλία όταν λύνουν μαθηματικά προβλήματα και να στοχάζονται για να βελτιώσουν τη μάθησή τους.

ΜΑ5: Οι μαθητές θα είναι ικανοί να εντοπίζουν λάθη στην επίλυση εξισώσεων και να απαντούν με στρατηγικές ανατροφοδότησης για βελτίωση, ενώ επιπλέον αναπτύσσεται μια μαθησιακή αυτονομία και κριτική σκέψη μέσω μιας διαρκώς προσαρμοσμένης προσέγγισης ανάλογα με τη μαθηματική πρόκληση

Κεφάλαιο 4: Ανάλυση ευρημάτων & αποτελέσματα

Αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζει τα δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά την έρευνα και την ανάλυση των αποτελεσμάτων, καθώς και τα ευρήματα που σχετίζονται με ερευνητικά ερωτήματα. Η αξιολόγηση της αντίληψης του ηλεκτρονικού μαθήματος “Equ(ation)aKe: Escape the Sciences and Technology Museum” από τους συμμετέχοντες και η εφαρμογή του στην πράξη σχετικά με τις διδακτικές εξισώσεις αποτελεί τη βάση για την ανάλυση των ευρημάτων. Επίσης, διερευνώνται τα αποτελέσματα σχετικά με τη συμμετοχή των μαθητών, τα επίπεδα κατανόησης των μαθηματικών εννοιών και τη γενική αποτελεσματικότητα των μαθημάτων, ενώ αυτό το μέρος της εργασίας θα εξετάσει τις απαντήσεις των συμμετεχόντων στα ερευνητικά ερωτήματα που άνοιξαν τη μελέτη και στόχος του είναι να αποδείξει εάν επιτεύχθηκαν ή όχι καθορισμένα μαθησιακά αποτελέσματα και σε ποιο βαθμό.

4.1 Εισαγωγή

Η ανάλυση επικεντρώνεται στην αποτίμηση της εμπλοκής των μαθητών, της βελτίωσης των επιδόσεών τους και της επίδρασης του μαθήματος στην ανάπτυξη στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων. Στόχος είναι να αναδειχθούν οι θετικές επιπτώσεις της χρήσης καινοτόμων μεθόδων μάθησης, αλλά και να εντοπιστούν τυχόν περιορισμοί που ενδέχεται να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητα του μαθήματος.

4.2 Έλεγχος Ερευνητικών Ερωτημάτων (RQ)

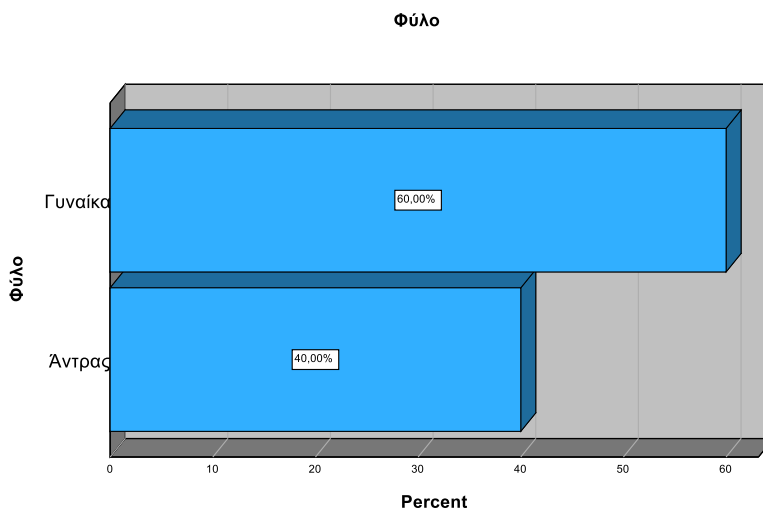
Τα ερευνητικά ερωτήματα της μελέτης κάνουν αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του ηλεκτρονικού μαθήματος «Equ(ation)aKe: Escape from Science and Technology Museums». Ειδικότερα, εξετάζουν εάν η εφαρμογή της ανατρεπόμενης τάξης ενισχύει περαιτέρω την ενεργό συμμετοχή των μαθητών, εάν το ηλεκτρονικό μάθημα ενισχύει ή όχι το ενδιαφέρον για την Άλγεβρα, καθώς και αν ενθαρρύνει την πρωτοβουλία των μαθητών κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

4.3 Περιγραφική Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σχετικά με το φύλο των συμμετεχόντων. Από τους 30 συνολικά συμμετέχοντες, το 40% είναι άντρες και το 60% γυναίκες, με το συνολικό ποσοστό να φτάνει το 100%. Αυτή η κατανομή δείχνει μια υπεροχή των γυναικών σε σχέση με τους άντρες στο συγκεκριμένο δείγμα.

Πίνακας 1. Φύλο

Φύλο					Cumulative
		Frequency	Percent	Valid Percent	Percent
Valid	Άντρας	12	40,0	40,0	40,0
	Γυναίκα	18	60,0	60,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	



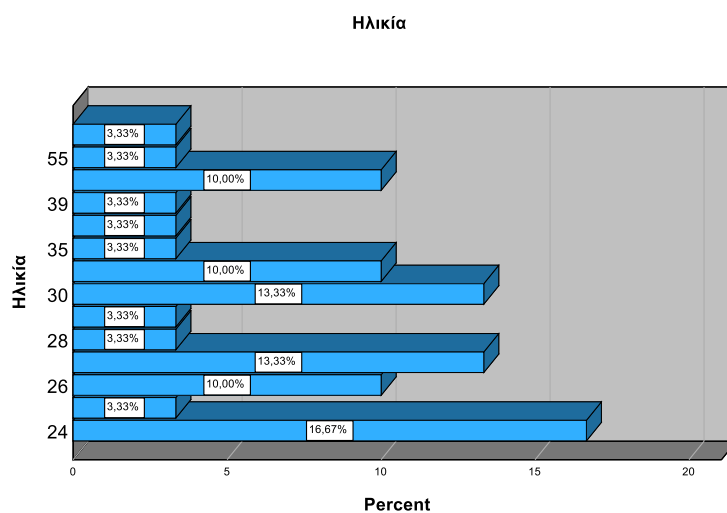
Διάγραμμα 5 Φύλο

Η κατανομή των συμμετεχόντων δείχνει ένα ευρύ ηλικιακό φάσμα από 24 έως 59 ετών, με την πλειονότητα των συμμετεχόντων να βρίσκεται στις ηλικίες μεταξύ 24 και 40 ετών.

Πίνακας 2. Ηλικία

Ηλικία

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	24	5	16,7	16,7	16,7
	25	1	3,3	3,3	20,0
	26	3	10,0	10,0	30,0
	27	4	13,3	13,3	43,3
	28	1	3,3	3,3	46,7
	29	1	3,3	3,3	50,0
	30	4	13,3	13,3	63,3
	34	3	10,0	10,0	73,3
	35	1	3,3	3,3	76,7
	38	1	3,3	3,3	80,0
	39	1	3,3	3,3	83,3
	40	3	10,0	10,0	93,3
	55	1	3,3	3,3	96,7
	59	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	



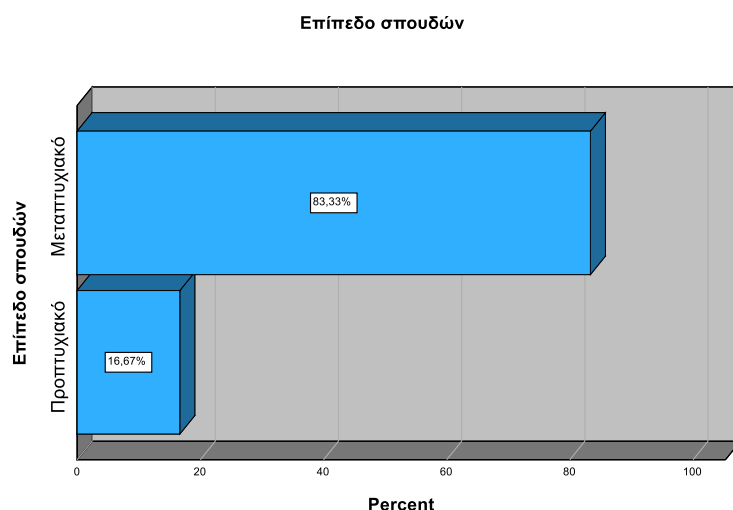
Διάγραμμα 6. Ηλικία

Η συντριπτική πλειονότητα των συμμετεχόντων (83,3%) κατέχει μεταπτυχιακό τίτλο, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό (16,7%) διαθέτει προπτυχιακό τίτλο. Αυτό υποδεικνύει ότι οι συμμετέχοντες είναι υψηλής ακαδημαϊκής κατάρτισης, γεγονός που τους επιτρέπει να αξιολογήσουν το e-course με βάση προηγμένες γνώσεις και εμπειρία.

Πίνακας 3. Επίπεδο σπουδών

Επίπεδο σπουδών

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Προπτυχιακό	5	16,7	16,7	16,7
	Μεταπτυχιακό	25	83,3	83,3	100,0
	ό				
	Total	30	100,0	100,0	



Διάγραμμα 7. Επίπεδο σπουδών

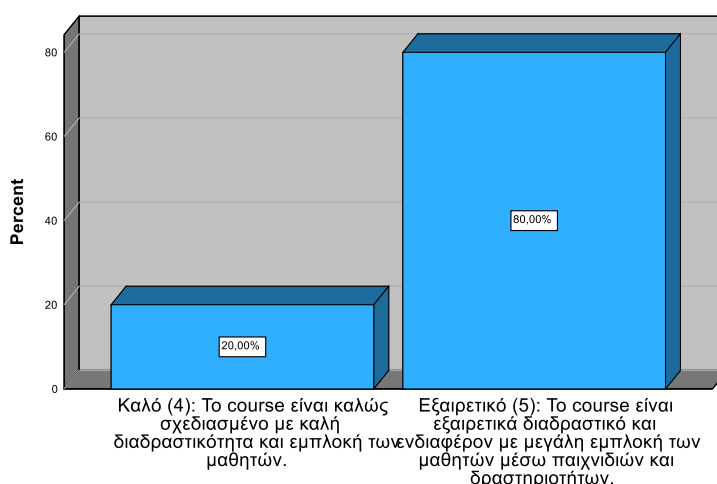
Η μεγάλη πλειοψηφία (80%) θεωρεί ότι το course είναι εξαιρετικά διαδραστικό και ενδιαφέρον, με υψηλό επίπεδο εμπλοκής μέσω παιχνιδιών και δραστηριοτήτων, ενώ το υπόλοιπο 20% το βρήκε καλό. Τα δεδομένα υποδεικνύουν ότι το course ενθαρρύνει ενεργά τη συμμετοχή των μαθητών.

Πίνακας 4. Αξιολόγηση Διαδραστικότητας και Εμπλοκής

Αξιολόγηση Διαδραστικότητας και Εμπλοκής

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καλό (4): Το course είναι καλώς σχεδιασμένο με καλή διαδραστικότητα και εμπλοκή των μαθητών.	6	20,0	20,0	20,0
	Εξαιρετικό (5): Το course είναι εξαιρετικά διαδραστικό και ενδιαφέρον με μεγάλη εμπλοκή των μαθητών μέσω παιχνιδιών και δραστηριοτήτων.	24	80,0	80,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Αξιολόγηση Διαδραστικότητας και Εμπλοκής



Διάγραμμα 8. Αξιολόγηση Διαδραστικότητας και Εμπλοκής

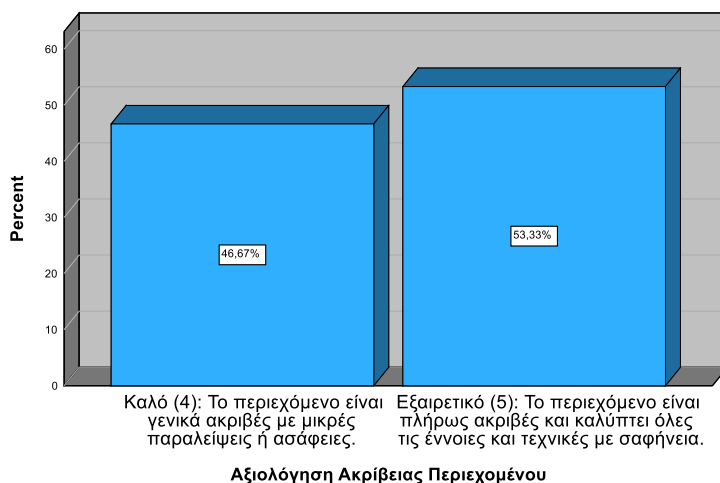
Το 53,3% αξιολόγησε το περιεχόμενο ως πλήρως ακριβές, ενώ το 46,7% το βρήκε καλό, αν και με μικρές ασάφειες, συνεπώς το περιεχόμενο είναι γενικά αξιόπιστο και καλύπτει τις απαραίτητες έννοιες και τεχνικές.

Πίνακας 5. Αξιολόγηση Ακρίβειας Περιεχομένου

Αξιολόγηση Ακρίβειας Περιεχομένου

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καλό (4): Το περιεχόμενο είναι γενικά ακριβές με μικρές παραλείψεις ή ασάφειες.	14	46,7	46,7	46,7
	Εξαιρετικό (5): Το περιεχόμενο είναι πλήρως ακριβές και καλύπτει όλες τις έννοιες και τεχνικές με σαφήνεια.	16	53,3	53,3	100,0
Total		30	100,0	100,0	

Αξιολόγηση Ακρίβειας Περιεχομένου



Διάγραμμα 9. Αξιολόγηση Ακρίβειας Περιεχομένου

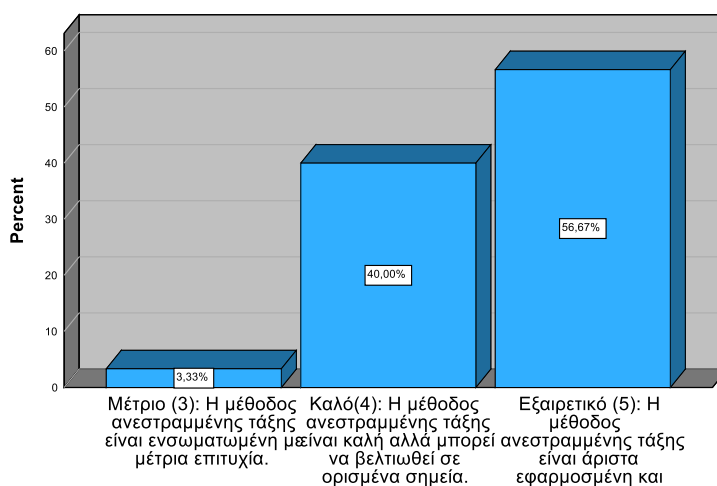
Η εφαρμογή της μεθόδου της ανεστραμμένης τάξης αξιολογήθηκε ως εξαιρετική από το 56,7% των συμμετεχόντων, με το 40% να τη θεωρεί καλή και μόλις το 3,3% να αναφέρει μέτρια επιτυχία, που δείχνει πως η στρατηγική εφαρμόστηκε με επιτυχία, αν και υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης.

Πίνακας 6. Αξιολόγησης Εφαρμογής στρατηγικών ανεστραμμένης τάξης

Αξιολόγησης Εφαρμογής στρατηγικών ανεστραμμένης τάξης

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Μέτριο (3): Η μέθοδος ανεστραμμένης τάξης είναι ενσωματωμένη με μέτρια επιτυχία.	1	3,3	3,3	3,3
	Καλό(4): Η μέθοδος ανεστραμμένης τάξης είναι καλή αλλά μπορεί να βελτιωθεί σε ορισμένα σημεία.	12	40,0	40,0	43,3
	Εξαιρετικό (5): Η μέθοδος ανεστραμμένης τάξης είναι άριστα εφαρμοσμένη και ενσωματωμένη με επιτυχία.	17	56,7	56,7	100,0
Total		30	100,0	100,0	

Αξιολόγησης Εφαρμογής στρατηγικών ανεστραμμένης τάξης



Διάγραμμα 10. Αξιολόγησης Εφαρμογής στρατηγικών ανεστραμμένης τάξης

Το 76,7% θεωρεί ότι το e-course παρέχει εξαιρετική εκπαιδευτική αξία, ενώ το 23,3% το βρήκε καλό, αποτέλεσμα που δείχνει ότι το μάθημα ενισχύει τις δεξιότητες των μαθητών

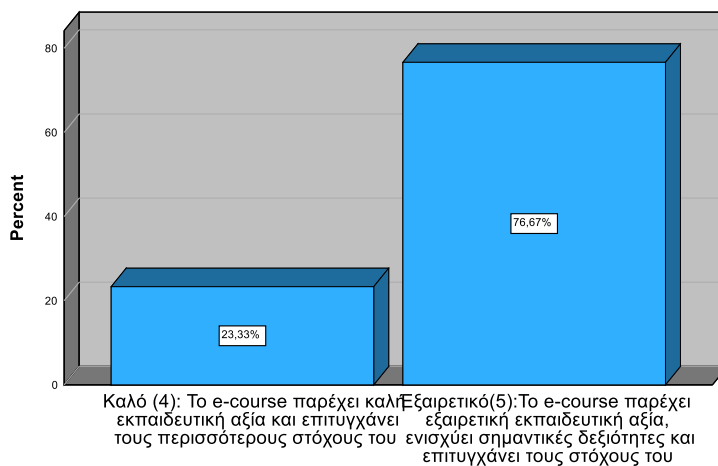
και επιτυγχάνει τους μαθησιακούς του στόχους με επιτυχία.

Πίνακας 7. Αξιολόγηση Εκπαιδευτικής αξίας και σκοπού

Αξιολόγηση Εκπαιδευτικής αξίας και σκοπού

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καλό (4): Το e-course παρέχει καλή εκπαιδευτική αξία και επιτυγχάνει τους περισσότερους στόχους του	7	23,3	23,3	23,3
	Εξαιρετικό(5): Το e-course παρέχει εξαιρετική εκπαιδευτική αξία, ενισχύει σημαντικές δεξιότητες και επιτυγχάνει τους στόχους του	23	76,7	76,7	100,0
Total		30	100,0	100,0	

Αξιολόγηση Εκπαιδευτικής αξίας και σκοπού



Διάγραμμα 11. Αξιολόγηση Εκπαιδευτικής αξίας και σκοπού

Το 73,3% των συμμετεχόντων αξιολόγησε την εμφάνιση και τη χρήση ψηφιακών εργαλείων ως εξαιρετική, ενώ το 26,7% θεώρησε ότι είναι καλή. Τα δεδομένα υποδεικνύουν ότι η επαγγελματική εμφάνιση και η αποτελεσματική χρήση των εργαλείων ενισχύουν την

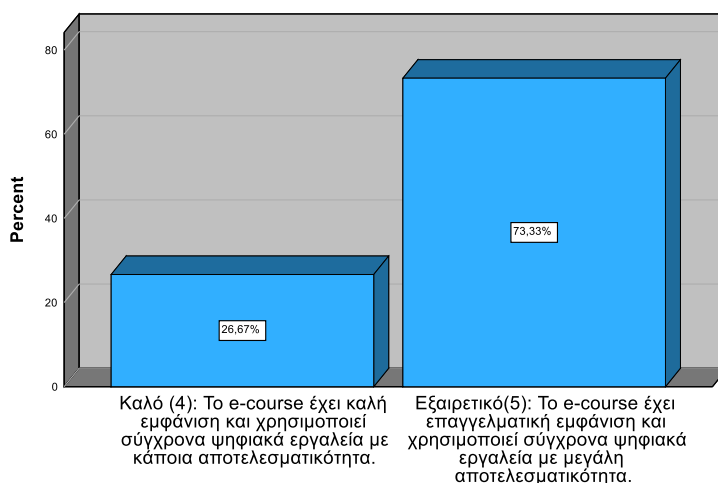
εμπειρία των μαθητών.

