



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ**  
**ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Π.Μ.Σ.: «ΝΕΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΗΣ»

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΚΑΡΟΥΝΤΖΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

A.M. 14016

**«Τρισδιάστατα πολυχρηστικά εικονικά περιβάλλοντα στη σχολική  
τάξη: μάθηση μέσω παιγνιωδών δραστηριοτήτων στους εικονικούς  
κόσμους»**

**ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

ΒΙΤΣΙΛΑΚΗ ΧΡΥΣΗ	ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ ΤΕΠΑΕΣ	ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ
ΦΕΣΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ ΤΕΠΑΕΣ	ΜΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ
ΦΩΚΙΔΗΣ ΜΑΝΟΣ	ΛΕΚΤΟΡΑΣ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ ΠΤΔΕ	ΜΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Ρόδος, 2017

*Με απεριόριστη αγάπη στον Μιχάλη και στη Χριστίνα..*

*..όπως και στην οικογένειά μου*

*«Αν διδάσκουμε σήμερα όπως χθες, στερούμε από τα παιδιά το αύριο.»*

John Dewey

*“To enhance learning, technology must promote cooperation among students and create a shared experience.”*

Johnson and Johnson

## Ευχαριστίες

Θερμές ευχαριστίες στην Καθηγήτρια Βιτσιλάκη Χρυσή για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπό μου κατά την υλοποίηση της εργασίας και την υποστήριξη που μου προσέφερε κάθε φορά που ήταν απαραίτητο.

Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της παρούσας εργασίας διαμορφώθηκε σε μεγάλο βαθμό από τη συνεργασία μου με τον Δρ. Ταπή Νικόλαο. Πάντα άμεση και καθοριστική η ανταπόκρισή του σε όλα τα στάδια της δουλειάς μου, προσφέροντας πολύτιμη επιστημονική καθοδήγηση και ενθάρρυνση σε κάθε βήμα, που με οδήγησε στην ολοκλήρωση του έργου. Εκφράζω ένα εγκάρδιο «Ευχαριστώ» και μια διαρκή υποχρέωση για τον χρόνο του που μου προσέφερε απλόχερα.

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε με σκοπό να εξετάσει κατά πόσο η συνεργατική υλοποίηση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε παιγνιώδη εικονικά περιβάλλοντα μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε σύγκριση με την υλοποίηση των ίδιων δραστηριοτήτων ατομικά.

Για τον σκοπό αυτό και αφού αναλύθηκαν τα βασικά σημεία του θεωρητικού πλαισίου της συνεργατικής μάθησης και εξετάστηκαν τα οφέλη της χρήσης των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην εκπαίδευση, διατυπώθηκαν οι ερευνητικές υποθέσεις, ο έλεγχος των οποίων επιχειρήθηκε με την υλοποίηση ενός εκπαιδευτικού πειράματος. Δύο ομάδες μαθητών/-τριών της ΣΤ΄ τάξης του Δημοτικού σχολείου πραγματοποίησαν δραστηριότητες Μαθηματικών στο εικονικό περιβάλλον του ηλεκτρονικού παιχνιδιού MinecraftEdu. Η πειραματική ομάδα ολοκλήρωσε τις δραστηριότητες συνεργατικά ενώ η ομάδα ελέγχου ατομικά.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι το παιγνιώδες εικονικό περιβάλλον του MinecraftEdu στήριξε ικανοποιητικά την επίτευξη των μαθησιακών στόχων και παρακίνησε τους/τις μαθητές/-τριες να συμμετάσχουν στη μαθησιακή διαδικασία. Ωστόσο, δεν προέκυψαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στην πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου σε ότι αφορά τις στάσεις, την ικανοποίηση και τις επιδόσεις. Η συνεργασία, όπως υλοποιήθηκε στο παραπάνω περιβάλλον, δεν φαίνεται να οδηγεί σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε σύγκριση με την ατομική εργασία.

**Λέξεις κλειδιά:** συνεργατική μάθηση, παιγνιώδης μάθηση, εικονικό περιβάλλον, μαθησιακά αποτελέσματα, Μαθηματικά, MinecraftEdu.

## Summary

The purpose of this study is to investigate whether the collaborative implementation of educational activities in virtual gaming environments can lead to better learning outcomes compared to the individual implementation.

In order to achieve this goal, the main points of the theoretical framework of collaborative learning were analyzed and the benefits of using computer games in education were examined. Consequently, an educational experiment was attempted so as to control the research hypotheses. Two groups of elementary school students carried out Math activities using the popular videogame MinecraftEdu. The experimental group completed the activities collaboratively while the control group individually.

The results of the research showed that MinecraftEdu virtual environment has supported the achievement of learning goals and encouraged learners to participate in learning. However, there were no significant differences between the experimental group and the control group in terms of attitudes, satisfaction and performance. The collaboration, as implemented in the above environment, does not seem to lead to better learning outcomes compared to individual work.

**Keywords:** collaborative learning, game-based learning, virtual environment, learning outcomes, Mathematics, MinecraftEdu.