Πίνακας 8. Αξιολόγηση Εμφάνισης και εργαλείων

Αξιολόγηση Εμφάνισης και εργαλείων

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καλό (4): Το e-course έχει καλή εμφάνιση και χρησιμοποιεί σύγχρονα ψηφιακά εργαλεία με κάποια αποτελεσματικότητα.	8	26,7	26,7	26,7
	Εξαιρετικό(5): Το e-course έχει επαγγελματική εμφάνιση και χρησιμοποιεί σύγχρονα ψηφιακά εργαλεία με μεγάλη αποτελεσματικότητα.	22	73,3	73,3	100,0
Total		30	100,0	100,0	

Αξιολόγηση Εμφάνισης και εργαλείων



Διάγραμμα 12. Αξιολόγηση Εμφάνισης και εργαλείων

Το 60% των συμμετεχόντων θεώρησε ότι το e-course είναι εξαιρετικά καινοτόμο, με νέες ιδέες και προσεγγίσεις, ενώ το 33,3% το βρήκε καλό. Το μικρότερο ποσοστό (6,7%)

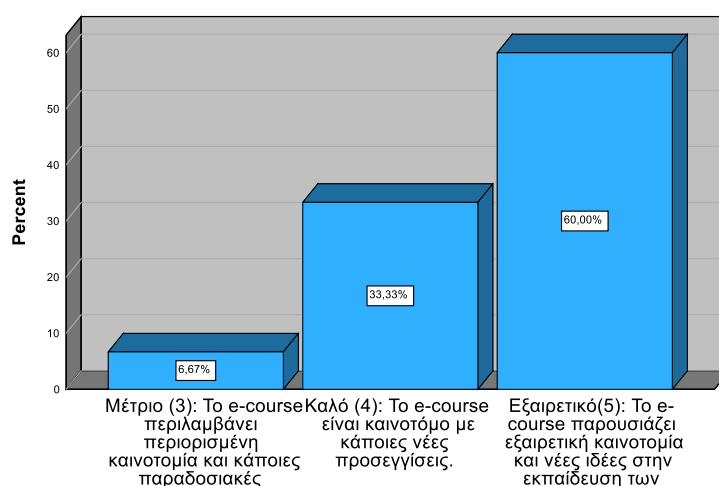
αξιολόγησε την καινοτομία ως μέτρια, επισημαίνοντας τον παραδοσιακό χαρακτήρα σε ορισμένα σημεία.

Πίνακας 9. Αξιολόγηση Εκπαιδευτικής καινοτομίας

Αξιολόγηση Εκπαιδευτικής καινοτομίας

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Μέτριο (3): Το e-course περιλαμβάνει περιορισμένη καινοτομία και κάποιες παραδοσιακές προσεγγίσεις.	2	6,7	6,7	6,7
	Καλό (4): Το e-course είναι καινοτόμο με κάποιες νέες προσεγγίσεις.	10	33,3	33,3	40,0
	Εξαιρετικό(5): Το e-course παρουσιάζει εξαιρετική καινοτομία και νέες ιδέες στην εκπαίδευση των μαθηματικών.	18	60,0	60,0	100,0
Total		30	100,0	100,0	

Αξιολόγηση Εκπαιδευτικής καινοτομίας



Διάγραμμα 13. Αξιολόγηση Εκπαιδευτικής καινοτομίας

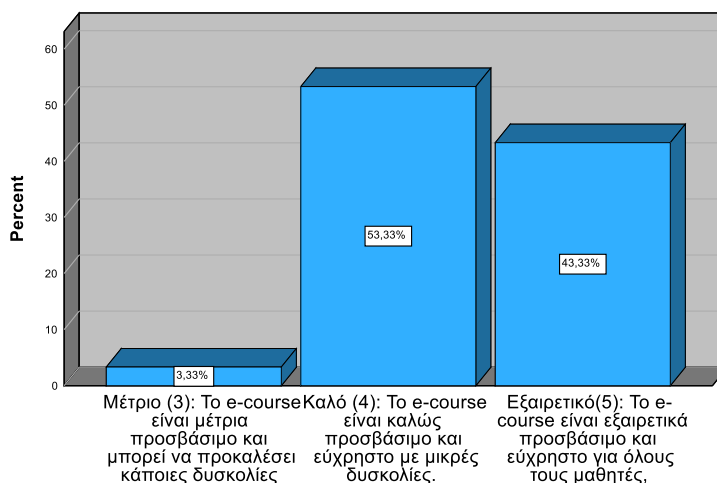
Το 43,3% αξιολόγησε την προσβασιμότητα ως εξαιρετική, ενώ το 53,3% τη θεώρησε καλή. Μόλις το 3,3% ανέφερε μέτρια προσβασιμότητα, υποδηλώνοντας ότι το course είναι γενικά εύχρηστο και προσβάσιμο σε μαθητές διαφόρων επιπέδων δεξιοτήτων.

Πίνακας 10. Αξιολόγησης Προσβασιμότητας και χρηστικότητας

Αξιολόγησης Προσβασιμότητας και χρηστικότητας

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Μέτριο (3): Το e-course είναι μέτρια προσβάσιμο και μπορεί να προκαλέσει κάποιες δυσκολίες στους μαθητές.	1	3,3	3,3	3,3
	Καλό (4): Το e-course είναι καλώς προσβάσιμο και εύχρηστο με μικρές δυσκολίες.	16	53,3	53,3	56,7
	Εξαιρετικό(5): Το e-course είναι εξαιρετικά προσβάσιμο και εύχρηστο για όλους τους μαθητές, ανεξαρτήτως επιπέδου δεξιοτήτων.	13	43,3	43,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Αξιολόγηση Προσβασιμότητας και χρηστικότητας



Διάγραμμα 14. Αξιολόγηση Προσβασιμότητας και χρηστικότητας

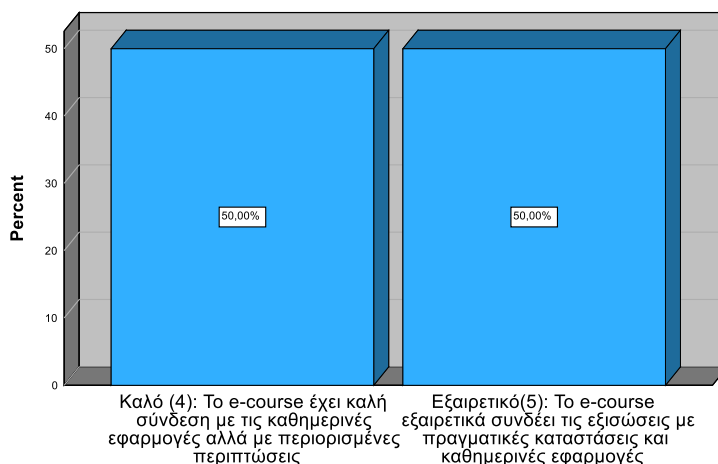
Το 50% των συμμετεχόντων αξιολόγησε τη σύνδεση του e-course με τις καθημερινές εφαρμογές ως εξαιρετική, ενώ το υπόλοιπο 50% το βρήκε καλό. Αυτό υποδεικνύει ότι το μάθημα ενσωματώνει πρακτικές εφαρμογές των μαθηματικών στην καθημερινή ζωή.

Πίνακας 11. Αξιολόγηση Σύνδεσης με καθημερινές εφαρμογές

Αξιολόγηση Σύνδεσης με καθημερινές εφαρμογές

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καλό (4): Το e-course έχει καλή σύνδεση με τις καθημερινές εφαρμογές αλλά με περιορισμένες περιπτώσεις	15	50,0	50,0	50,0
	Εξαιρετικό(5): Το e-course εξαιρετικά συνδέει τις εξισώσεις με πραγματικές καταστάσεις και καθημερινές εφαρμογές	15	50,0	50,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Αξιολόγηση Σύνδεσης με καθημερινές εφαρμογές



Διάγραμμα 15. Αξιολόγηση Σύνδεσης με καθημερινές εφαρμογές

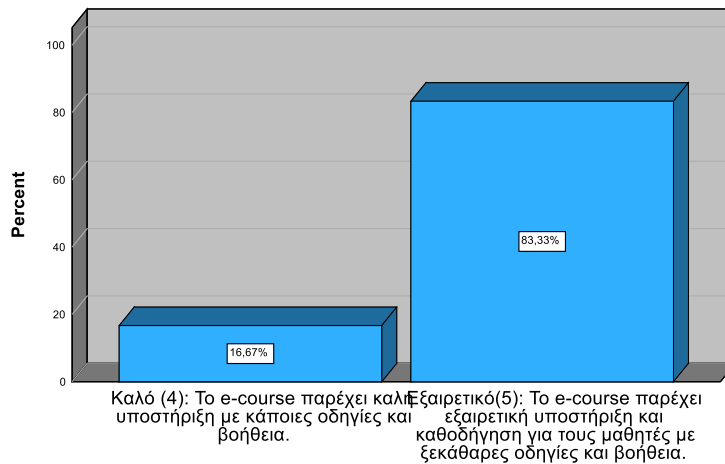
Το 83,3% των συμμετεχόντων αξιολόγησε την υποστήριξη ως εξαιρετική, ενώ το 16,7% τη θεώρησε καλή, εύρημα που δείχνει ότι το e-course παρέχει σαφείς οδηγίες και βοήθεια, ενισχύοντας την εμπειρία μάθησης των μαθητών.

Πίνακας 12. Αξιολόγηση Στήριξης και υποστήριξης μαθητών

Αξιολόγηση Στήριξης και υποστήριξης μαθητών

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καλό (4): Το e-course παρέχει καλή υποστήριξη με κάποιες οδηγίες και βοήθεια.	5	16,7	16,7	16,7
	Εξαιρετικό(5): Το e-course παρέχει εξαιρετική υποστήριξη και καθοδήγηση για τους μαθητές με ξεκάθαρες οδηγίες και βοήθεια.	25	83,3	83,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Αξιολόγηση Στήριξης και υποστήριξης μαθητών



Διάγραμμα 16. Αξιολόγηση Στήριξης και υποστήριξης μαθητών

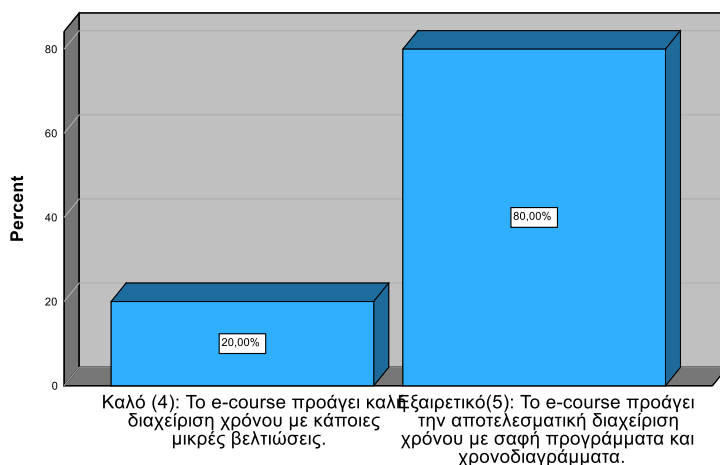
Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (80%) θεώρησε ότι το e-course προάγει αποτελεσματική διαχείριση χρόνου, με το υπόλοιπο 20% να το αξιολογεί ως καλό, δεδομένα που υποδεικνύουν ότι το course παρέχει σαφείς κατευθύνσεις σχετικά με τον χρόνο.

Πίνακας 13. Αξιολόγηση Ποιότητας διαχείρισης χρόνου

Αξιολόγηση Ποιότητας διαχείρισης χρόνου

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καλό (4): Το e-course προάγει καλή διαχείριση χρόνου με κάποιες μικρές βελτιώσεις.	6	20,0	20,0	20,0
	Εξαιρετικό(5): Το e-course προάγει την αποτελεσματική διαχείριση χρόνου με σαφή προγράμματα και χρονοδιαγράμματα.	24	80,0	80,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Αξιολόγηση Ποιότητας διαχείρισης χρόνου



Διάγραμμα 17. Αξιολόγηση Ποιότητας διαχείρισης χρόνου

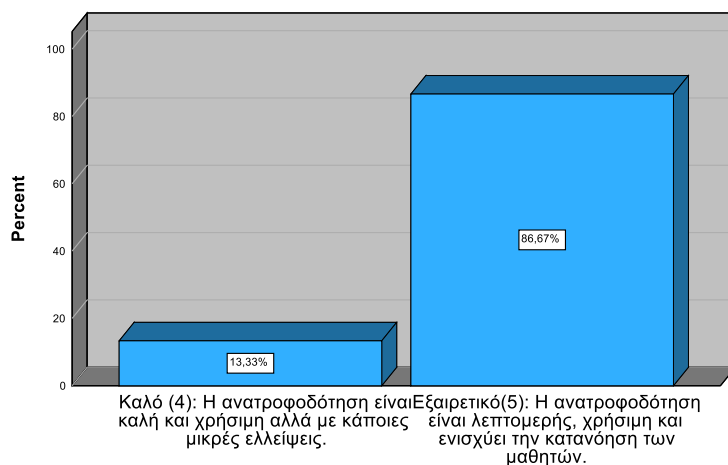
Η πλειονότητα των συμμετεχόντων (86,7%) αξιολόγησε την ανατροφοδότηση ως εξαιρετική, ενώ το 13,3% τη θεώρησε καλή.

Πίνακας 14. Αξιολόγηση Ποιότητας ανατροφοδότησης

Αξιολόγηση Ποιότητας ανατροφοδότησης

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καλό (4): Η ανατροφοδότηση είναι καλή και χρήσιμη αλλά με κάποιες μικρές ελλείψεις.	4	13,3	13,3	13,3
	Εξαιρετικό(5): Η ανατροφοδότηση είναι λεπτομερής, χρήσιμη και ενισχύει την κατανόηση των μαθητών.	26	86,7	86,7	100,0
Total		30	100,0	100,0	

Αξιολόγηση Ποιότητας ανατροφοδότησης



Διάγραμμα 18. Αξιολόγηση Ποιότητας ανατροφοδότησης

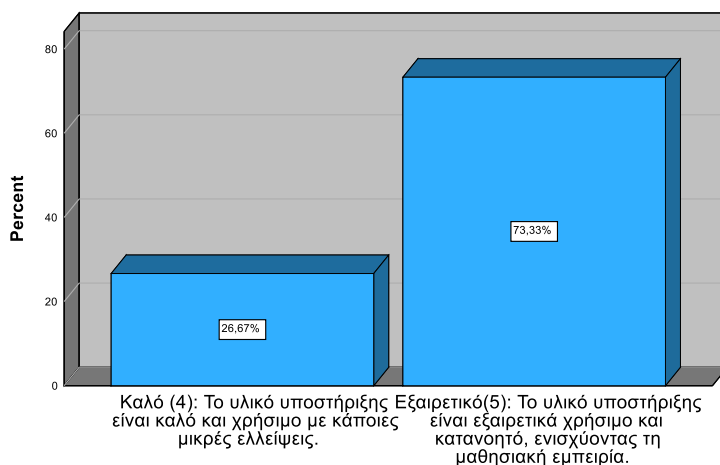
Το 73,3% των συμμετεχόντων θεώρησε το υλικό υποστήριξης εξαιρετικά χρήσιμο, ενώ το 26,7% το βρήκε καλό.

Πίνακας 15. Αξιολόγηση Ποιότητας υλικού υποστήριξης

Αξιολόγηση Ποιότητας υλικού υποστήριξης

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καλό (4): Το υλικό υποστήριξης είναι καλό και χρήσιμο με κάποιες μικρές ελλείψεις.	8	26,7	26,7	26,7
	Εξαιρετικό(5): Το υλικό υποστήριξης είναι εξαιρετικά χρήσιμο και κατανοητό, ενισχύοντας τη μαθησιακή εμπειρία.	22	73,3	73,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Αξιολόγηση Ποιότητας υλικού υποστήριξης



Διάγραμμα 19. Αξιολόγηση Ποιότητας υλικού υποστήριξης

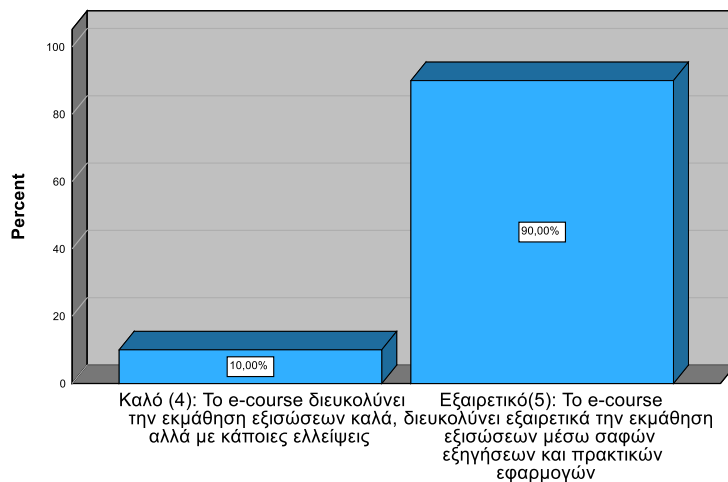
Το 90% των συμμετεχόντων θεωρεί ότι το e-course διευκολύνει εξαιρετικά την εκμάθηση εξισώσεων, ενώ το υπόλοιπο 10% το αξιολόγησε ως καλό, δείχνοντας την υψηλή αποτελεσματικότητα του μαθήματος.

Πίνακας 16. Αξιολόγηση Διευκόλυνσης στην εκμάθηση εξισώσεων

Αξιολόγηση Διευκόλυνσης στην εκμάθηση εξισώσεων

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καλό (4): Το e-course διευκολύνει την εκμάθηση εξισώσεων καλά, αλλά με κάποιες ελλείψεις	3	10,0	10,0	10,0
	Εξαιρετικό(5): Το e-course διευκολύνει εξαιρετικά την εκμάθηση εξισώσεων μέσω σαφών εξηγήσεων και πρακτικών εφαρμογών	27	90,0	90,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Αξιολόγηση Διευκόλυνσης στην εκμάθηση εξισώσεων



Διάγραμμα 20. Αξιολόγηση Διευκόλυνσης στην εκμάθηση εξισώσεων

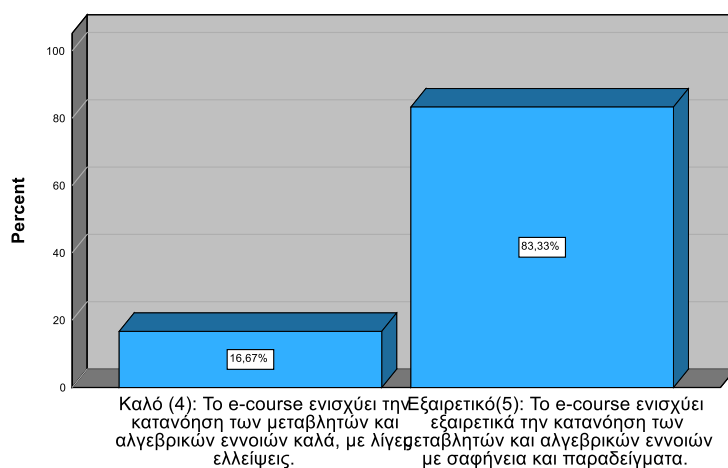
Το 83,3% των συμμετεχόντων αξιολόγησε την κατανόηση των μεταβλητών και αλγεβρικών εννοιών ως εξαιρετική, ενώ το 16,7% το θεώρησε καλό.

Πίνακας 17. Αξιολόγηση Κατανόησης μεταβλητών και αλγεβρικών εννοιών

Αξιολόγηση Κατανόησης μεταβλητών και αλγεβρικών εννοιών

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καλό (4): Το e-course ενισχύει την κατανόηση των μεταβλητών και αλγεβρικών εννοιών καλά, με λίγες ελλείψεις.	5	16,7	16,7	16,7
	Εξαιρετικό(5): Το e-course ενισχύει εξαιρετικά την κατανόηση των μεταβλητών και αλγεβρικών εννοιών με σαφήνεια και παραδείγματα.	25	83,3	83,3	100,0
Total		30	100,0	100,0	

Αξιολόγηση Κατανόησης μεταβλητών και αλγεβρικών εννοιών



Διάγραμμα 21. Αξιολόγηση Κατανόησης μεταβλητών και αλγεβρικών εννοιών

Το 70% των συμμετεχόντων αξιολόγησε την επίλυση προβλημάτων εξισώσεων ως εξαιρετική, ενώ το 30% τη θεώρησε καλή. Αυτή η αξιολόγηση υποδεικνύει την αποτελεσματική υποστήριξη που παρέχει το e-course για την επίλυση μαθηματικών

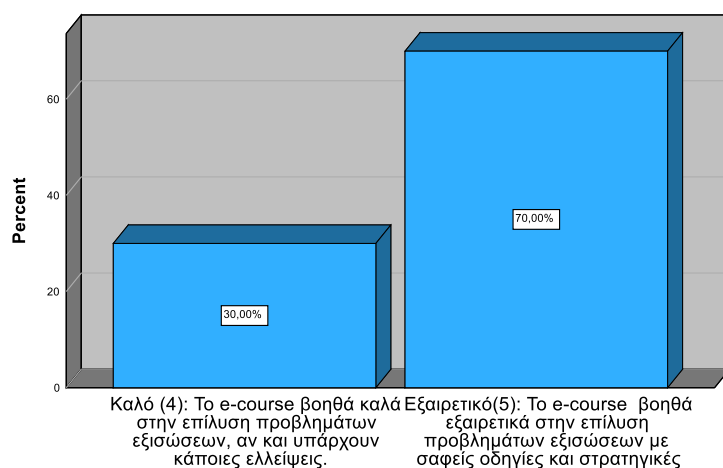
προβλημάτων.

Πίνακας 18. Αξιολόγηση Επίλυσης προβλημάτων εξισώσεων

Αξιολόγηση Επίλυσης προβλημάτων εξισώσεων

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καλό (4): Το e-course βοηθά καλά στην επίλυση προβλημάτων εξισώσεων, αν και υπάρχουν κάποιες ελλείψεις.	9	30,0	30,0	30,0
	Εξαιρετικό(5): Το e-course βοηθά εξαιρετικά στην επίλυση προβλημάτων εξισώσεων με σαφείς οδηγίες και στρατηγικές	21	70,0	70,0	100,0
Total		30	100,0	100,0	

Αξιολόγηση Επίλυσης προβλημάτων εξισώσεων



Διάγραμμα 22. Αξιολόγηση Επίλυσης προβλημάτων εξισώσεων

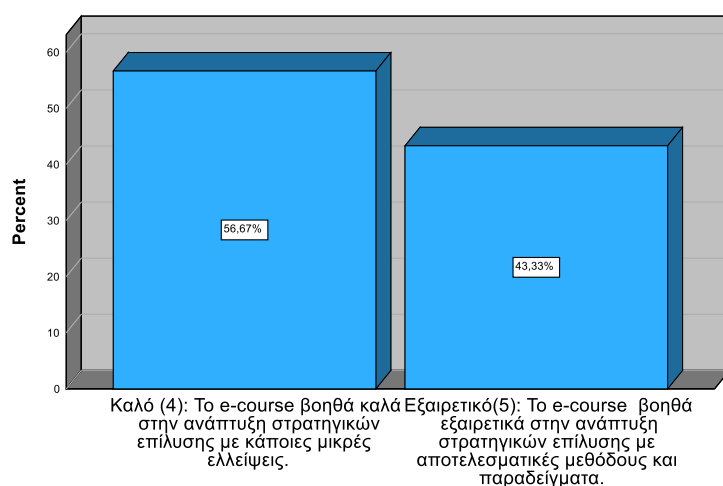
Η πλειονότητα (56,7%) θεώρησε ότι το e-course βοηθά καλά στην ανάπτυξη στρατηγικών επίλυσης, ενώ το 43,3% το βρήκε εξαιρετικό.

Πίνακας 19. Αξιολόγηση Ανάπτυξης στρατηγικών επίλυσης

Αξιολόγηση Ανάπτυξης στρατηγικών επίλυσης

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καλό (4): Το e-course βοηθά καλά στην ανάπτυξη στρατηγικών επίλυσης με κάποιες μικρές ελλείψεις.	17	56,7	56,7	56,7
	Εξαιρετικό(5): Το e-course βοηθά εξαιρετικά στην ανάπτυξη στρατηγικών επίλυσης με αποτελεσματικές μεθόδους και παραδείγματα.	13	43,3	43,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Αξιολόγηση Ανάπτυξης στρατηγικών επίλυσης



Διάγραμμα 23. Αξιολόγηση Ανάπτυξης στρατηγικών επίλυσης

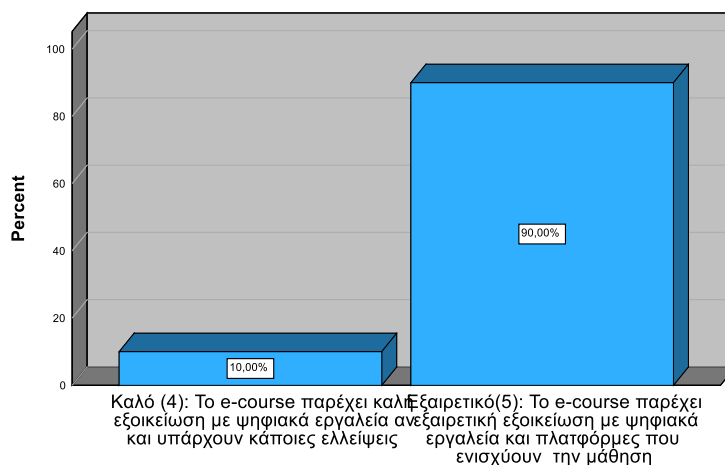
Το 90% των συμμετεχόντων αξιολόγησε την εξοικείωση με τα ψηφιακά εργαλεία ως εξαιρετική, ενώ το υπόλοιπο 10% τη θεώρησε καλή.

Πίνακας 20. Αξιολόγηση Εξοικείωσης με ψηφιακά εργαλεία

Αξιολόγηση Εξοικείωσης με ψηφιακά εργαλεία

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καλό (4): Το e-course παρέχει καλή εξοικείωση με ψηφιακά εργαλεία αν και υπάρχουν κάποιες ελλείψεις	3	10,0	10,0	10,0
	Εξαιρετικό(5): Το e-course παρέχει εξαιρετική εξοικείωση με ψηφιακά εργαλεία και πλατφόρμες που ενισχύουν την μάθηση	27	90,0	90,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Αξιολόγηση Εξοικείωσης με ψηφιακά εργαλεία



Διάγραμμα 24. Αξιολόγηση Εξοικείωσης με ψηφιακά εργαλεία

4.4 Επαγωγική Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα του Mann-Whitney U Test δείχνουν ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των φύλων για την αξιολόγηση της διαδραστικότητας και εμπλοκής ($p=0,819$), της ακρίβειας περιεχομένου ($p=0,325$) και της εκπαιδευτικής αξίας και σκοπού ($p=0,632$).

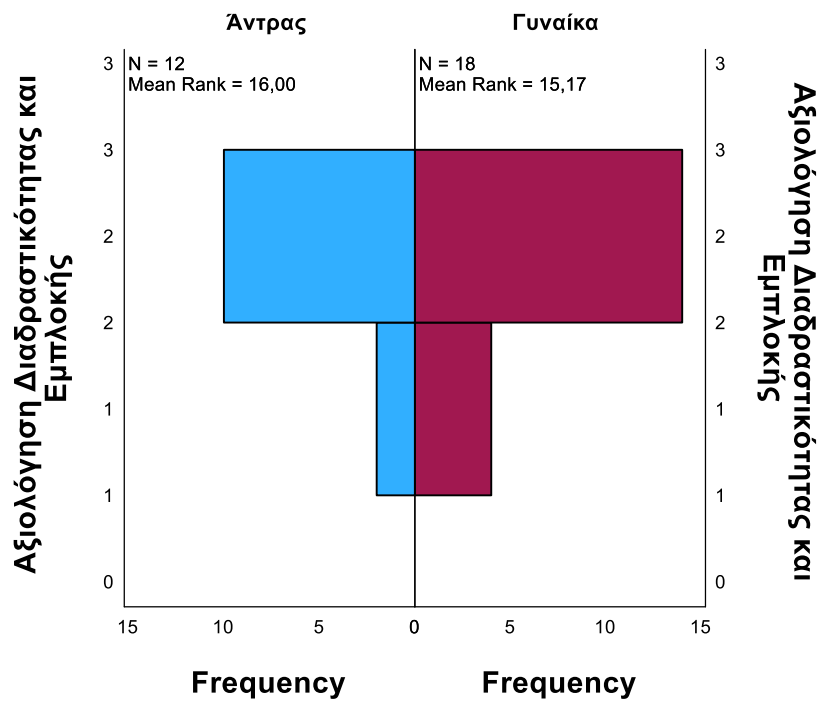
Πίνακας 21. Mann-Whitney U Test αποτελέσματα

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig. ^{a,b}
1	The distribution of Αξιολόγηση Διαδραστικότητας και Εμπλοκής is the same across categories of Φύλο.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,819 ^c
2	The distribution of Αξιολόγηση Ακρίβειας Περιεχομένου is the same across categories of Φύλο.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,325 ^c
3	The distribution of Αξιολόγηση Εκπαιδευτικής αξίας και σκοπού is the same across categories of Φύλο.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,632 ^c

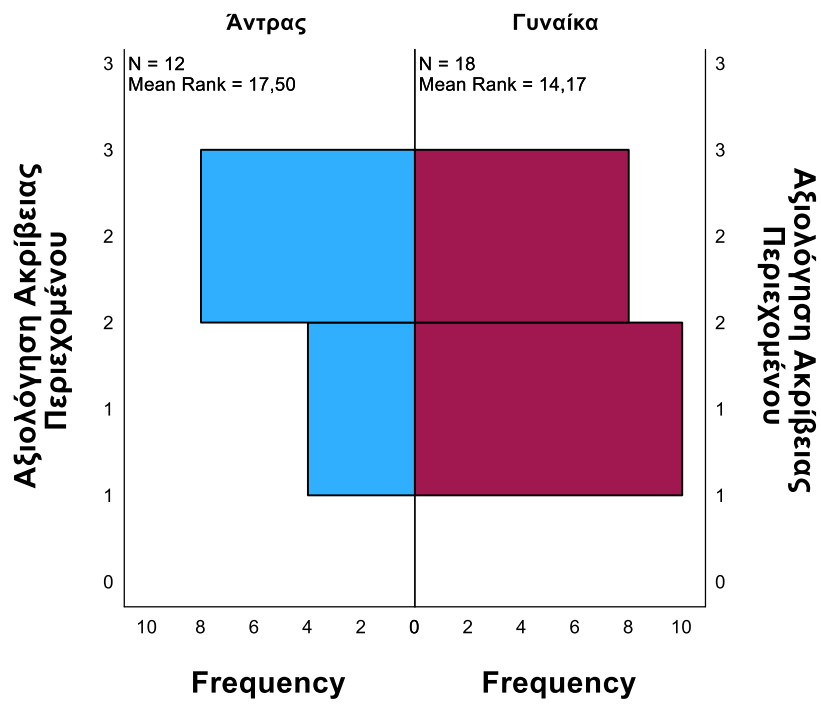
Independent-Samples Mann-Whitney U Test

Φύλο

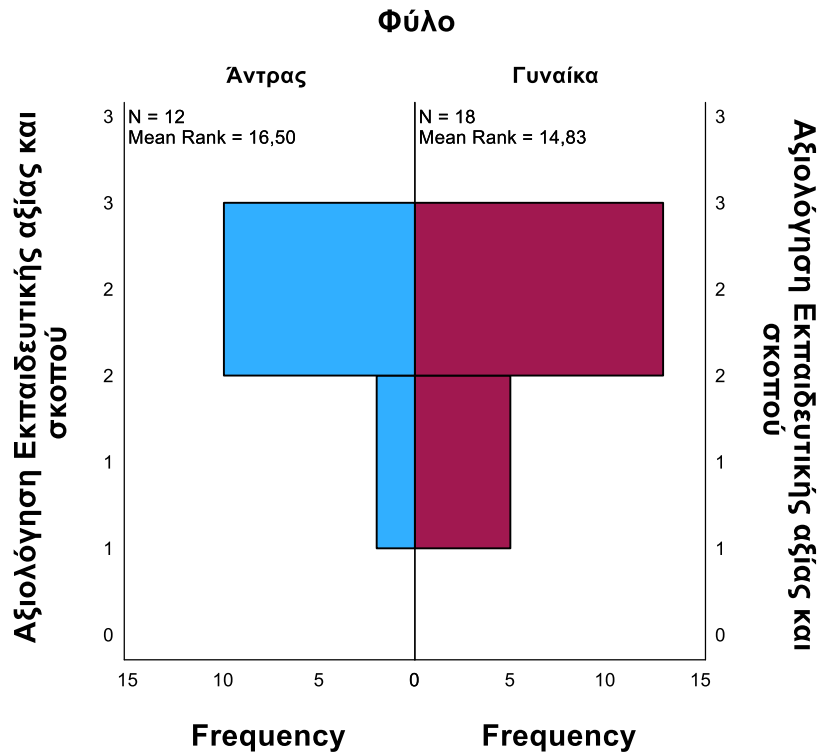


Independent-Samples Mann-Whitney U Test

Φύλο



Independent-Samples Mann-Whitney U Test



Οι συσχετίσεις μεταξύ της ηλικίας και της εκπαιδευτικής καινοτομίας ($r=0,065$, $p=0,734$) δεν ήταν στατιστικά σημαντικές, όπως επίσης και για την προσβασιμότητα και χρηστικότητα ($r=0,228$, $p=0,225$). Ωστόσο, υπήρξε μια θετική, σημαντική συσχέτιση μεταξύ της ηλικίας και της σύνδεσης με καθημερινές εφαρμογές ($r=0,374$, $p=0,042$), υποδεικνύοντας ότι οι μεγαλύτεροι σε ηλικία συμμετέχοντες είχαν θετικότερη άποψη για τη σύνδεση του μαθήματος με πρακτικές εφαρμογές.

Πίνακας 22. Spearman's rho συσχετίσεις με ηλικία

Correlations

			Ηλικία	Αξιολόγηση Εκπαιδευτικής καινοτομίας
Spearman's rho	Ηλικία	Correlation Coefficient	1,000	,065
		Sig. (2-tailed)	.	,734
		N	30	30
Αξιολόγηση Εκπαιδευτικής καινοτομίας		Correlation Coefficient	,065	1,000
		Sig. (2-tailed)	,734	.
		N	30	30
Αξιολόγησης Προσβασιμότητας και χρηστικότητας		Correlation Coefficient	,228	,226
		Sig. (2-tailed)	,225	,231
		N	30	30
Αξιολόγηση Σύνδεσης με καθημερινές εφαρμογές		Correlation Coefficient	,008	,374*
		Sig. (2-tailed)	,968	,042
		N	30	30

Οι συσχετίσεις μεταξύ της προσβασιμότητας και χρηστικότητας με τη σύνδεση με καθημερινές εφαρμογές ήταν σημαντικές ($r=0,483$, $p=0,007$), υποδεικνύοντας ότι όσοι αξιολόγησαν θετικά την προσβασιμότητα, είχαν επίσης θετική άποψη για την πρακτική εφαρμογή των εξισώσεων στην καθημερινότητα. Αυτή η σχέση δείχνει ότι η εύκολη χρήση του e-course ενισχύει την αντιληπτή συνάφειά του με την πραγματική ζωή.

Πίνακας 23. Συσχετίσεις απαντήσεων

Correlations

			Αξιολόγηση Προσβασιμότητα ς και χρηστικότητας	Αξιολόγηση Σύνδεσης με καθημερινές εφαρμογές
Spearman's rho	Ηλικία	Correlation Coefficient	,228	,008
		Sig. (2-tailed)	,225	,968
		N	30	30
Αξιολόγηση Εκπαιδευτικής καινοτομίας		Correlation Coefficient	,226	,374*
		Sig. (2-tailed)	,231	,042
		N	30	30
Αξιολόγηση Προσβασιμότητας και χρηστικότητας		Correlation Coefficient	1,000	,483**
		Sig. (2-tailed)	.	,007
		N	30	30
Αξιολόγηση Σύνδεσης με καθημερινές εφαρμογές		Correlation Coefficient	,483**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,007	.
		N	30	30

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

4.5 Επισκόπηση Ευρημάτων

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων αξιολόγησε θετικά τη διαδραστικότητα, την εκπαιδευτική αξία και την υποστήριξη που παρέχει το e-course. Συγκεκριμένα, το 80% των συμμετεχόντων θεώρησε ότι το μάθημα προσφέρει εξαιρετική διαδραστικότητα, ενώ η πλειοψηφία συμφώνησε στην υψηλή ποιότητα περιεχομένου και στη σαφήνεια των οδηγιών. Επιπλέον, παρατηρήθηκε σημαντική συσχέτιση μεταξύ της χρηστικότητας του μαθήματος και της πρακτικής εφαρμογής των γνώσεων, κάτι που επιβεβαιώνει τη σημαντική συνεισφορά του e-course στην ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας των μαθητών.

4.6 Συζήτηση – Πιθανές αιτίες - Περιορισμοί

Αν και τα αποτελέσματα δείχνουν θετική αποδοχή του e-course, ορισμένοι παράγοντες μπορούν να εξηγήσουν τυχόν περιορισμούς. Η μέθοδος ανεστραμμένης τάξης μπορεί να απαιτεί μεγαλύτερη προσαρμογή από μερικούς μαθητές, ειδικά όσους δεν είναι εξοικειωμένοι με την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση. Επιπλέον, η εξάρτηση από την τεχνολογία μπορεί να αποτελεί εμπόδιο για μαθητές με περιορισμένη πρόσβαση σε ψηφιακά μέσα.

Κεφάλαιο 5: Αποτελέσματα & μελλοντική έρευνα

5.1 Επισκόπηση Αποτελεσμάτων

Η παρούσα έρευνα, που είχε ως στόχο την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του e-course “Equ(ation)ake: Escape the Sciences and Technology Museum”, ανέδειξε θετικά αποτελέσματα σχετικά με τη συμβολή του στην εκμάθηση των εξισώσεων και στην ενεργό εμπλοκή των μαθητών. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσω των συμμετεχόντων έδειξαν ότι το e-course αξιολογήθηκε εξαιρετικά ως προς την υποστήριξη των μαθητών, την ακρίβεια περιεχομένου, και τη σύνδεση των εξισώσεων με καθημερινές εφαρμογές. Το 90% των συμμετεχόντων αξιολόγησε τη διευκόλυνση της εκμάθησης εξισώσεων ως εξαιρετική, ενώ η διαδραστικότητα του μαθήματος ενισχύθηκε από την ενσωμάτωση διαφόρων ψηφιακών εργαλείων και στρατηγικών της ανεστραμμένης τάξης (Means et al., 2010).