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ευχαριστίες.....	3
Περίληψη.....	4
Summary .....	5
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
A. Σκοποθεσία .....	10
B. Δομή της εργασίας.....	12
1. ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ.....	14
Εισαγωγή .....	14
1.1. Το φαινόμενο της μάθησης .....	14
1.2. Συμπεριφοριστική παιδαγωγική προσέγγιση .....	16
1.3. Γνωστική θεώρηση της μάθησης.....	18
1.4. Κοινωνικογνωστική θεώρηση της μάθησης.....	20
1.5. Κονστрукτιβισμός .....	21
2. ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ.....	22
Εισαγωγή .....	22
2.1. Ορισμός της συνεργατικής μάθησης.....	22
2.2. Θεωρητικό πλαίσιο συνεργατικής μάθησης.....	24
2.3. Μορφές συνεργατικής μάθησης: .....	26
2.4. Μοντέλα συνεργασίας.....	26
2.5. Επιμεριστικό και ταυτόχρονο μοντέλο συνεργασίας.....	27
2.6. Ο ρόλος του δασκάλου στη συνεργατική μάθηση.....	28
2.7. Συνεργατική μάθηση στη μέθοδο επίλυσης προβλήματος.....	29
3. ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΟΜΕΝΗ ΑΠΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ.....	30
Εισαγωγή .....	30
3.1. Προσδιορισμός και βασικά χαρακτηριστικά της CSCL .....	30

3.2.	Συστήματα συνεργατικής μάθησης.....	31
3.3.	Διευκολύνοντας την αλληλεπίδραση της ομάδας.....	33
3.4.	Οφέλη & προβληματισμοί της τεχνολογικά υποστηριζόμενης συνεργατικής μάθησης	34
3.5.	Η δομημένη συνεργασία (scripted collaboration).....	35
3.6.	Σενάρια συνεργασίας και ηλεκτρονικά παιχνίδια.....	37
3.6.1.	Προβληματισμοί για τη χρήση σεναρίων συνεργασίας.....	37
3.7.	Σύγχρονες συνεργατικές σχολικές πρακτικές.....	38
3.8.	Η διάσταση του φύλου στην υποστηριζόμενη από υπολογιστή συνεργατική μάθηση..	39
4.	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ .....	40
	Εισαγωγή .....	40
4.1.	Μάθηση σε παιγνιώδη ηλεκτρονικά περιβάλλοντα .....	40
4.2.	Έρευνα για την αξιοποίηση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην εκπαίδευση .....	41
4.3.	Χαρακτηριστικά των παιχνιδιών χρήσιμα για την μάθηση .....	43
4.4.	Εποικοδομητισμός μέσα από ηλεκτρονικά παιχνίδια. ....	44
4.5.	Κριτική και προβληματισμός για τα ηλεκτρονικά παιχνίδια.....	46
4.6.	Δυσκολίες ένταξης των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στη σχολική τάξη .....	47
4.7.	Serious games .....	48
4.8.	Minecraft .....	50
4.8.1.	Έρευνες σχετικές με την αξιοποίηση του Minecraft στην εκπαίδευση .....	52
5.	ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	54
	Εισαγωγή .....	54
5.1.	Στάσεις .....	55
5.2.	Ικανοποίηση .....	57
6.	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	59
6.1.	Υποθέσεις Έρευνας.....	59
6.1.1.	Ερωτήματα συναισθηματικού τομέα.....	59
6.1.2.	Ερώτημα γνωστικού τομέα.....	60

6.2.	Δείγμα .....	60
6.2.1.	Αριθμός μαθητών/-τριών ΣΤ΄ τάξης: .....	61
6.2.2.	Υποδομές δείγματος: .....	62
6.3.	Μέθοδος έρευνας.....	62
6.3.1.	Μεταβλητές .....	63
6.4.	Μέσα συλλογής δεδομένων.....	63
6.4.1.	Κλίμακα μέτρησης στάσεων.....	64
6.4.2.	Κλίμακα μέτρησης ικανοποίησης .....	65
6.4.3.	Μέτρηση των επιδόσεων .....	66
6.5.	Σχεδιασμός έρευνας.....	67
6.5.1.	Συνθήκες πειράματος .....	67
6.5.2.	Επιλογή μαθήματος.....	67
6.5.3.	Διδακτικό σενάριο.....	68
6.5.3.1.	Διδακτικοί Στόχοι.....	69
6.5.3.2.	Σχεδιαστικές αρχές .....	69
6.5.3.3.	Διδακτική προσέγγιση .....	70
6.5.4.	Σχεδιασμός εικονικού περιβάλλοντος .....	72
6.6.	Ζητήματα δεοντολογίας .....	74
6.7.	Πιλοτική Έρευνα .....	74
7.	ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	79
7.1.	Δημογραφικά στοιχεία δείγματος.....	79
7.2.	Περιγραφική ανάλυση δεδομένων.....	84
7.2.1.	Πρώτο ερευνητικό ερώτημα: στάση προς τα μαθηματικά .....	85
7.2.2.	Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα: ικανοποίηση για τα μαθηματικά.....	89
7.3.	Διμεταβλητή ανάλυση δεδομένων έρευνας.....	90
7.3.1.	Επιλογή στατιστικών κριτηρίων .....	90
7.3.2.	Ερευνητικό ερώτημα 1: στάση προς τα Μαθηματικά .....	93