Αναφορικά με την εκπαιδευτική καινοτομία, το 60% των συμμετεχόντων θεώρησε ότι το e-course εισάγει καινοτόμες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των μαθηματικών, όπως η χρήση δραστηριοτήτων τύπου "escape room", που ενθαρρύνουν τη συνεργασία και την επίλυση προβλημάτων. Αυτό επιβεβαιώνει τη συμβολή της παιχνιδοποίησης στην αύξηση της εμπλοκής και του ενδιαφέροντος των μαθητών, κάτι που υποστηρίζεται και από σχετικές μελέτες που αναδεικνύουν τη θετική επίδραση της παιχνιδοποίησης στην εκπαιδευτική διαδικασία (Deterding et al., 2011; Kapp, 2012).

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης έδειξαν επιπροσθέτως πως ότι η χρήση της ανεστραμμένης κλάσης μπορεί να βελτιωθεί περαιτέρω για την συγκεκριμένη εφαρμογή που δημιουργήθηκε. Επίσης, ακόμα κι αν η συντριπτική πλειοψηφία των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην παρούσα μελέτη πιστεύει ότι το ηλεκτρονικό μάθημα που σχεδιάστηκε είναι επαγγελματικό στην εμφάνιση και διαθέτει κατάλληλα εργαλεία, υπήρχαν ορισμένοι δείκτες που δείχνουν ότι μπορεί να γίνει ακόμα καλύτερο.

Ως προς την αξιολόγηση των ψηφιακών εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν, το 90% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι το ηλεκτρονικό μάθημα συνέβαλε στην πολύ καλή γνωριμία με ψηφιακά εργαλεία και πλατφόρμες όπως το Quizizz και το Flexi Quiz με εύκολο τρόπο μάθησης μέσω της κοινής χρήσης διαφορετικών διαδικτυακών ασκήσεις: διαδραστικές ασκήσεις, μέθοδο κατάλληλη βάσει της βιβλιογραφίας (Allen & Seaman, 2013), εύρημα το οποίο επιβεβαίωσε ότι αυτό το ηλεκτρονικό μάθημα βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν τις δικές τους ψηφιακές δεξιότητες, κάτι που αποτελεί τρέχουσα προϋπόθεση στο

σύγχρονο ψηφιακό εκπαιδευτικό σύστημα (Tsai et al., 2015). Η ανάλυση στατιστικών δεδομένων έδειξε ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στην εμπειρία των μαθητών ανά φύλο. Αυτό συνεπάγεται ότι η ηλεκτρονική μάθηση είναι τόσο αποτελεσματική για τα αγόρια όσο και για τα κορίτσια που φοιτούν στο γυμνάσιο, ενώ ως προς το πόσο καινοτόμο ή προσιτό ήταν το μάθημα, βρέθηκε ότι δεν σχετίζονται με τις ηλικίες των ερωτηθέντων στο επίπεδο 0,05, συμφωνώντας περαιτέρω με την καταλληλότητα ενός ηλεκτρονικού μαθήματος για μαθητές όλων των ηλικιών και την κατοχή ψηφιακών δεξιοτήτων (Jurri & Drijvers, 2016).

5.2 Συζήτηση-Συμπεράσματα περαιτέρω μελέτη και έρευνα

Τα ευρήματα της έρευνας αναδεικνύουν την επιτυχία που είχε το e-course “Equ(ation)ake” στην ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας και της κατανόησης των εξισώσεων από τους μαθητές. Η ένταξη της μεθόδου της ανεστραμμένης τάξης και της παιχνιδοποίησης, όπως και η χρήση σύγχρονων ψηφιακών εργαλείων, αποδείχθηκαν αποτελεσματικές στην προώθηση της ενεργούς συμμετοχής των μαθητών και στην ενίσχυση της συνεργασίας και οι εν λόγω προσεγγίσεις, σύμφωνα με τις αρχές της μεικτής μάθησης, αναδεικνύουν τη σημασία της συνδυασμένης χρήσης τεχνολογίας και διδακτικών μεθόδων που ενισχύουν τη συμμετοχική μάθηση (Blumenfeld et al., 1991; Thomas, 2000).

Ωστόσο, παρά τη θετική αποδοχή, η έρευνα έδειξε ότι υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης, καθώς η ανάγκη για καλύτερη οργάνωση στη ροή του μαθήματος και η ενίσχυση της ανεστραμμένης τάξης αποτελούν ζητήματα που απαιτούν περαιτέρω έρευνα και ανάπτυξη. Ειδικότερα, η χρήση της ανεστραμμένης τάξης, αν και αξιολογήθηκε θετικά, μπορεί να ενισχυθεί με μεγαλύτερη προσαρμογή στις ατομικές ανάγκες των μαθητών και με περισσότερη εξατομικευμένη υποστήριξη (Reeve & Tseng, 2011). Τέλος, η ενσωμάτωση περισσότερων στρατηγικών αυτοκατευθυνόμενης μάθησης μπορεί να βελτιώσει την εμπειρία των μαθητών που χρειάζονται περισσότερη καθοδήγηση στην προετοιμασία τους εκτός τάξης.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369-398. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2603&4_8
- Booth, J.L., McGinn, K.M., Barbieri, C., Young, L.K. (2017). Misconceptions and Learning Algebra. In: Stewart, S. (eds) *And the Rest is Just Algebra*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45053-7_4
- Bruun, F., Diaz, J. M., & Dykes, V. J. (2015). The language of Mathematics. *Teaching Children Mathematics*, 21(9), 530-536. <https://doi.org/10.5951/teachmath.21.9.0530>
- Deniz, Ö., & Kabaal, T. (2016). Students' mathematization process of the concept of slope within the realistic mathematics education. *Hacettepe University Journal of Education*, 32(1), 1-20. <https://doi.org/10.16986/huje.2016018796>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9-15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Gray, E. M., & Tall, D. O. (1994). Duality, ambiguity, and flexibility: A proceptual view of simple arithmetic. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(2), 116-140. <https://doi.org/10.2307/749505>
- Gough, N., Tang, S., & Chan, J. (2017). Enhancing student learning and engagement through flipped classroom and collaborative projects in higher education. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(1), 46-55.
- Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., & Arfstrom, K. M. (2013). A Review of Flipped Learning. <http://www.flippedlearning.org/review>
- Han, J. (2020). An examination of video content delivery in flipped Algebra Instruction. *Proceedings of the 2020 AERA Annual Meeting*. <https://doi.org/10.3102/1584223>
- Herscovics, N., & Linchevski, L. (1994). Cognitive obstacles in the learning of algebra. *Journal of Research in Mathematics Education*, 25(3), 241-266. <https://doi.org/10.2307/749344>
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2020). A spotlight on mathematics education in the Netherlands and the central role of Realistic Mathematics Education. *ICME-13 Monographs*, 1-14. https://doi.org/10.1007/978-3-030-33824-4_1
- Ilany, B.-S., & Margolin, B. (2010). Language and mathematics: Bridging between natural language and mathematical language in solving problems in Mathematics. *Creative Education*, 01(03), 138-148. <https://doi.org/10.4236/ce.2010.13022>
- Jupri, A., & Drijvers, P. (2016). Student difficulties in solving equations from an operational and a structural perspective. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(5), 917-939. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9622-5>
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and*

- strategies for training and education. Pfeiffer.
- Keengwe, J., Onchwari, G., & Oigara, J. N. (Eds.). (2014). *Promoting Active Learning through the Flipped Classroom Model*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-4987-3>
- Lai, M. L., & Huang, Y. M. (2016). A flipped classroom approach for improving students' learning performance in advanced mathematics. *Educational Technology & Society*, 19(3), 291–304.
- Lins, R., Rojano, T., Bell, A., & Sutherland, R. J. (2001). Approaches to algebra. In R. Sutherland, T. Rojano, A. Bell, & R. Lins (Eds.), *Perspectives on School Algebra* (pp. 1 - 12). Kluwer Academic Publishers.
- Macgregor, M., & Stacey, K. (1997). Students' understanding of algebraic notation: 11–15. *Educational Studies in Mathematics*, 33(1), 1–19. <https://doi.org/10.1023/A:1002970913563>
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2010). *Evaluation of evidence-based practices in online learning: A meta-analysis and review of online learning studies*. U.S. Department of Education.
- Nachatar Singh, J. K., Sulaiman, S., & Rajendran, N. (2019). Flipping classroom for active learning and development of soft skills in university students. *Interactive Learning Environments*, 27(1), 23–34. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1479177>
- Nawi, A., Hamzah, M. I., & Abdul Rahim, S. S. (2015). Transforming classroom practices through flipped learning approach. *Proceedings of the 5th International Conference on Education and Educational Psychology (ICEEPSY)*, 238, 317–323. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.03.075>
- Ng, E. M., Ng, P. K., & Chu, S. K. W. (2022). Teachers' experiences and perceptions of flipped classrooms in teaching and learning Chinese language in Hong Kong: Challenges and possibilities. *Asia-Pacific Education Researcher*, 31(3), 321–331. <https://doi.org/10.1007/s40299-021-00600-w>
- Nurfaiziyah, M., & Aminin, M. (2021). Teachers' experiences and perceptions of flipped classroom implementation in mathematics education. *Journal of Technology and Science Education*, 11(2), 199–210. <https://doi.org/10.3926/jotse.1426>
- Philipp, R. A. (1992). The many uses of algebraic variables. *Mathematics Teacher*, 85(7), 553–557.
- Pramesti, T. I., & Retnawati, H. (2019). Difficulties in learning algebra: An analysis of students' errors. *Journal of Physics: Conference Series*, 1320(1), 012061 <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1320/1/012061>
- Rakitzi, M., Papadopoulou, M., & Antistasis, K. (2020). Promoting learner autonomy in a flipped classroom model: Teachers' perspectives on the implications for students' engagement and learning outcomes. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 16(2), 35–45. <https://doi.org/10.20368/1971-8829/1135246>
- Reeve, J., & Tseng, C. M. (2011). Agency as a fourth aspect of students' engagement during learning activities. *Contemporary Educational Psychology*, 36(4), 257–267. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2011.05.002>
- Satiti, W. S., & Wulandari, K. (2021). Students' ability to think mathematically in solving Pisa mathematics problems content change and relationship. *Mathematics Education Journal*, 5(1). <https://doi.org/10.22219/mej.v5i1.14380>
- Segolsson, M., Egberg, A. E., & Hallström, M. (2017). Enhancing learner autonomy in a flipped classroom setting: A study of secondary school students' perspectives. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 25–33. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0050-1>
- Sian Hoon, T., Ghazali, I., Singh, P., Cheong, T. H., & Boon Zik Hong, J. (2024). Students'

- algebraic proficiency and attitude towards learning algebra. *ASM Science Journal*, 19, 1–11. <https://doi.org/10.32802/asmscj.2023.1475>
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning, Media and Technology*, 37(4), 325-335. <https://doi.org/10.1080/17439884.2012.678877>
- Tsai, C. W., Shen, P. D., & Tsai, M. H. (2015). Exploring the effects of problem-based learning via collaborative web-based learning. *Computers & Education*, 55(1), 290–297. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.04.008>
- Wagner, S. (1981). Conservation of equation and function under transformations. *Mathematics Teacher*, 74(3), 170–177.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2013). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (8th ed.). Pearson
- Zainuddin, Z. (2018). Students' learning performance and perceived motivation in gamified flipped-class instruction. *Computers & Education*, 126(2), 75–88. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.018>

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Κανδρούδη, Ν., & Μπράτιτσης, Θ. (2013). Αξιολόγηση της ανεστραμμένης τάξης στο μάθημα των μαθηματικών: Η περίπτωση της ΣΤ΄ τάξης του δημοτικού. *Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική των Μαθηματικών και Πληροφορικής στην Εκπαίδευση»*.
- Κάτσα, Α. (2014). Η Ανεστραμμένη Τάξη ως νέα παιδαγωγική προσέγγιση: Δυνατότητες και περιορισμοί. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, 18, 45-56.
- Κούρτη, Α. (2020). Αξιοποίηση της Ανεστραμμένης Τάξης στη Διδασκαλία των Μαθηματικών. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, 9(2), 65-80.
- Πλώτα, Δ. (2019). Διερεύνηση της επίδρασης της ανεστραμμένης τάξης στη μάθηση της Άλγεβρας. *Περιοδικό Μαθηματικών και Εκπαίδευσης*, 5(1), 23-40.
- Ρακιτζής, Α., & Συνεργάτες. (2020). Η ανεστραμμένη τάξη και η ενίσχυση της αυτονομίας των μαθητών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. *Εκπαιδευτική Έρευνα και Καινοτομία*, 4, 30-45.
- Σιμιτσοπούλου, Μ. (2019). Ανάπτυξη δεξιοτήτων συνεργασίας μέσω της ανεστραμμένης τάξης. *Διδακτική της Μαθηματικής Εκπαίδευσης*, 7(3), 12-25.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παράρτημα Α : Ερωτηματολόγιο

Ρουμπρίκα Αξιολόγησης για το e-Course Equ(ation)ake

B **I** **U** **↔** **✕**

Form description

Φύλο *

Άντρας

Γυναίκα

Ηλικία *

Short answer text

Επίπεδο σπουδών *

Προπτυχιακό

Μεταπτυχιακό

Διδακτορικό

Other...

Κριτήριο Αξιολόγησης *

Εξαιρετικό (5):... Καλό (4): Το σο... Μέτριο (3) : Το... Χαμηλό (2): Υπ... Ανεπαρκές (1):...

Διαδραστικότη...

Κριτήριο Αξιολόγησης *

Εξαιρετικό (5):... Καλό (4): Το π... Μέτριο (3): Το ... Χαμηλό (2): Υπ... Ανεπαρκές (1):...

Ακρίβεια Περι...

Κριτήριο Αξιολόγησης *

Εξαιρετικό (5):... Καλό(4): Η μέθ... Μέτριο (3): Η ... Χαμηλό (2): Η ... Ανεπαρκές (1):...

Εφαρμογή στρ...

Κριτήριο Αξιολόγησης *

Εξαιρετικό(5):... Καλό (4): Το e... Μέτριο (3): Το ... Χαμηλό (2): Το ... Ανεπαρκές (1):...

Εκπαιδευτική ...

Κριτήριο Αξιολόγησης *

Εξαιρετικό(5): ... Καλό (4): Το e... Μέτριο (3): Το ... Χαμηλό (2): Το ... Ανεπαρκές (1):...

Εμφάνιση και ε...

Κριτήριο Αξιολόγησης *

Εξαιρετικό(5): ... Καλό (4): Το e... Μέτριο (3): Το ... Χαμηλό (2): Το ... Ανεπαρκές (1):...

Εκπαιδευτική ...

Κριτήριο Αξιολόγησης *

Εξαιρετικό(5): ... Καλό (4): Το e... Μέτριο (3): Το ... Χαμηλό (2): Το ... Ανεπαρκές (1):...

Προσβασιμότη...

Κριτήριο Αξιολόγησης *

Εξαιρετικό(5): ... Καλό (4): Το e-... Μέτριο (3): Το ... Χαμηλό (2): Το ... Ανεπαρκές (1):...

Σύνδεση με κα...

Κριτήριο Αξιολόγησης *

Εξαιρετικό(5): ... Καλό (4): Το e-... Μέτριο (3): Το ... Χαμηλό (2): Το ... Ανεπαρκές (1):...

Στήριξη και υπ...

Κριτήριο Αξιολόγησης *

Εξαιρετικό(5): ... Καλό (4): Το e-... Μέτριο (3): Το ... Χαμηλό (2): Το ... Ανεπαρκές (1):...

Ποιότητα διαχ...

Κριτήριο Αξιολόγησης *

Εξαιρετικό(5): ... Καλό (4): Η αν... Μέτριο (3): Η ... Χαμηλό (2): Η ... Ανεπαρκές (1):...

Ποιότητα ανατ...

Κριτήριο Αξιολόγησης *

Εξαιρετικό(5): ... Καλό (4): Το υλ... Μέτριο (3): Το ... Χαμηλό (2): Το ... Ανεπαρκές (1):...

Ποιότητα υλικ...

Κριτήριο Αξιολόγησης *

Εξαιρετικό(5): ... Καλό (4): Το e-... Μέτριο (3): Το ... Χαμηλό (2): Το ... Ανεπαρκές (1):...

Διευκόλυνση σ...

Κριτήριο Αξιολόγησης *

Εξαιρετικό(5): ... Καλό (4): Το e... Μέτριο (3): Το ... Χαμηλό (2): Το ... Ανεπαρκές (1):...

Κατανόηση με...

Κριτήριο Αξιολόγησης *

Εξαιρετικό(5): ... Καλό (4): Το e... Μέτριο (3): Το ... Χαμηλό (2): Το ... Ανεπαρκές (1):...

Επίλυση προβλ...

Κριτήριο Αξιολόγησης *

Εξαιρετικό(5): ... Καλό (4): Το e... Μέτριο (3): Το ... Χαμηλό (2): Το ... Ανεπαρκές (1):...

Ανάπτυξη στρ...

Κριτήριο Αξιολόγησης *

Εξαιρετικό(5): ... Καλό (4): Το e... Μέτριο (3): Το ... Χαμηλό (2): Το ... Ανεπαρκές (1):...

Εξοικείωση με...

Ρουμπρίκα Αξιολόγησης για το e-course Equ(ation)ake

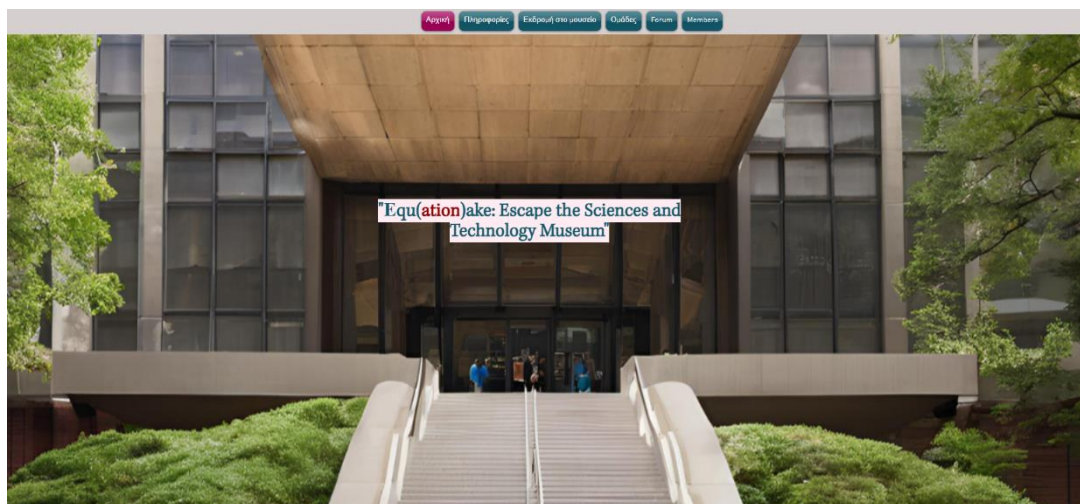
Κριτήριο	Εξαιρετικό (5)	Καλό (4)	Μέτριο (3)	Χαμηλό (2)	Ανεπαρκές (1)
Διαδραστικότητα και Εμπλοκή	Το course είναι εξαιρετικά διαδραστικό και ενδιαφέρον με μεγάλη εμπλοκή των μαθητών μέσω παιχνιδιών και δραστηριοτήτων.	Το course είναι καλώς σχεδιασμένο με καλή διαδραστικότητα και εμπλοκή των μαθητών.	Το course περιλαμβάνει κάποιες διαδραστικές δραστηριότητες, αλλά δεν είναι πλήρως ενσωματωμένες.	Υπάρχει περιορισμένη διαδραστικότητα και εμπλοκή των μαθητών.	Το course είναι κυρίως παθητικό και δεν ενθαρρύνει την εμπλοκή.
Ακρίβεια Περιεχομένου	Το περιεχόμενο είναι πλήρως ακριβές και καλύπτει όλες τις έννοιες και τεχνικές με σαφήνεια.	Το περιεχόμενο είναι γενικά ακριβές με μικρές παραλείψεις ή ασάφειες.	Το περιεχόμενο είναι ικανοποιητικό αλλά με αρκετές παραλείψεις ή ασάφειες.	Υπάρχουν σημαντικά λάθη ή παραλείψεις στο περιεχόμενο.	Το περιεχόμενο είναι ελλιπές ή ανακριβές με πολλά λάθη.
Εφαρμογή Στρατηγικών	Η μέθοδος ανεστραμμένης	Η μέθοδος ανεστραμμένης	Η μέθοδος ανεστραμμένης	Η εφαρμογή της μεθόδου	Η μέθοδος ανεστραμμένης

Ανεστραμμένη Τάξης	τάξης είναι άριστα εφαρμοσμένη και ενσωματωμένη με επιτυχία.	τάξης είναι καλή αλλά μπορεί να βελτιωθεί σε ορισμένα σημεία.	τάξης είναι ενσωματωμένη με μέτρια επιτυχία.	ανεστραμμένη τάξης είναι περιορισμένη .	ης τάξης δεν έχει εφαρμοστεί ή εφαρμόζεται λανθασμένα.
Εκπαιδευτική Αξία και Σκοπός	Το e-course παρέχει εξαιρετική εκπαιδευτική αξία, ενισχύει σημαντικές δεξιότητες και επιτυγχάνει τους στόχους του.	Το e-course παρέχει καλή εκπαιδευτική αξία και επιτυγχάνει τους περισσότερους στόχους του.	Το e-course παρέχει μέτρια εκπαιδευτική αξία με περιορισμένη επίτευξη στόχων.	Το e-course παρέχει χαμηλή εκπαιδευτική αξία και περιορισμένη επίτευξη στόχων.	Το e-course δεν παρέχει εκπαιδευτική αξία και δεν επιτυγχάνει τους στόχους του.
Εμφάνιση και Εργαλεία	Το e-course έχει επαγγελματική εμφάνιση και χρησιμοποιεί σύγχρονα ψηφιακά εργαλεία με μεγάλη αποτελεσματικότητα.	Το e-course έχει καλή εμφάνιση και χρησιμοποιεί σύγχρονα ψηφιακά εργαλεία με κάποια αποτελεσματικότητα.	Το e-course έχει ικανοποιητική εμφάνιση και χρησιμοποιεί ψηφιακά εργαλεία με μέτρια αποτελεσματικότητα.	Το e-course έχει περιορισμένη ή μέτρια εμφάνιση με περιορισμένη χρήση ψηφιακών εργαλείων.	Το e-course έχει κακή εμφάνιση και δεν χρησιμοποιεί ψηφιακά εργαλεία αποτελεσματικά.
Εκπαιδευτική Καινοτομία	Το e-course παρουσιάζει εξαιρετική καινοτομία και νέες ιδέες στην εκπαίδευση των μαθηματικών.	Το e-course είναι καινοτόμο με κάποιες νέες προσεγγίσεις.	Το e-course περιλαμβάνει περιορισμένη καινοτομία και κάποιες παραδοσιακές προσεγγίσεις.	Το e-course είναι κυρίως παραδοσιακό με ελάχιστη καινοτομία.	Το e-course δεν περιλαμβάνει καινοτόμες ή νέες προσεγγίσεις .
Προσβασιμότητα και Χρηστικότητα	Το e-course είναι εξαιρετικά προσβάσιμο και εύχρηστο για όλους τους μαθητές, ανεξαρτήτως επιπέδου δεξιοτήτων.	Το e-course είναι καλώς προσβάσιμο και εύχρηστο με μικρές δυσκολίες.	Το e-course είναι μέτρια προσβάσιμο και μπορεί να προκαλέσει κάποιες δυσκολίες στους μαθητές.	Το e-course είναι περιορισμένα προσβάσιμο και μπορεί να προκαλέσει σημαντικές δυσκολίες.	Το e-course δεν είναι προσβάσιμο ή εύχρηστο για τους μαθητές.
Σύνδεση με Καθημερινές Εφαρμογές	Το e-course εξαιρετικά συνδέει τις εξισώσεις με πραγματικές καταστάσεις και καθημερινές εφαρμογές.	Το e-course έχει καλή σύνδεση με τις καθημερινές εφαρμογές αλλά με περιορισμένες περιπτώσεις.	Το e-course έχει μέτρια σύνδεση με τις καθημερινές εφαρμογές και παραδείγματα.	Το e-course έχει περιορισμένη σύνδεση με τις καθημερινές εφαρμογές.	Το e-course δεν συνδέει τις εξισώσεις με καθημερινές εφαρμογές.
Στήριξη και Υποστήριξη Μαθητών	Το e-course παρέχει εξαιρετική υποστήριξη και καθοδήγηση για τους μαθητές με ξεκάθαρες οδηγίες και	Το e-course παρέχει καλή υποστήριξη με κάποιες οδηγίες και βοήθεια.	Το e-course παρέχει μέτρια υποστήριξη με κάποιες ελλείψεις στην καθοδήγηση.	Το e-course παρέχει περιορισμένη υποστήριξη με περιορισμένες οδηγίες.	Το e-course δεν παρέχει επαρκή υποστήριξη και καθοδήγηση στους μαθητές.

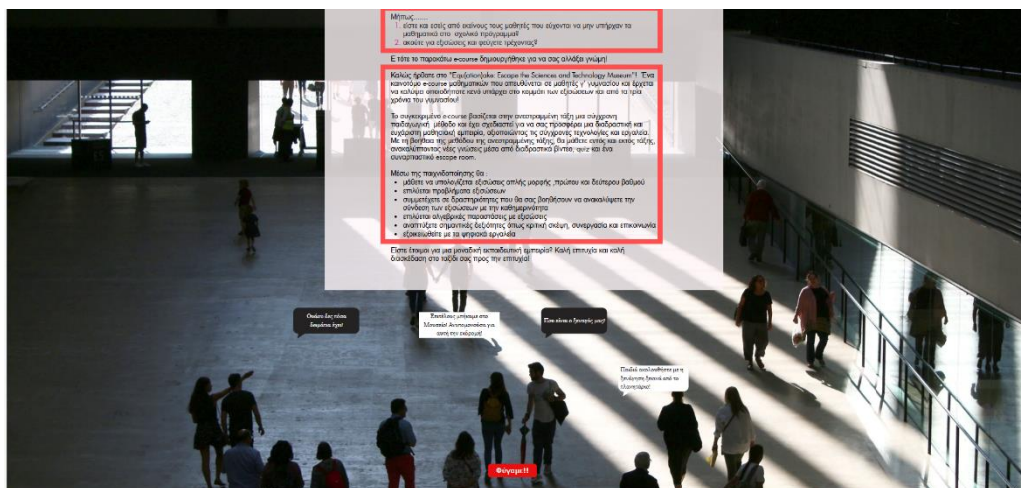
	βοήθεια.				
Ποιότητα Διαχείρισης Χρόνου	Το e-course προάγει την αποτελεσματική διαχείριση χρόνου με σαφή προγράμματα και χρονοδιαγράμματα.	Το e-course προάγει καλή διαχείριση χρόνου με κάποιες μικρές βελτιώσεις.	Το e-course έχει μέτρια διαχείριση χρόνου με κάποιες αδυναμίες στην οργάνωση.	Το e-course έχει περιορισμένη διαχείριση χρόνου με σημαντικές αδυναμίες.	Το e-course δεν προάγει αποτελεσματική διαχείριση χρόνου.
Ποιότητα Ανατροφοδότησης	Η ανατροφοδότηση είναι λεπτομερής, χρήσιμη και ενισχύει την κατανόηση των μαθητών.	Η ανατροφοδότηση είναι καλή και χρήσιμη αλλά με κάποιες μικρές ελλείψεις.	Η ανατροφοδότηση είναι μέτρια χρήσιμη και ενδέχεται να έχει κάποιες ελλείψεις.	Η ανατροφοδότηση είναι περιορισμένη και δεν βοηθά ιδιαίτερα στην κατανόηση.	Η ανατροφοδότηση είναι ελλιπής ή ανακριβής και δεν υποστηρίζει την κατανόηση.
Ποιότητα Υλικού Υποστήριξης	Το υλικό υποστήριξης είναι εξαιρετικά χρήσιμο και κατανοητό, ενισχύοντας τη μαθησιακή εμπειρία.	Το υλικό υποστήριξης είναι καλό και χρήσιμο με κάποιες μικρές ελλείψεις.	Το υλικό υποστήριξης είναι ικανοποιητικό αλλά με περιορισμένη χρησιμότητα.	Το υλικό υποστήριξης είναι περιορισμένο και έχει ελλείψεις.	Το υλικό υποστήριξης είναι ανεπαρκές ή μη χρήσιμο.
Διευκόλυνση Εκμάθησης Εξισώσεων	Το e-course διευκολύνει εξαιρετικά την εκμάθηση εξισώσεων μέσω σαφών εξηγήσεων και πρακτικών εφαρμογών.	Το e-course διευκολύνει την εκμάθηση εξισώσεων καλά, αλλά με κάποιες μικρές ελλείψεις.	Το e-course διευκολύνει ικανοποιητικά την εκμάθηση εξισώσεων αλλά έχει αρκετές ελλείψεις.	Το e-course διευκολύνει ελάχιστα την εκμάθηση εξισώσεων.	Το e-course δεν διευκολύνει την εκμάθηση εξισώσεων.
Κατανόηση Μεταβλητών και Αλγεβρικών Εννοιών	Το e-course εξαιρετικά ενισχύει την κατανόηση των μεταβλητών και αλγεβρικών εννοιών με σαφήνεια και παραδείγματα.	Το e-course ενισχύει την κατανόηση των μεταβλητών και αλγεβρικών εννοιών καλά, με λίγες ελλείψεις.	Το e-course ενισχύει την κατανόηση των μεταβλητών και αλγεβρικών εννοιών με μέτριο τρόπο και περιορισμένα παραδείγματα.	Το e-course παρέχει περιορισμένη κατανόηση των μεταβλητών και αλγεβρικών εννοιών με κάποιες ασάφειες.	Το e-course δεν ενισχύει την κατανόηση των μεταβλητών και αλγεβρικών εννοιών ή έχει πολλές ασάφειες.
Επίλυση Προβλημάτων Εξισώσεων	Το e-course εξαιρετικά βοηθά στην επίλυση προβλημάτων εξισώσεων με σαφείς οδηγίες και στρατηγικές.	Το e-course βοηθά καλά στην επίλυση προβλημάτων εξισώσεων, αν και υπάρχουν κάποιες ελλείψεις.	Το e-course βοηθά στην επίλυση προβλημάτων εξισώσεων με μέτρια υποστήριξη και παραδείγματα.	Το e-course έχει περιορισμένη υποστήριξη για την επίλυση προβλημάτων εξισώσεων και κάποιες ασάφειες.	Το e-course δεν παρέχει επαρκή βοήθεια για την επίλυση προβλημάτων εξισώσεων ή έχει πολλές ασάφειες.
Ανάπτυξη	Το e-course	Το e-course	Το e-course	Το e-course	Το e-course

Στρατηγικών Επίλυσης	εξαιρετικά βοηθά στην ανάπτυξη στρατηγικών επίλυσης με αποτελεσματικές μεθόδους και παραδείγματα.	βοηθά καλά στην ανάπτυξη στρατηγικών επίλυσης με κάποιες μικρές ελλείψεις.	βοηθά στην ανάπτυξη στρατηγικών επίλυσης με μέτριο τρόπο και περιορισμένα παραδείγματα.	έχει περιορισμένη βοήθεια στην ανάπτυξη στρατηγικών επίλυσης και κάποιες ασάφειες.	δεν βοηθά στην ανάπτυξη στρατηγικών επίλυσης ή έχει πολλές ασάφειες.
Εξοικείωση με Ψηφιακά Εργαλεία	Το e-course παρέχει εξαιρετική εξοικείωση με ψηφιακά εργαλεία και πλατφόρμες που ενισχύουν τη μάθηση.	Το e-course παρέχει καλή εξοικείωση με ψηφιακά εργαλεία, αν και υπάρχουν κάποιες μικρές ελλείψεις.	Το e-course παρέχει μέτρια εξοικείωση με ψηφιακά εργαλεία με περιορισμένη χρήση και εφαρμογές.	Το e-course έχει περιορισμένη εξοικείωση με ψηφιακά εργαλεία και περιορισμένη εφαρμογή τους.	Το e-course δεν παρέχει επαρκή εξοικείωση με ψηφιακά εργαλεία ή έχει πολλές ελλείψεις.

Παράρτημα Β: Snapshots from the virtual environment

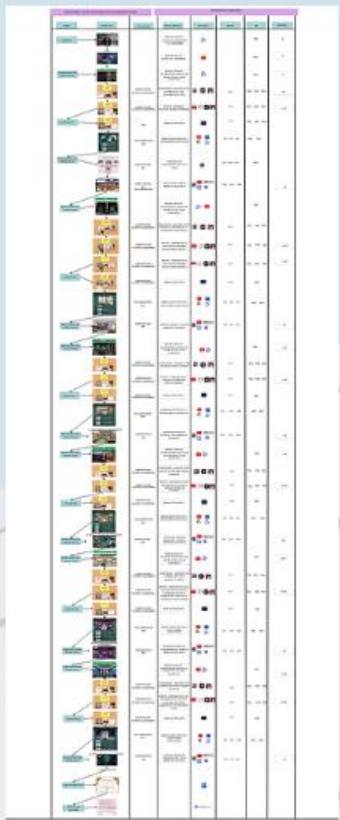


Στιγμιότυπο 1 Αρχική σελίδα e-course

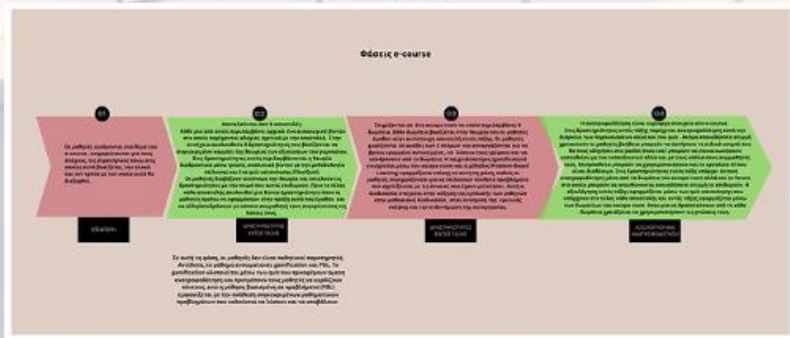


Στιγμιότυπο 2- Είσοδος μουσείου

Ροή e-course

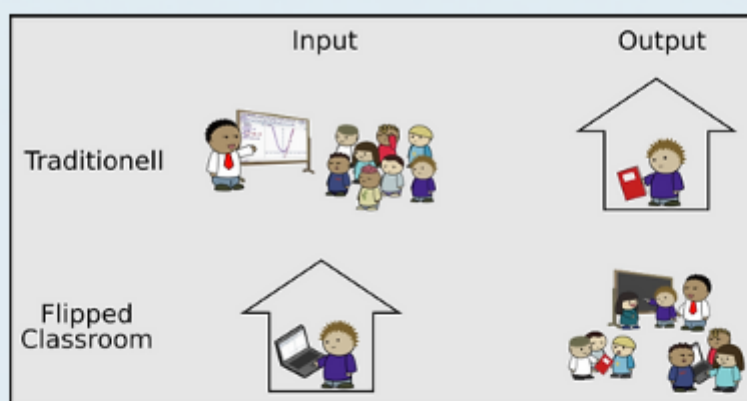


Φάσεις e-course



Στιγμιότυπο 3 - Εκπαιδευτικός σχεδιασμός e-course

Ανεστραμμένη τάξη - Flipped Classroom



Η «ανεστραμμένη τάξη» είναι ένα μοντέλο μεικτής μάθησης όπου οι μαθητές μαθαίνουν εντός και εκτός τάξης. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές μελετούν τη θεωρία μόνοι τους στο σπίτι μέσω βιντεοδιαλέξεων ή άλλου εκπαιδευτικού υλικού. Η «εργασία για το σπίτι» (homework) γίνεται στη σχολική τάξη όπου οι μαθητές εφαρμόζουν όσα έμαθαν μέσα από ομαδικές δραστηριότητες, συζητούν με τον καθηγητή και επιλύουν απορίες. (Κανδρούδη & Μπράτσης, 2013 - Strayer, 2012)

Ενεργητική εμπλοκή - Agentic engagement



Η ενεργητική εμπλοκή, σύμφωνα με τους Reeve και Tseng (2011), αναφέρεται στην ενεργή συμμετοχή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία, όπου αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες, εκφράζουν προτιμήσεις και συμβάλλουν στη διαμόρφωση ενός υποστηρικτικού μαθησιακού περιβάλλοντος. Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μορφές εμπλοκής, η ενεργητική εμπλοκή επικεντρώνεται στη συνειδητή δράση των μαθητών για τη βελτίωση της μάθησής τους.