7.3.2.1.	Έλεγχος 1: ισοδυναμία των δύο ομάδων: .....	94
7.3.2.2.	Έλεγχος 2: διαφορά στις στάσεις πειραματικής και ομάδας ελέγχου .....	96
7.3.2.3.	Έλεγχος 3: διαφοροποίηση των στάσεων της πειραματικής ομάδας .....	98
7.3.2.4.	Έλεγχος 4: διαφοροποίηση των στάσεων της ομάδας ελέγχου.....	100
7.3.3.	Ερευνητικό ερώτημα 2: Ικανοποίηση από τα Μαθηματικά .....	102
7.3.4.	Ερευνητικό ερώτημα 3: Επιδόσεις.....	105
7.3.4.1.	Έλεγχος 1: ισοδυναμία των δύο ομάδων .....	106
7.3.4.2.	Έλεγχος 2: διαφορά στις επιδόσεις πειραματικής και ελέγχου .....	107
7.4.	Παρατήρηση.....	108
8.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	111
9.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	115
9.1.	Ξενόγλωσσες .....	115
9.2.	Ελληνόγλωσσες .....	129
9.3.	Ηλεκτρονικές διευθύνσεις.....	132
10.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	133
10.1.	Αρχικό ερωτηματολόγιο.....	133
10.2.	Τελικό ερωτηματολόγιο .....	137
10.3.	Διδακτικό Σενάριο .....	145
10.4.	Φύλλο εργασίας.....	148
10.5.	Εικονικό περιβάλλον - φωτογραφίες .....	152

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## Α. Σκοποθεσία

Με τα βλέμματα στραμμένα ολοένα και περισσότερο στο διαδίκτυο και στα νέα ψηφιακά περιβάλλοντα και καθώς η πρόοδος της τεχνολογίας επηρεάζει κάθε τομέα της ανθρώπινης δραστηριότητας, εισβάλλοντας έντονα στην καθημερινότητα, ως εκπαιδευτικοί συνειδητοποιούμε την ανάγκη εκσυγχρονισμού του τρόπου με τον οποίο το σχολείο διαχειρίζεται τη μάθηση των παιδιών. Οι ευκαιρίες για καινοτομία είναι απεριόριστες, καθώς προσφέρεται πλέον μια πληθώρα νέων εργαλείων και προσεγγίσεων που επαναπροσδιορίζουν το τι είναι η μάθηση. Οι σημερινού/-ές μαθητές/-τριες, ως κληρονόμοι του ψηφιακού κόσμου, απαιτούν μια σχολική κουλτούρα προσαρμοσμένη γύρω από τις κινητές συσκευές και τους υπολογιστές, όπου η γνώση και η πληροφορία προκύπτουν μέσα από αναδυόμενες τεχνολογίες, κάνοντας τα όρια μεταξύ μάθησης, διασκέδασης και εργασίας δυσδιάκριτα. Ως μέρος της κουλτούρας της σύγχρονης ζωής των νέων τα ηλεκτρονικά παιχνίδια αποτελούν τα ιδανικά μέσα τα οποία, αν αξιοποιηθούν σωστά στο σχολικό περιβάλλον, μπορούν να συμβάλλουν στη γεφύρωση του χάσματος μεταξύ της τυπικής εκπαίδευσης (σχολείο) και της άτυπης εκπαίδευσης (η μάθηση που προκύπτει κατά τη δραστηριοποίησή μας καθημερινά), επαναπροσδιορίζοντας τις υπάρχουσες παιδαγωγικές μέσες από την οπτική της ψηφιακής εποχής.

Η απήχηση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών, ιδιαίτερα στις νέες ηλικίες, συγκεντρώνει τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον της ακαδημαϊκής κοινότητας, η οποία αναζητά εκπαιδευτικά οφέλη σε έναν χώρο που εντοπίζονται πολλά πλεονεκτήματα για την παρακίνηση των παιδιών. Αναπτύσσεται, έτσι, ένα έντονο ενδιαφέρον έρευνας πάνω στους τρόπους αξιοποίησης της δυναμικής των ηλεκτρονικών περιβαλλόντων μάθησης με παιγνιώδη χαρακτήρα, καθώς και των μορφών διδασκαλίας και προσέγγισης της μάθησης που είναι δυνατόν να υποστηρίξουν ως υποβοηθητικά μέσα τα ηλεκτρονικά παιχνίδια.