Στιγμότυπο 4 - Θεωρητικό υπόβαθρο e-course

Μάθηση βασισμένη σε έργο - Project based learning

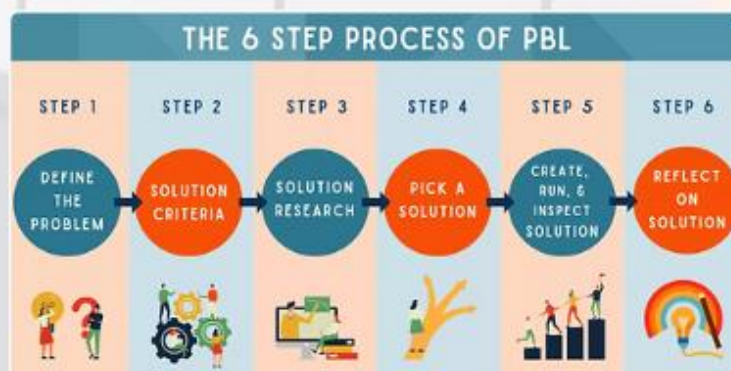


Image source: Magnify Learning

Στο πλαίσιο της Project based learning, οι μαθητές ασχολούνται με ένα έργο για μια εκτενή χρονική περίοδο, το οποίο καταλήγει σε ένα τελικό προϊόν, παρουσίαση ή απόδοση. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει έρευνα, συνεργασία, λήψη αποφάσεων και επίλυση προβλημάτων, δίνοντας στους μαθητές την ευκαιρία να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε πραγματικές καταστάσεις και να αναπτύξουν σημαντικές δεξιότητες για τη ζωή, όπως η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα και η επικοινωνία. (Blumenfeld et al., 1991; Thomas, 2000)

Στιγμιότυπο 5 - Θεωρητικό υπόβαθρο e-course (συνέχεια)

Μαθησιακοί Στόχοι - ΜΣ

ΜΣ1: Θα μάθουν να υπολογίζουν εξισώσεις απλής μορφής, πρώτου και δεύτερου βαθμού

ΜΣ2: Θα επιλύουν προβλήματα εξισώσεων

ΜΣ3: Θα συμμετέχουν σε δραστηριότητες που θα τους βοηθήσουν να ανακαλύψουν την σύνδεση των εξισώσεων με την καθημερινότητα

ΜΣ4: Θα επιλύουν αλγεβρικές παραστάσεις με εξισώσεις

ΜΣ5: Θα αναπτύξουν σημαντικές δεξιότητες όπως κριτική σκέψη, συνεργασία και επικοινωνία

ΜΣ6: Θα εξοικειωθούν με τα ψηφιακά εργαλεία

Στιγμιότυπο 6 - Μαθησιακοί στόχοι e-course

Μαθησιακά Αποτελέσματα - ΜΑ

ΜΑ1: Οι μαθητές θα κατανοήσουν σε βάθος τις βασικές έννοιες των εξισώσεων, συμπεριλαμβανομένων των μεταβλητών, συντελεστών και των αλγεβρικών πράξεων. Θα είναι σε θέση να αναγνωρίζουν διαφορετικά είδη εξισώσεων και να κατανοούν τις μαθηματικές αρχές που τις διέπουν.

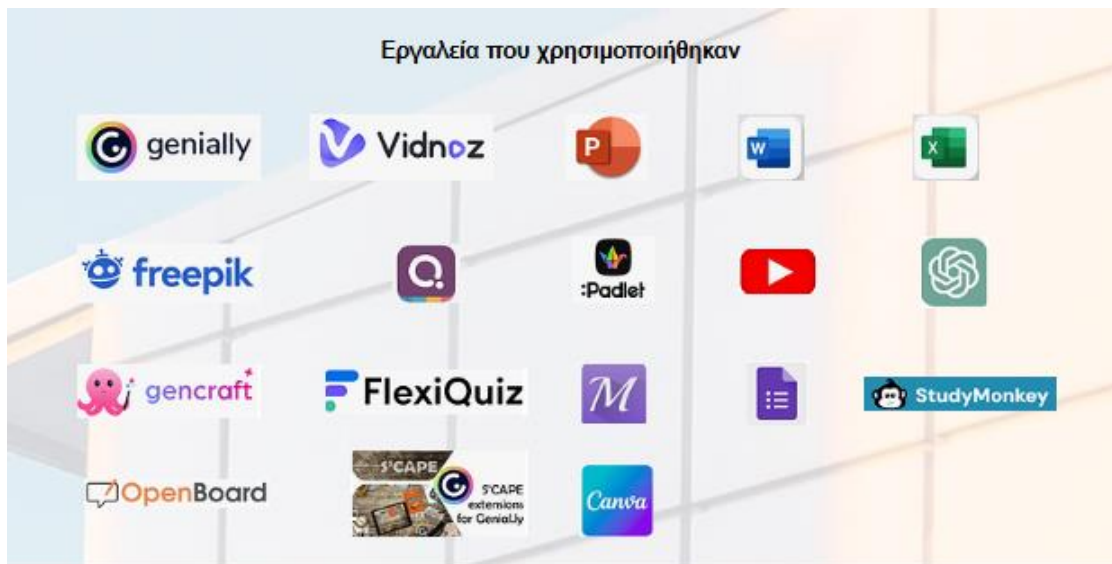
ΜΑ2: Οι μαθητές θα αναπτύξουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων μέσα από την εφαρμογή εξισώσεων σε πραγματικά σενάρια. Θα μπορούν να χρησιμοποιούν στρατηγικές για την επίλυση γραμμικών εξισώσεων και να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους σε ποικίλα μαθηματικά προβλήματα.

ΜΑ3: Οι μαθητές θα μάθουν να συνεργάζονται αποτελεσματικά σε ομάδες, αξιοποιώντας τεχνικές παιχνιδοποίησης και ψηφιακά εργαλεία Web 2.0 για να συμμετέχουν ενεργά στην επίλυση προβλημάτων. Θα αναπτύξουν δεξιότητες επικοινωνίας και ομαδικής εργασίας κατά τη διάρκεια των μαθησιακών δραστηριοτήτων.

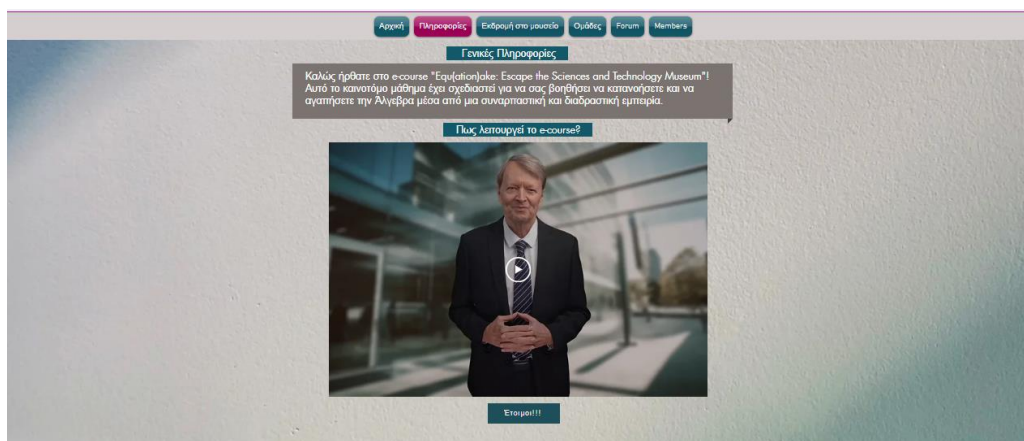
ΜΑ4: Οι μαθητές θα αρχίσουν να αυτοαξιολογούν τις μαθηματικές τους γνώσεις και να προσαρμόζουν τη μάθησή τους ανεξάρτητα. Θα πρέπει να είναι σε θέση να παίρνουν κάποια πρωτοβουλία όταν λύνουν μαθηματικά προβλήματα και να στοχάζονται για να βελτιώσουν τη μάθησή τους.

ΜΑ5: Οι μαθητές θα είναι ικανοί να εντοπίζουν λάθη στην επίλυση εξισώσεων και να απαντούν με στρατηγικές ανατροφοδότησης για βελτίωση, ενώ επιπλέον αναπτύσσεται μια μαθησιακή αυτονομία και κριτική σκέψη μέσω μιας διαρκώς προσαρμοσμένης προσέγγισης ανάλογα με τη μαθηματική πρόκληση.

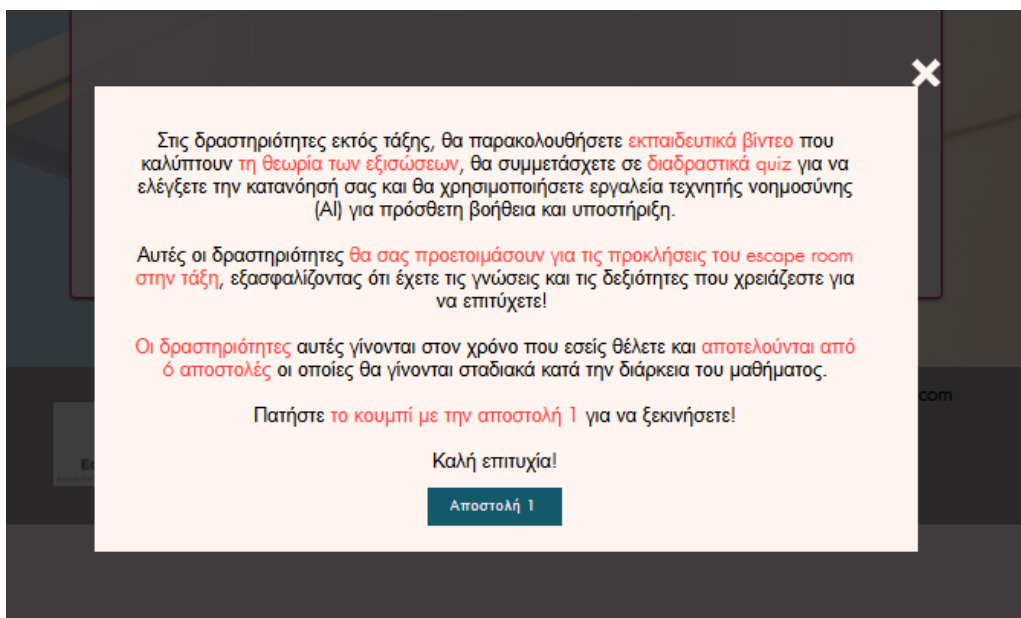
Στιγμιότυπο 7 - Μαθησιακά αποτελέσματα e-course



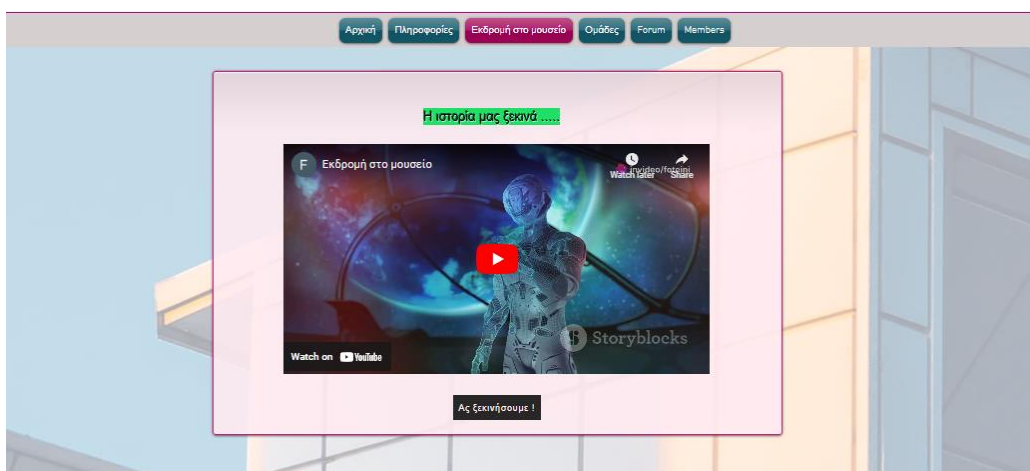
Στιγμιότυπο 8 - Εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν



Στιγμιότυπο 9 - Γενικές Πληροφορίες



Στιγμιότυπο 10 - Πληροφορίες για τις εκτός τάξης δραστηριότητες




Στιγμιότυπο 11 - Εισαγωγή στην πλοκή του e-course

Αρχική Πληροφορίες Εκδρομή στο μουσείο Ομάδες Forum Members

Αποστολή 1 - Εκτός τάξης

Αρχικά παρακολουθήστε το βίντεο του ξεναγού σας που παρέχει οδηγίες για την πρώτη σας αποστολή εκτός τάξης!

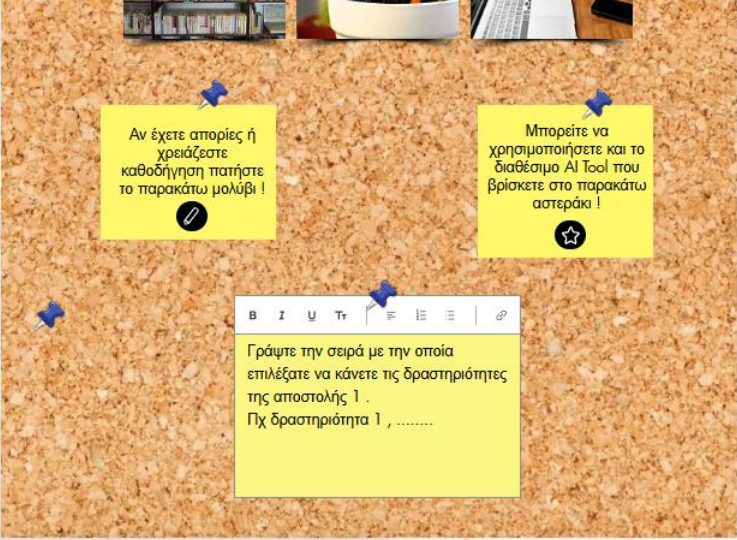


Ολοκληρώθηκε

Οι παρακάτω δραστηριότητες θα γίνουν με την σειρά που εσείς επιθυμείτε !



Στιγμότυπο 12 - Αποστολή 1 εκτός τάξης



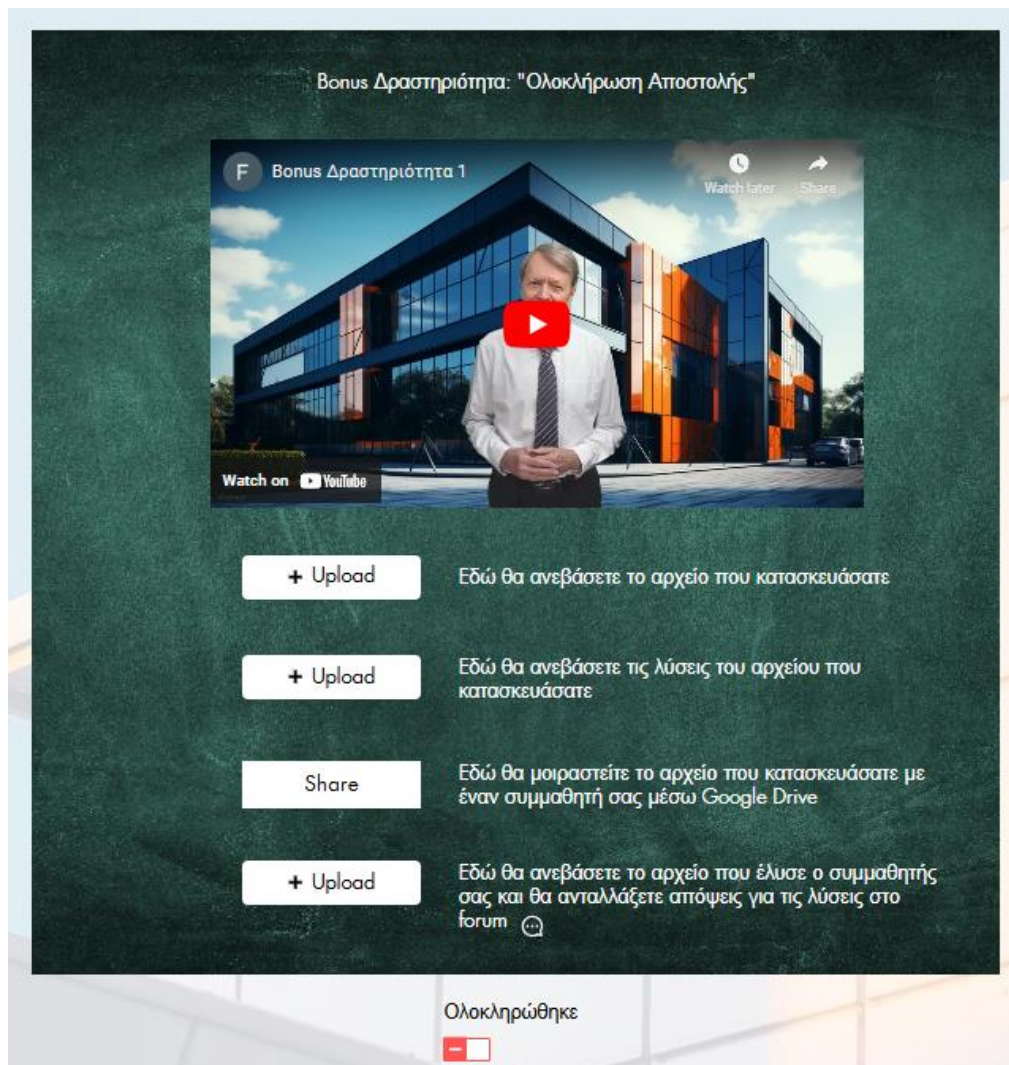
Αν έχετε απορίες ή χρειάζεστε καθοδήγηση πατήστε το παρακάτω μολύβι !

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε και το διαθέσιμο AI Tool που βρίσκετε στο παρακάτω αστεράκι !

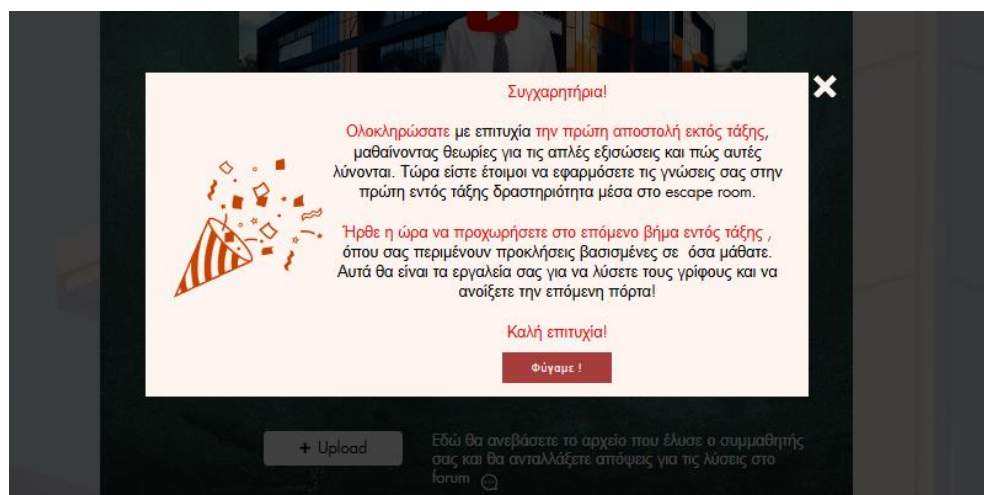
Γράψτε την σειρά με την οποία επιλέξατε να κάνετε τις δραστηριότητες της αποστολής 1 .
 Πχ δραστηριότητα 1 ,

Ολοκληρώθηκε

Στιγμότυπο 13 - Αποστολή 1 εκτός τάξης




Στιγμιότυπο 14 - Bonus Δραστηριότητα αποστολής 1 εκτός τάξης




Στιγμιότυπο 15 - Επιβράβευση -τέλος αποστολής 1 εκτός τάξης

Καλώς ήρθατε στο μουσείο θετικών επιστημών και τεχνολογίας!

Εδώ θα ζήσετε μια συναρπαστική εμπειρία σε ένα escape room που αποτελείται από τα έξι παρακάτω δωμάτια !



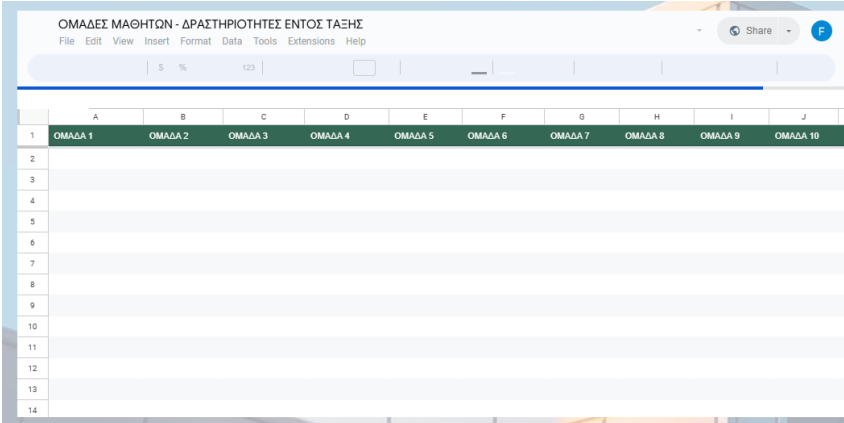
Μετά την ολοκλήρωση κάθε αποστολής εκτός τάξης, θα ξεκλειδώνετε ένα νέο δωμάτιο όπου θα λύσετε γρίφους βασισμένους στις θεωρίες που μάθατε, για να προχωρήσετε στο επόμενο στάδιο!