Παράλληλα, στο πεδίο της ψυχολογίας και της γνωστικής ανάπτυξης η μάθηση ως διαδικασία αλληλεπίδρασης του ατόμου με το κοινωνικό περιβάλλον του αναγνωρίζεται ως ιδιαίτερα σημαντική. Θεωρείται, δε, ότι επιτυγχάνεται καλύτερα μέσω ομαδικής παρά μέσω ατομικής προσπάθειας. Οι εκπαιδευτικοί που σχεδιάζουν διδακτικά σενάρια, τα οποία περιλαμβάνουν ομαδικές συνεργατικές δραστηριότητες, μπορούν να ενισχύσουν την ανάπτυξη των ικανοτήτων των μαθητών/-τριών τους φέρνοντας τα παιδιά σε επαφή με τις δυνατότητες και τα χαρακτηριστικά των μελών της ομάδας. Αυτή την προσπάθεια μπορούν να υποστηρίξουν τα

ηλεκτρονικά παιχνίδια, καθώς αποτελούν περιβάλλοντα που ενθαρρύνουν την ανάπτυξη συνεργατικών μορφών διδασκαλίας και μάθησης, εξασφαλίζοντας τα μέσα και τον κατάλληλο χώρο εργασίας των συμμετεχόντων/-ουσών. Επιπλέον, στηρίζουν την άμεση αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών και επιτρέπουν την ανάπτυξη κοινωνικών δραστηριοτήτων και επικοινωνίας. Καθίστανται, έτσι, μία καινοτόμος πρακτική για την υποστήριξη της διδασκαλίας από εκπαιδευτικούς που επιδιώκουν την κινητοποίηση των μαθητών/-τριών τους και την ανάπτυξη θετικών αντιλήψεων για τη μάθηση, με απώτερο σκοπό τη βελτίωση των γνωστικών και συναισθηματικών μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Επομένως, η συνεργατική προσέγγιση ενδεχομένως να έχει θετική επίδραση στους συναισθηματικούς παράγοντες που συνδέονται με τη μάθηση και τελικά μπορεί να επηρεάζει τα μαθησιακά αποτελέσματα. Όμως, δεν έχει μελετηθεί αν η συνεργατική υλοποίηση δραστηριοτήτων, όπως συμβαίνει μέσα στα ηλεκτρονικά παιχνίδια, θα μπορούσε να έχει θετικότερη επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα σε σχέση με την ατομική υλοποίηση των ίδιων δραστηριοτήτων.

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να μελετηθεί κατά πόσο η συμμετοχή μαθητών/-τριών του Δημοτικού σχολείου σε συνεργατικές δραστηριότητες, που πραγματοποιούνται μέσα σε παιγνιώδη εικονικά περιβάλλοντα, μπορεί να βελτιώσει τη στάση και την ικανοποίηση των μαθητών/-τριών προς το γνωστικό αντικείμενο (συναισθηματικοί παράγοντες), καθώς και τις ακαδημαϊκές επιδόσεις τους (γνωστικός παράγοντας) σε σχέση με την υλοποίηση των ίδιων δραστηριοτήτων ατομικά. Για τον λόγο αυτό σχεδιάστηκε και πραγματοποιήθηκε ένα εκπαιδευτικό πείραμα πεδίου με συλλογή δεδομένων με ποσοτικές μεθόδους από μαθητές/-τριες που φοιτούσαν στην ΣΤ΄ τάξη του Δημοτικού σχολείου.

Τα συμπεράσματα της έρευνας σχετίζονται άμεσα με την υποστήριξη της ουσιαστικής διαδικασίας της μάθησης που συμβαίνει στο πλαίσιο της σχολικής τάξης, καθώς χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα που συλλέχθηκαν με εμπειρικό τρόπο και στηρίχθηκαν στο θεωρητικό υπόβαθρο που αναπτύχθηκε στη διάρκεια των τελευταίων χρόνων. Μπορούν να αξιοποιηθούν συμβουλευτικά ως μια εκπαιδευτική πρόταση που αξιοποιεί ένα πολυχρηστικό παιγνιώδες ηλεκτρονικό περιβάλλον για τη διδασκαλία των Μαθηματικών και να συμβάλλουν στην καλύτερη προετοιμασία του πλάνου διδασκαλίας, καθώς και στη διαμόρφωση του περιβάλλοντος μάθησης, από εκπαιδευτικούς που σχεδιάζουν να αξιοποιήσουν τα νέα ηλεκτρονικά παιγνιώδη περιβάλλοντα στο σχολικό πλαίσιο της τυπικής ή άτυπης εκπαίδευσης.

## **B. Δομή της εργασίας**

Στο Πρώτο κεφάλαιο της εργασίας επιχειρείται μια προσπάθεια ερμηνείας του φαινομένου της μάθησης και περιγράφονται οι βασικότερες θεωρητικές προσεγγίσεις, καθώς αποτελούν το φιλοσοφικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο στηρίζονται και αναπτύσσονται οι σύγχρονες εκπαιδευτικές πρακτικές και οι νέες διδακτικές μέθοδοι.

Στο Δεύτερο κεφάλαιο προσεγγίζεται το πλαίσιο της θεωρίας της συνεργατικής μάθησης, παρουσιάζονται τα βασικά στοιχεία, οι μορφές και τα μοντέλα της συνεργασίας και περιγράφεται ο ρόλος του/της δασκάλου/-ας ως συντονιστή/-τριας της ομάδας εργασίας.

Στο Τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται η σύγχρονη αντίληψη για τη συνεργατική μάθηση, όπως εξελίχθηκε υπό την επίδραση της τεχνολογίας και της ευρείας χρήσης των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά και οι προσεγγίσεις της υποστηριζόμενης από υπολογιστή συνεργατικής μάθησης, καθώς και τα οφέλη και οι προβληματισμοί που προκύπτουν από την εφαρμογή της, ενώ γίνεται συνοπτική αναφορά για τις έμφυλες ανισότητες σχετικά με τη χρήση των υπολογιστών και της πληροφορικής στην εκπαίδευση.

Το Τέταρτο κεφάλαιο της εργασίας αφορά τα ηλεκτρονικά παιχνίδια και εξετάζει τους λόγους αξιοποίησής τους ως μέσα για τη στήριξη της διδασκαλίας και τη μάθησης. Παρουσιάζονται στοιχεία ερευνών που αναδεικνύουν τα σημαντικά οφέλη της χρήσης των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην εκπαίδευση και αναφέρονται στοιχεία της θεωρίας του εποικοδομητισμού που εντοπίζονται στη χρήση τους. Αναλύονται οι δυσκολίες ένταξης των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στο σχολικό περιβάλλον, καθώς και ορισμένοι προβληματισμοί και κριτικές που αμφισβητούν την αποτελεσματικότητά τους. Παράλληλα, παρουσιάζεται το λογισμικό MinecraftEdu, που αποτελεί το ηλεκτρονικό παιχνίδι πάνω στο οποίο αναπτύχθηκε το σενάριο συνεργασίας που υλοποίησαν οι μαθητές/-τριες στη διάρκεια του πειράματος.

Στο Πέμπτο κεφάλαιο επιχειρείται μια συνοπτική θεωρητική παρουσίαση των μαθησιακών αποτελεσμάτων του συναισθηματικού τομέα που ελέγχονται στην παρούσα έρευνα με τη χρήση των ερευνητικών εργαλείων και εξετάζονται στο κεφάλαιο της ανάλυσης των αποτελεσμάτων.

Το Έκτο κεφάλαιο αφορά ζητήματα σχεδιασμού και μεθοδολογίας της έρευνας. Περιλαμβάνονται στοιχεία για το δείγμα και τις μεταβλητές της έρευνας, ενώ γίνεται αναφορά

στα μέσα συλλογής δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν. Καθορίζεται το διδακτικό σενάριο και περιγράφεται ο σχεδιασμός του εικονικού περιβάλλοντος. Παράλληλα, αναφέρονται τα αποτελέσματα και οι βελτιώσεις που προέκυψαν ύστερα από την υλοποίηση της πιλοτικής έρευνας.

Ακολουθεί η περιγραφική και στατιστική ανάλυση των δεδομένων με το SPSS στο Έβδομο κεφάλαιο και καταγράφονται οι παρατηρήσεις του ερευνητή που προέκυψαν κατά τη διάρκεια υλοποίησης του πειράματος.

Στο Όγδοο κεφάλαιο διατυπώνονται τα τελικά συμπεράσματα που εξήχθησαν μέσα από την παρατήρηση και την ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν.

Το Παράρτημα περιέχει τα φύλλα εργασίας που δημιουργήθηκαν και υλικό από το εικονικό περιβάλλον που κατασκευάστηκε και χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα.

# 1. ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

## Εισαγωγή

Οι θεωρίες μάθησης αποτελούν το φιλοσοφικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο στηρίζονται και αναπτύσσονται οι σύγχρονες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις και οι νέες διδακτικές μέθοδοι. Καινοτόμα περιβάλλοντα μάθησης, όπως οι εικονικοί κόσμοι και τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, αξιοποιούνται ολοένα και συχνότερα για τη στήριξη της διδασκαλίας σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Όμως, παρά τα σημαντικά οφέλη που προσφέρουν, η αξία τους ως εκπαιδευτικά εργαλεία είναι ακόμη υπό διερεύνηση. Για τον λόγο αυτό, ο έλεγχος της αποτελεσματικότητας κάθε νέας διδακτικής προσέγγισης μέσα σε αυθεντικές συνθήκες μάθησης και με βάση πειραματικές διαδικασίες είναι απαραίτητος, καθώς μέσα από αυτόν θα δοθούν οι κατάλληλες κατευθύνσεις για την επιλογή των βέλτιστων στρατηγικών και των αποδοτικότερων παιδαγωγικών μεθόδων. Οι θεωρίες μάθησης, παρέχουν το πλαίσιο μέσα στο οποίο σχεδιάζονται και υλοποιούνται αυτές οι προσεγγίσεις.