Σημειώστε τα στοιχεία και χρησιμοποιήστε το forum του μαθήματος για ανατροφοδότηση.
Καλή τύχη και καλή διασκέδαση στην περιπέτειά σας!

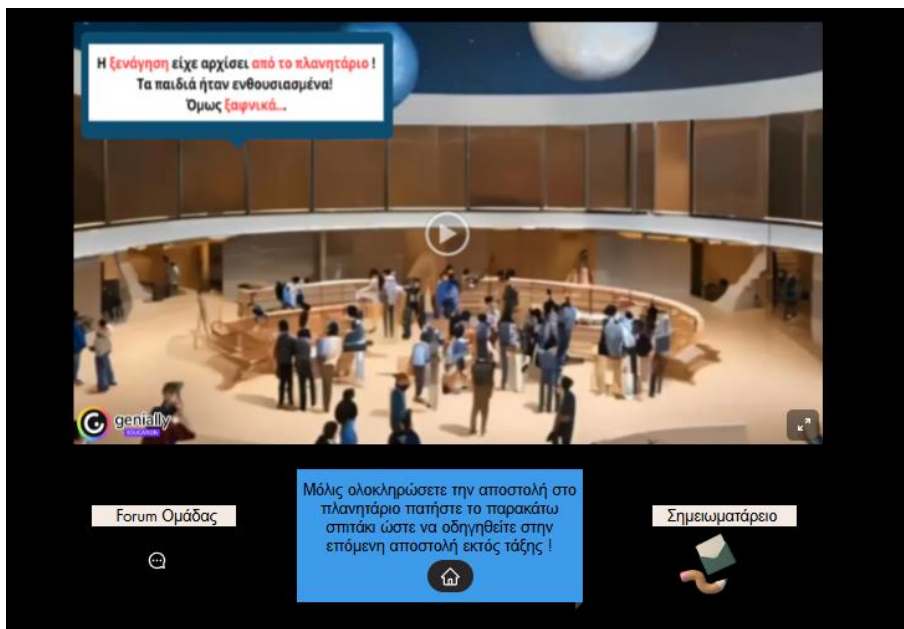
Ας ξεκινήσουμε !

Στιγμιότυπο 16 - Εισαγωγή στις εντός τάξης δραστηριότητες

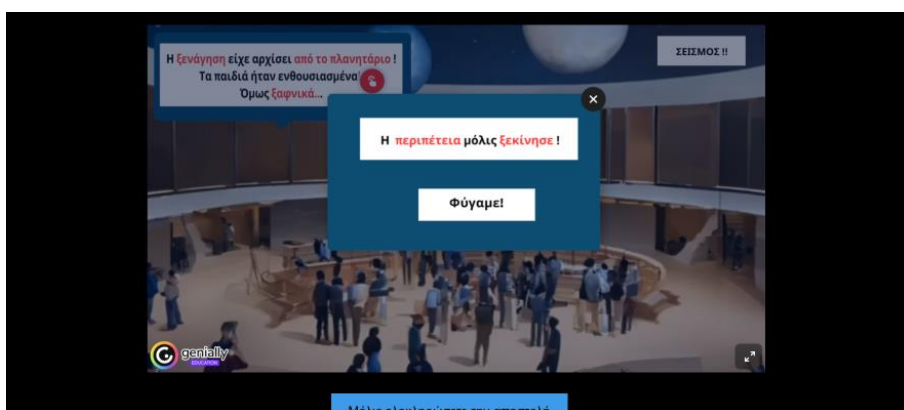


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	ΟΜΑΔΑ 1	ΟΜΑΔΑ 2	ΟΜΑΔΑ 3	ΟΜΑΔΑ 4	ΟΜΑΔΑ 5	ΟΜΑΔΑ 6	ΟΜΑΔΑ 7	ΟΜΑΔΑ 8	ΟΜΑΔΑ 9	ΟΜΑΔΑ 10
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										

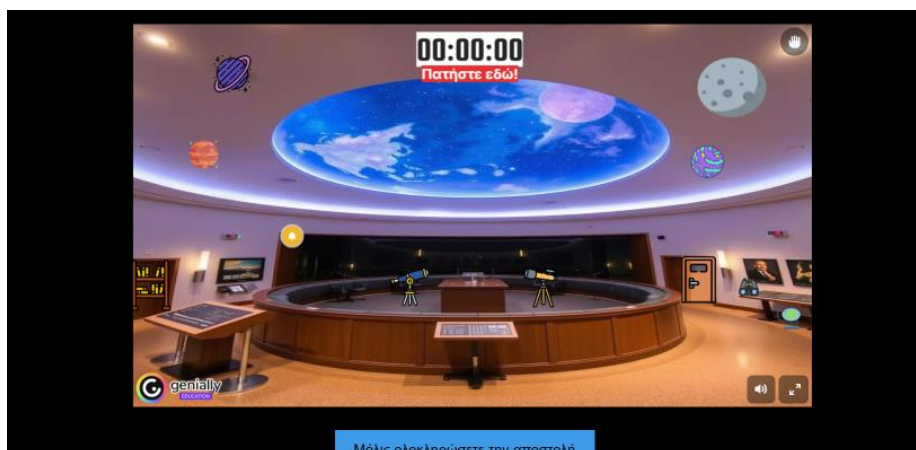
Στιγμιότυπο 17 - Ομάδες για τις εντός τάξης δραστηριότητες



Στιγμιότυπο 18 - 1η δραστηριότητα εντός τάξης – Πλανητάριο



Στιγμιότυπο 19 – Πλανητάριο




















Στιγμιότυπο 20 - Εισαγωγή στο πλανητάριο

Categories All Posts My Posts


Καλώς ήρθατε στο forum !

Εδώ θα μοιράζεστε τις σκέψεις σας ανά ομάδα αλλά και ως τάξη! Νοιώστε άνετα να μοιραστείτε τις ιδέες και τυχών απορίες

Δημιουργήστε νέο ποστ

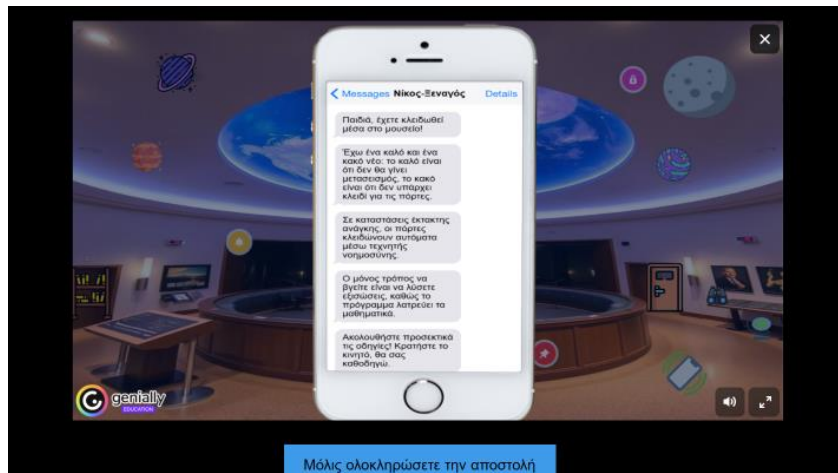
	Γενική Συζήτηση Τάξης Εδώ θα συζητάτε σαν τάξη ! Μοιραστείτε ιδέες και εντυπώσεις !		 2	Follow
	Ομάδα 1 Εδώ είναι ο χώρος που θα συζητάτε !		 0	Follow
	Ομάδα 2 Ομάδα 2 εδώ είναι ο χώρος που θα συζητάς!		 0	Follow
	Ομάδα 3 Ομάδα 3 εδώ θα είναι ο χώρος που θα συζητάς !		 0	Follow
	Ομάδα 4 Ομάδα 4 εδώ είναι ο χώρος που θα συζητάς !		 0	Follow
	Ομάδα 5 Ομάδα 5 εδώ είναι ο χώρος που θα συζητάς !		 0	Follow
	Ομάδα 6 Ομάδα 6 εδώ είναι ο χώρος που θα συζητάς !		 0	Follow
	Ομάδα 7 Ομάδα 7 εδώ είναι ο χώρος που θα συζητάς !		 0	Follow

Στιγμιότυπο 21 - Forum e-course

 ? ⚙

Enter Note Title

Στιγμιότυπο 22 - Σημειωματάριο για τις εντός τάξης δραστηριότητες



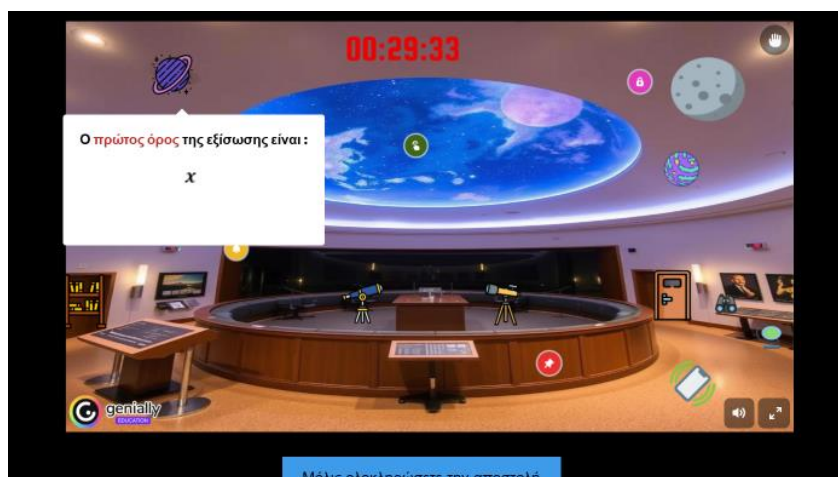
Μόλις ολοκληρώσετε την αποστολή

Στιγμιότυπο 23 - Πλανητάριο μουσείου



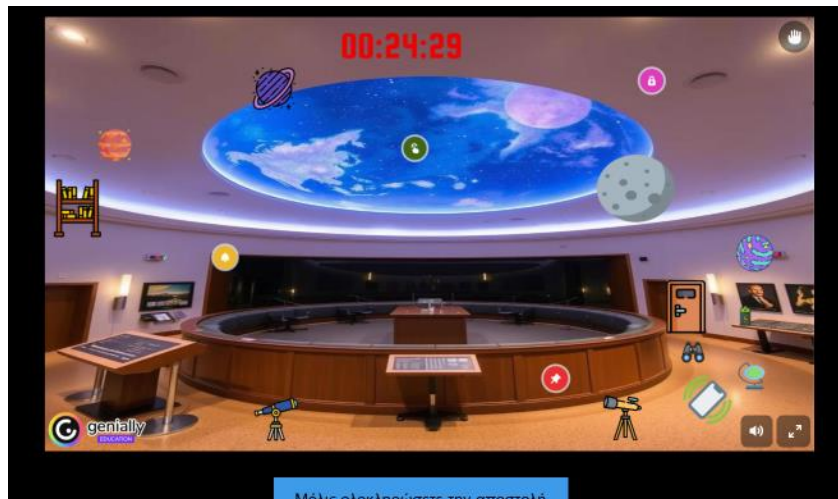
Μόλις ολοκληρώσετε την αποστολή

Στιγμιότυπο 24 - Πλανητάριο δραστηριότητες

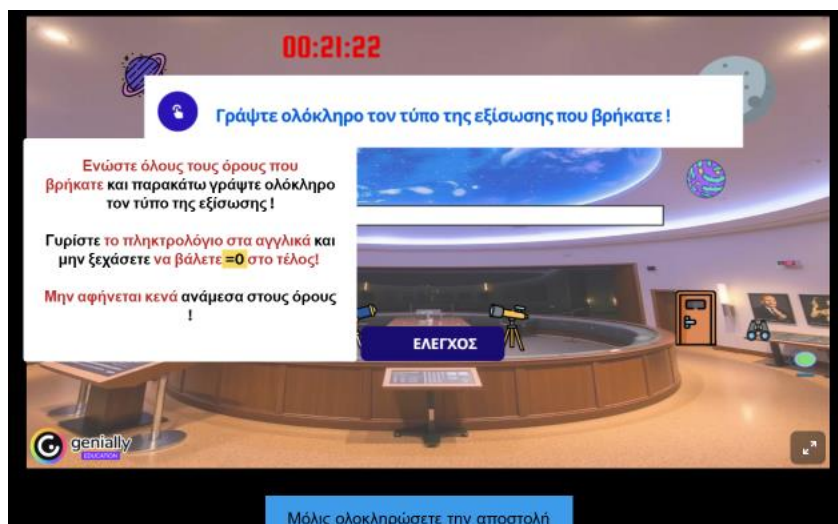


Μόλις ολοκληρώσετε την αποστολή

Στιγμιότυπο 25 - Πλανητάριο δραστηριότητες



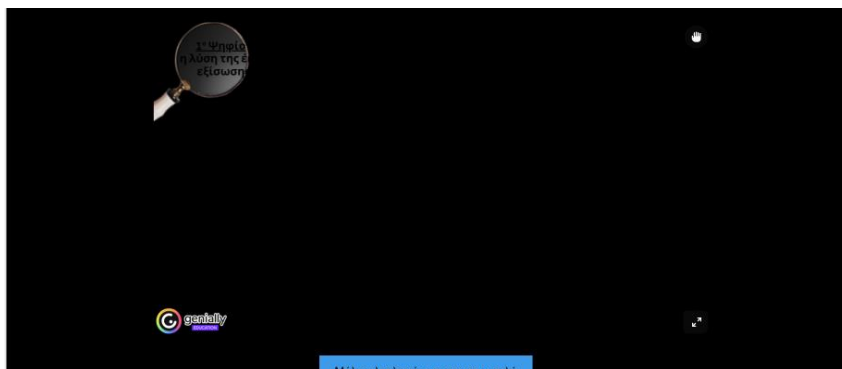
Στιγμιότυπο 26 - Πλανητάριο δραστηριότητες



Στιγμιότυπο 27 - Πλανητάριο δραστηριότητες



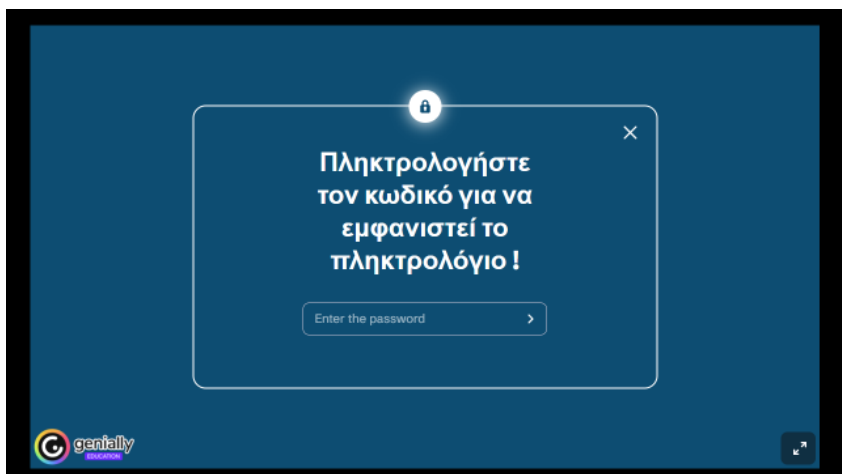
Στιγμιότυπο 28 - Πλανητάριο δραστηριότητες



Στιγμιότυπο 29 - Πλανητάριο εύρεση στοιχείου στο σκοτάδι



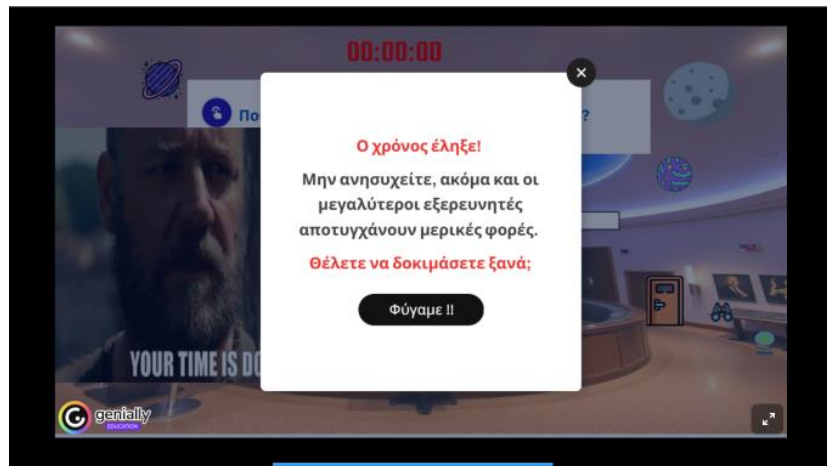
Στιγμιότυπο 30 - Πλανητάριο κωδικός για εμφάνιση πληκτρολογίου



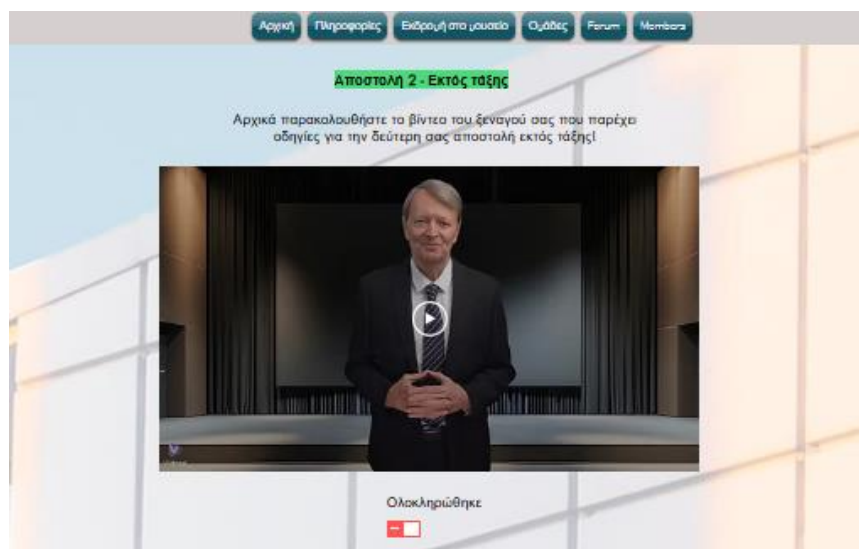
Στιγμιότυπο 31 - Πλανητάριο κωδικός για εμφάνιση πληκτρολογίου