### 1.1. Το φαινόμενο της μάθησης

Ως μάθηση, συνήθως, χαρακτηρίζεται μια σύνθετη διαδικασία που υποβοηθά τους οργανισμούς να τροποποιήσουν τη συμπεριφορά τους μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα και με μόνιμο τρόπο, ώστε η ίδια η τροποποίηση να μη χρειαστεί να επαναληφθεί σε κάθε ανάλογη περίπτωση (Gagne στο Φλουρής, 1992). Το φαινόμενο της μάθησης, είτε ως η μεταβολή της συμπεριφοράς στις περιβαλλοντικές επιδράσεις (μυχεβιοριστική αντίληψη), είτε ως αποτέλεσμα της λογικής επεξεργασίας των πληροφοριών (γνωστική αντίληψη), ή ως μια ενεργητική διαδικασία κατά την οποία η προσωπική σκέψη οικοδομείται στο πλαίσιο της αλληλεπίδρασης του ατόμου με το κοινωνικό περιβάλλον του (κοινωνικογνωστική θεώρηση), δεν έχει ακόμη ερμηνευτεί και κατανοηθεί πλήρως από τις επιστήμες της Παιδαγωγικής και της Ψυχολογίας. Οι μέχρι τώρα γνώσεις σε ό,τι αφορά τη μάθηση προέρχονται από έρευνες και υποθέσεις που η επιστημονική κοινότητα έχει εξαγάγει μέσω της παρατήρησης της συμπεριφοράς, καθώς οι διαδικασίες της μάθησης είναι πολυσύνθετες και αφορούν το συνδυασμό βιολογικών και πνευματικών διεργασιών (Πόρποδας, 1996).

Η διαμόρφωση της σημερινής γνώσης για τη μάθηση βασίστηκε στα μοντέλα πολλών θεωρητικών επιστημόνων. Σημαντική ήταν η επιρροή της θεωρίας γνωστικής ανάπτυξης του

Piaget για την κατανόηση του μηχανισμού ατομικής ανάπτυξης, ενώ ο Vygotsky επεσήμανε στη θεωρία του την έννοια την «ζώνης επικείμενης ανάπτυξης» ως σημαντική παράμετρο για την επίτευξη της μάθησης, δίνοντας μεγάλη σημασία στον διευκολυντικό ρόλο του/της εκπαιδευτικού και των συμμαθητών/-τριών. Ιδιαίτερη επιρροή στην κοινωνική δραστηριότητα της μάθησης, που επιτυγχάνεται μέσω των εμπειριών και τις επικοινωνίας, έκανε ο Bruner, ενώ οι Johnson και Johnson (1996) υποστήριξαν ότι η μάθηση που συντελείται μέσα στην ομάδα μπορεί να διευκολύνει την αλλαγή της συμπεριφοράς.

Ως προσωπικό έργο του ατόμου η μάθηση δεν προσφέρεται αλλά κατακτιέται με συνειδητή προσπάθεια μέσα από την ενεργό συμμετοχή του. Ο ρόλος του σχολείου, ως ο βασικός χώρος μέσα στον οποίο διενεργείται η μάθηση, συνίσταται στην οργάνωση των κατάλληλων συνθηκών, κάτω από τις οποίες το άτομο θα έρθει σε επαφή με τις νέες πληροφορίες και θα αλληλεπιδράσει μ' αυτές για την απόκτησή της (Πόρποδας, 1996). Ο σκοπός της διδασκαλίας έγκειται στο να διευκολύνει το άτομο να επιτύχει τη μάθηση με τέτοιο τρόπο ώστε να μην είναι τυχαία και ευκαιριακή αλλά σκόπιμη και καθορισμένη. Αντίστοιχα, ο/η εκπαιδευτικός έχει τον ρόλο του/της εμπυχωτή/-τριας, του/της διευκολυντή/-ύντριας, που με κατάλληλες και οργανωμένες διδακτικές ενέργειες συντελεί στην πραγματοποίηση του έργου που επιτελείται από την/την μαθητή/-τρια (Φλουρής, 1992).

Ωστόσο, οι περισσότεροι θεωρητικοί συμφωνούν στα παρακάτω βασικά σημεία που συνθέτουν την έννοια της μάθησης, όπως αναφέρονται στο Ελληνιάδου, κ.α. (2008):

- Απαραίτητη προϋπόθεση για την πραγματοποίηση της μάθησης είναι ο ενεργός ρόλος του ατόμου, κάτι που αποδεικνύει ότι η μάθηση δεν προσφέρεται αλλά κατακτάται με συνειδητή προσπάθεια (Πόρποδας, 1996)
- Η διαδικασία της μάθησης δεν είναι άμεσα παρατηρήσιμη αλλά διαπιστώνεται ως αποτέλεσμα μεταβολής της συμπεριφοράς του ατόμου (Πόρποδας, 1996· Καψάλης, 2005).
- Ο έλεγχος των συνθηκών και η οργάνωση του πλαισίου μέσα στο οποίο διενεργείται η μάθηση, όπως η παροχή ενίσχυσης για την επιθυμητή συμπεριφορά, μπορούν να διευκολύνουν τη μάθηση.
- Τόσο οι υποκειμενικοί παράγοντες του ατόμου (ανάγκες, ενδιαφέροντα, συναισθήματα), όσο και οι υπάρχουσες συνθήκες (περιβάλλον, ερεθίσματα) μπορούν να επηρεάσουν τη μάθηση που διενεργείται.

- Σημαντικοί για τη μάθηση θεωρούνται οι νευροφυσιολογικοί μηχανισμοί του ατόμου (Φλουρής, 1992).

Παρά την ύπαρξη πολλών διαφορετικών θεωριών για το πώς ακριβώς πραγματοποιείται η μάθηση, υπάρχουν τρεις κύριες προσεγγίσεις του φαινομένου από την Ψυχολογία, τα βασικά σημεία των οποίων αναφέρονται συνοπτικά παρακάτω. Η αναγκαιότητα της αναφοράς τους βασίζεται στην πεποίθηση ότι για να κατανοηθεί πληρέστερα η διαδικασία της μάθησης, την οποία μελετά η παρούσα εργασία, απαιτείται η παρουσίαση των θεωριών από τις διαφορετικές σκοπιές του Μπιχεβιορισμού, της Γνωστικής Ψυχολογίας και της Κοινωνικογνωστικής παιδαγωγικής προσέγγισης, σύμφωνα με τις οποίες ο/η εκπαιδευτικός-σχεδιαστής της διδασκαλίας θα επιλέξει τις κατάλληλες μεθόδους, θα καθορίσει τους απαραίτητους στόχους και θα ορίσει αποτελεσματικότερα το περιβάλλον μάθησης. Η αξιοποίηση της τεχνολογίας για την ενίσχυση της διδασκαλίας και η εφαρμογή νέων μοντέλων και μορφών μάθησης απαιτεί τη γνώση του θεωρητικού πλαισίου για τον σαφή σχεδιασμό της.

## **1.2. Συμπεριφοριστική παιδαγωγική προσέγγιση**

Βασική αντίληψη της συμπεριφοριστικής θεωρίας είναι το γεγονός ότι η ανθρώπινη συμπεριφορά προκύπτει ως αποτέλεσμα της αντίδρασης του ανθρώπινου εγκεφάλου (responses) στα εξωτερικά ερεθίσματα του περιβάλλοντος (stimuli). Η θεωρία δεν επικεντρώνεται ιδιαίτερα στους υποκειμενικούς παράγοντες του ατόμου (συναισθήματα, κίνητρα) και στις εσωτερικές διεργασίες (σκέψη) που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της μάθησης. Εστιάζει μόνο στην τροποποίηση της συμπεριφοράς, η οποία ελέγχεται με ενίσχυση της επιθυμητής ή καταστολή της ανεπιθύμητης συμπεριφοράς. Σύμφωνα με τις βασικές αρχές της θεωρίας, η συσχέτιση ερεθίσματος και αντίδρασης είναι απαραίτητη για την πραγματοποίηση της μάθησης και ως εκ τούτου η μάθηση μπορεί να γίνει ελεγχόμενη με τον καθορισμό του κατάλληλου πλαισίου ερεθισμάτων (Πόρποδας, 1996).

Η διαμόρφωση της θεωρίας πραγματοποιήθηκε σταδιακά στις αρχές του προηγούμενου αιώνα και σ' αυτή συνέβαλαν διάσημοι ψυχολόγοι και ερευνητές της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Ο Αμερικανός John Watson μελέτησε τη συμπεριφορά του ατόμου και υποστήριξε ότι τόσο οι γνώσεις και η προσωπικότητα όσο τα συναισθήματα και οι φόβοι δεν είναι έμφυτοι αλλά μαθαίνονται. Ισχυρίστηκε ότι οι νοητικές δομές δεν μπορούσαν να παρατηρηθούν και άρα να μελετηθούν. Γι' αυτό η Ψυχολογία όφειλε να στραφεί στη μελέτη των εκδηλώσεων της



συμπεριφοράς του ατόμου. Θεωρείται θεμελιωτής του συμπεριφορισμού καθώς καθιέρωσε τη σχολή που έδωσε μεγάλη έμφαση στη μελέτη της παρατηρήσιμης συμπεριφοράς σε αντιπαράθεση με τη μελέτη των γνωστικών λειτουργιών που συμβαίνουν κατά τη μάθηση.

Ο Edward Thorndike αναφέρθηκε στη μάθηση ως μια πορεία «δοκιμής και πλάνης» του ατόμου. Διατύπωσε τους νόμους της μάθησης για την ενίσχυση της σχέσης ερεθίσματος-αντίδρασης όταν το αποτέλεσμα είναι ευχάριστο, καθώς και για τη διατήρησή της με την επανάληψη. Το άτομο αντιδρά με τον ίδιο τρόπο σε καταστάσεις που έχει ελέγξει μέσω της δοκιμής και πλάνης.

Ο Ρώσος Ivan Pavlov διερεύνησε κατά πόσο τα ανακλαστικά μπορούν να αποκτηθούν και να τροποποιηθούν με τη μάθηση. Στα πειράματά του μελέτησε την επίδραση του ερεθίσματος ως ισχυρού παράγοντα από τον οποίο εξαρτάται η αλλαγή της συμπεριφοράς. Η θεωρία του για την «εξαρτημένη ανακλαστική μάθηση» αποτέλεσε ισχυρή βάση για την ανάπτυξη της Ψυχολογίας.