Στιγμιότυπο 32 - Πλανητάριο εισαγωγή κωδικού που ξεκλειδώνει την πόρτα



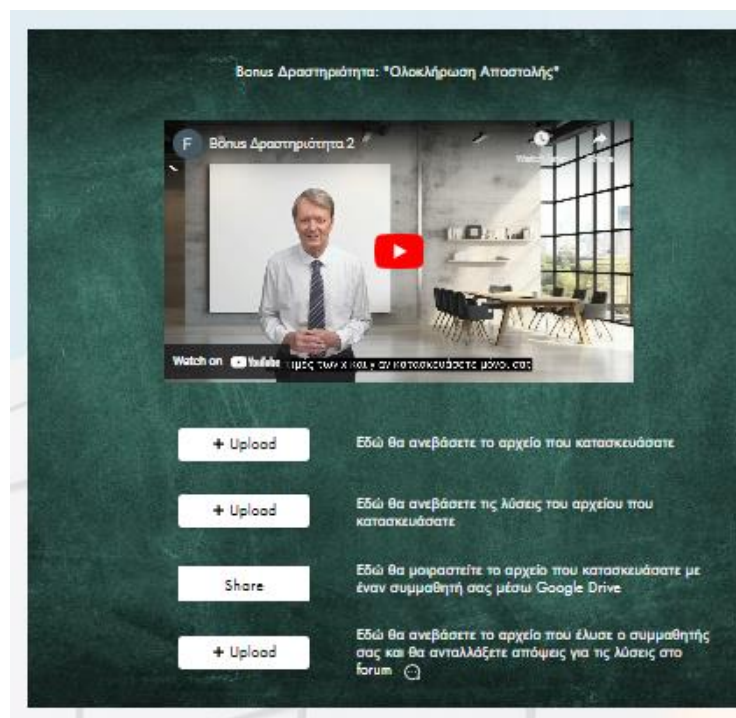
Στιγμιότυπο 33 - Πλανητάριο τέλος χρόνου - δυνατότητα επιπλέον προσπάθειας



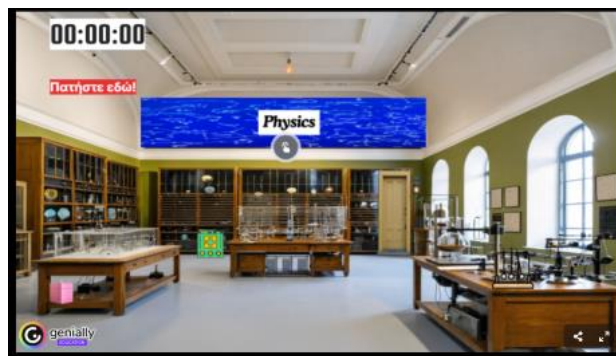
Στιγμιότυπο 34 - Αποστολή 2 εκτός τάξης



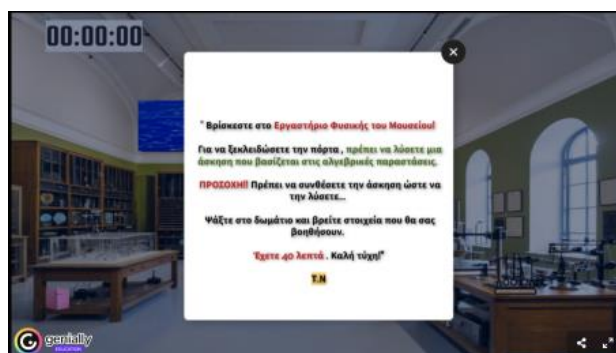
Στιγμιότυπο 35 - Δραστηριότητες αποστολής 2 εκτός τάξης



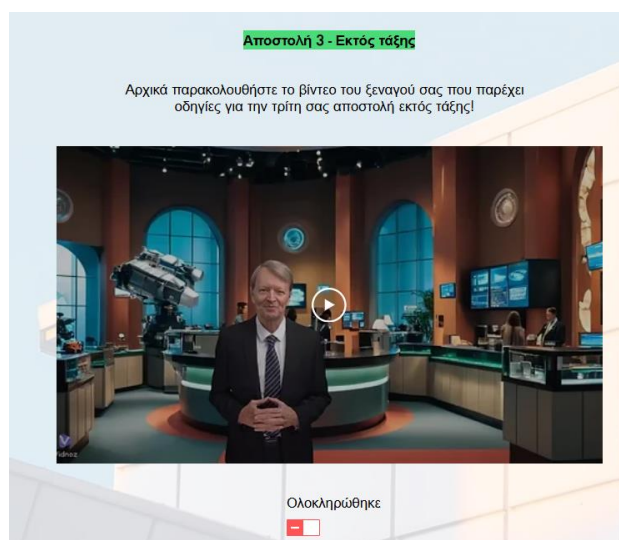
Στιγμιότυπο 36 - Bonus Δραστηριότητα αποστολής 2 εκτός τάξης



Στιγμιότυπο 37 - Αίθουσα φυσικής



Στιγμιότυπο 38 - Αίθουσα φυσικής δραστηριότητες



Στιγμιότυπο 39 - Αποστολή 3 εκτός τάξης

QUIZIZZ

Εξισώσεις πρώτου βαθμού

Created by • Foteini Katsavria

8 questions

Play now

Στιγμιότυπο 40 - Παρουσίαση εξισώσεων πρώτου βαθμού

Εξισώσεις πρώτου βαθμού!

Τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουμε για να λύσουμε μια εξίσωση πρώτου βαθμού είναι:

1. Απλοποιούμε του παρονομαστές, αν υπάρχουν πολλαπλασιάζοντας και τα δύο μέλη της εξίσωσης με το (Ε.ΚΠ)
2. Κάνουμε τις πράξεις και βγάζουμε τις παρενθέσεις
3. Χωρίζουμε γνωστούς από αγνώστους
4. Κάνουμε αναγωγή όμοιων όρων
5. Διαφορίζουμε και τα δύο μέλη με το συντελεστή του αγνώστου

Άσκηση 1: Να λύσετε την εξίσωση:

$$8x - 4(3x - 1) = 1 - (4x + 1)$$

ΛΥΣΗ

Παρατηρούμε ότι δεν κρυσταλλείται από κλάσματα οπότε θα ξεκινήσουμε από το βήμα 2!

Στιγμιότυπο 41 - Μεθοδολογία επίλυσης εξισώσεων πρώτου βαθμού

Register for Quiz Κατανόησης- Εξισώσεις πρώτου βαθμού

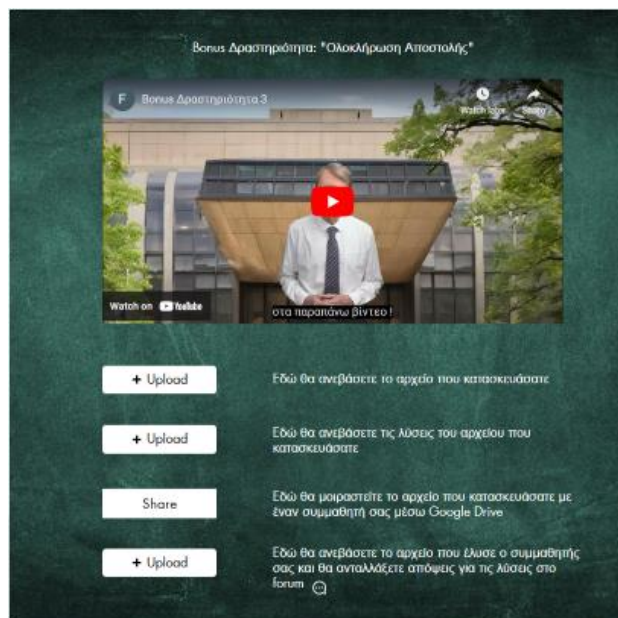
First name*

Last name*

Email address

Register

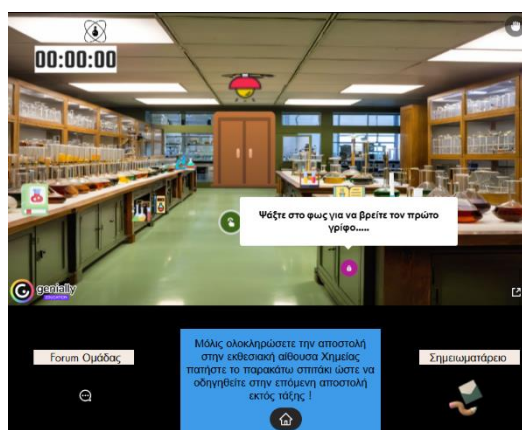
Στιγμιότυπο 42 - Quiz κατανόησης εξισώσεων πρώτου βαθμού



Στιγμιότυπο 43 - Bonus Δραστηριότητα αποστολής 3 εκτός τάξης



Στιγμιότυπο 44 - Εκθεσιακή αίθουσα Χημείας



Στιγμιότυπο 45 - Εκθεσιακή αίθουσα Χημείας δραστηριότητες

Αποστολή 4 - Εκτός τάξης

Αρχικά παρακολουθήστε το βίντεο του ξεναγού σας που παρέχει οδηγίες για την τέταρτη αποστολή εκτός τάξης!

Watch on **Αποστολή 4**

λοκληρώστε την θεωρία, υπάρχει ένα δεύτερο βίντεο

Ολοκληρώθηκε

Στιγμιότυπο 46 - Αποστολή 4 εκτός τάξης

Οι παρακάτω δραστηριότητες θα γίνουν με την σειρά που εσείς επιθυμείτε!

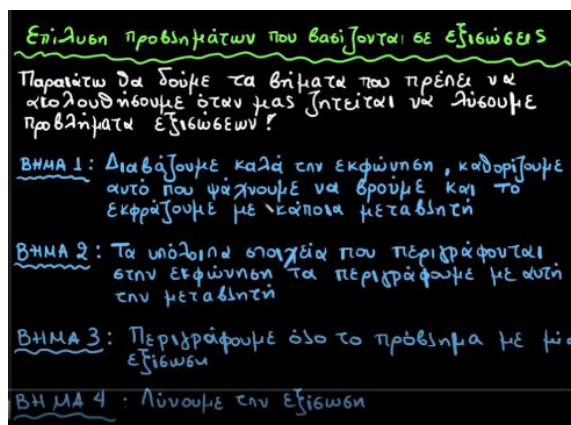
Αν έχετε απορίες ή χρειάζεστε καθοδήγηση παρατήστε το παρακάτω μήνυμά!

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε και το διαθέσιμο AI Tool που βρίσκεται στο παρακάτω αστέρι!

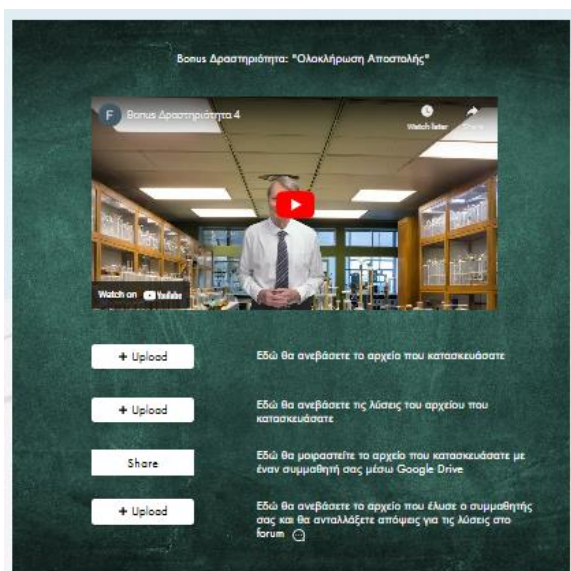
B I U T | **☒ ☑** | **☒ ☑** | **☒ ☑**

Γράψτε την σειρά με την οποία επιλέξετε να κάνετε τις δραστηριότητες της αποστολής 4 .
Πχ δραστηριότητα 1 ,

Στιγμιότυπο 47 - Δραστηριότητες αποστολής 4 εκτός τάξης



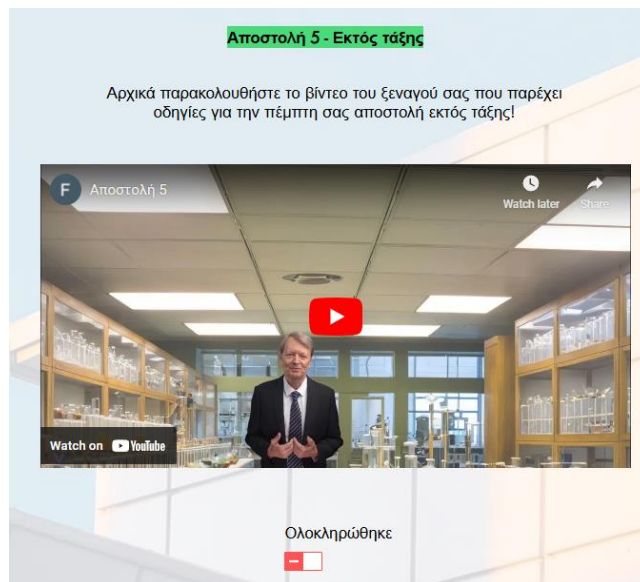
Στιγμιότυπο 48 - Μεθοδολογία επίλυσης προβλημάτων με εξισώσεις



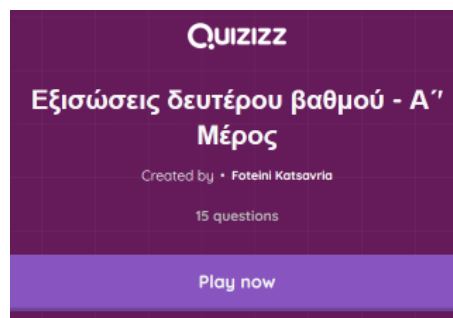
Στιγμιότυπο 49 - Bonus Δραστηριότητα αποστολής 4 εκτός τάξης



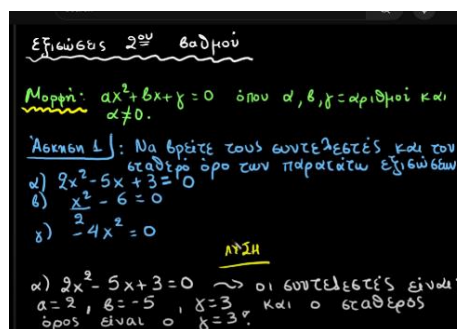
Στιγμιότυπο 50 - Εκθεσιακή αίθουσα Βιολογίας



Στιγμιότυπο 51 - Αποστολή 5 εκτός τάξης



Στιγμιότυπο 52 - Παρουσίαση εισαγωγή στις εξισώσεις δευτέρου βαθμού



Στιγμιότυπο 53 - Μεθοδολογία επίλυσης εξισώσεων δευτέρου βαθμού με ανάλυση σε γινόμενο παραγόντων

Register for Quiz Κατανόησης- Εξιιώσεις δευτέρου βαθμού Α'Μέρος

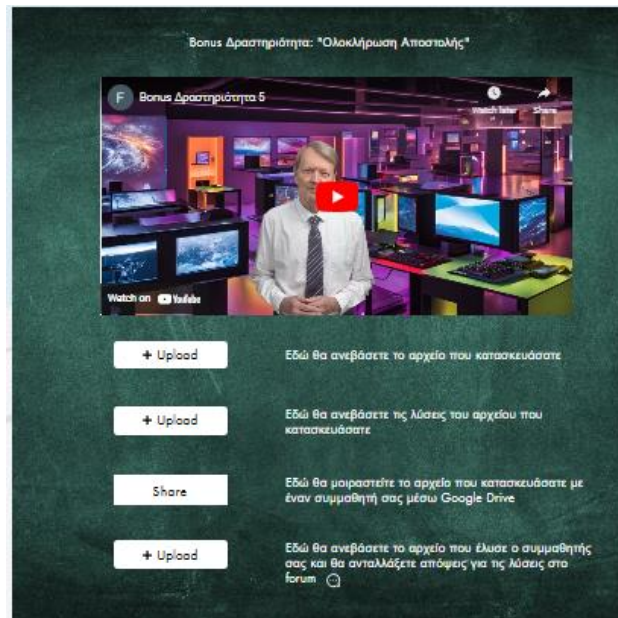
First name*

Last name*

Email address

[Register](#)

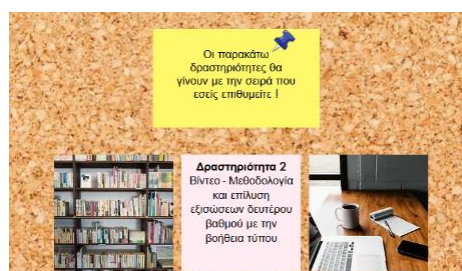
Στιγμιότυπο 54 - Quiz κατανόησης εξισώσεις δευτέρου βαθμού



Στιγμιότυπο 55 - Bonus Δραστηριότητα αποστολής 5 εκτός τάξης



Στιγμιότυπο 56 - Εκθεσιακή αίθουσα Πληροφορικής



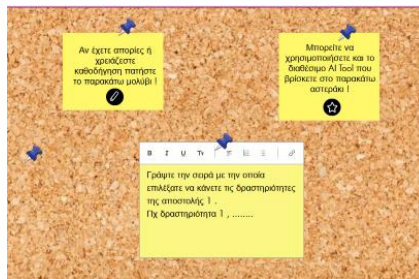
Στιγμιότυπο 57 - Δραστηριότητες αποστολής 6 εκτός τάξης



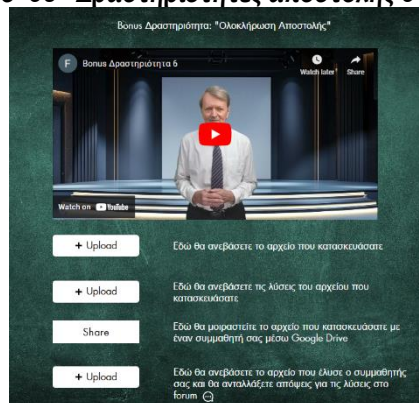
Στιγμιότυπο 58 - Δραστηριότητες αποστολής 6 εκτός τάξης



Στιγμιότυπο 59 - Δραστηριότητες αποστολής 6 εκτός τάξης



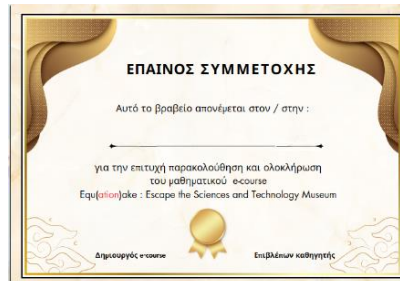
Στιγμιότυπο 60 - Δραστηριότητες αποστολής 6 εκτός τάξης



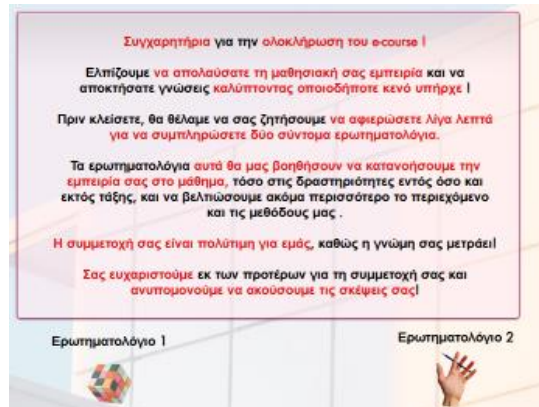
Στιγμιότυπο 61 - Bonus Δραστηριότητα αποστολής 6 εκτός τάξης



Στιγμιότυπο 62 - Αίθουσα Τεχνητής Νοημοσύνης



Στιγμιότυπο 63 - Επιβράβευση συμμετοχής στο e-course



Στιγμιότυπο 64 - Αξιολόγηση εμπειρίας e-course

Παράρτημα Γ : Σύνδεσμος του e-course

Σύνδεσμος e-course : [Αρχική | My Site 4 \(fotokatsa.wixsite.com\)](http://Αρχική | My Site 4 (fotokatsa.wixsite.com))