Ο Αμερικανός Ψυχολόγος B.F. Skinner ασχολήθηκε με την πειραματική μελέτη της μάθησης κυρίως σε ζώα. Υποστήριξε ότι η συμπεριφορά είναι αποτέλεσμα επαναλαμβανόμενης επιβράβευσης η οποία ενισχύεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες. Αν η ενίσχυση δίνεται συστηματικά μπορεί να οδηγήσει στη μάθηση. Διαφορετικά η συμπεριφορά που δεν ακολουθείται από θετική ενίσχυση εξαφανίζεται σταδιακά. Με βάση τη θεωρία του για τη διαμόρφωση της συμπεριφοράς, η μάθηση επιτυγχάνεται σε στάδια. Όταν το ζώο πλησιάζει προς την επιθυμητή ανταπόκριση αμείβεται με αποτέλεσμα να μαθαίνει. Στη συνέχεια επιχειρείται η μάθηση της επόμενης φάσης.

Οι βασικές αρχές της θεωρίας συνοψίζονται στις παρακάτω θέσεις:

- Η γνώση μεταδίδεται.
- Πηγές της γνώσης είναι οι αισθήσεις.
- Η συμπεριφορά διαμορφώνεται και ελέγχεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες.
- Η μάθηση είναι περισσότερο παθητική διεργασία παρά ενεργή αλληλεπίδραση.
- Οι εκπαιδευτικοί ως φορείς της γνώσης μεταδίδουν και διαμορφώνουν τις συμπεριφορές και γνώσεις των μαθητών/-τριών με βάση τις αρχές του συστήματος αμοιβών – ποινών, ενισχύοντας την επιθυμητή ή καταστέλλοντας την ανεπιθύμητη συμπεριφορά.
- Οι μαθητές/-τριες μαθαίνουν μέσω της εκτέλεσης των εντολών, χωρίς να συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία.
- Οι στόχοι του μαθήματος διατυπώνονται σύμφωνα με τις προσδοκώμενες συμπεριφορές που οι μαθητές/-τριες πρέπει να αναπτύξουν.

Οι παραπάνω αντιλήψεις εκφραζόμενες ως παιδαγωγικές αρχές και πρακτικές θεωρούν το παιδί έναν/μία παθητικό/-ή αποδέκτη/-τρια που έχει ανάγκη την παρέμβαση των εκπαιδευτικών για την απόκτηση των γνώσεων μέσα σε ένα καλά οργανωμένο σχολικό πλαίσιο. Το σχολείο οφείλει να προβεί στην άμεση επιλογή των στόχων, τη διδασκαλία και την καθοδήγηση με συστηματική ανατροφοδότηση για τη διαμόρφωση των ατόμων (Ματσαγγούρας, 2003). Οι μαθητές/-τριες φτάνουν στο αποτέλεσμα ολοκληρώνοντας επαναλαμβανόμενες διαδικασίες χωρίς απαραίτητα να έχουν κατανοήσει τις ενδιάμεσες διεργασίες. Διευκολύνεται έτσι η απομνημόνευση μηχανιστικών και μνημονικών δεξιοτήτων, ενώ η μάθηση αποτελεί αθροιστικό σύνολο πληροφοριών. Η γνώση είναι σαφής και αναμφισβήτητη και προκύπτει μόνο όταν ακολουθείται η μοναδική σωστή διαδικασία. Πάνω σ' αυτές τις συμπεριφοριστικές αρχές βασίζονται τα λογισμικά εκμάθησης drill and practice τα οποία εκπαιδεύουν ένα σύνολο ικανοτήτων με βάση την επανάληψη, δίνοντας ιδιαίτερη σημασία στον σκοπό παρά στη διαδικασία μάθησης.

### **Κριτική του Συμπεριφορισμού**

Ο συμπεριφορισμός είναι μια θεωρία η βάση της οποίας προέκυψε από πειράματα που πραγματοποιήθηκαν σε ζώα, καθώς η ψυχολογία του ανθρώπου θεωρείται στενά συνδεδεμένη με αυτή των ζώων. Όμως, τα πειράματα στα ζώα συνέβησαν όχι στο φυσικό τους περιβάλλον αλλά στον ελεγχόμενο χώρο ενός «κλουβιού», τα οποία λειτουργούσαν κάτω από αυξημένη πίεση, καθοδηγούμενα κυρίως από το ένστικτο της επιβίωσης. Κατά συνέπεια η συμπεριφορά τους δεν μπορεί να θεωρηθεί φυσιολογική και οποιαδήποτε σύνδεση με την συμπεριφορά ενός ελεύθερα σκεπτόμενου ανθρώπου δεν μπορεί παρά να αμφισβητείται (Πόρποδας, 1996).

Το μοντέλο της συμπεριφοριστικής ερμηνείας για τη γλωσσική συμπεριφορά δέχεται δριμεία κριτική από τους/τις επιστήμονες της γλωσσολογίας καθώς η μάθηση της γλώσσας δεν θεωρείται μια απλή παθητική συγκράτηση ενός αντιγράφου της πληροφορίας που ενισχύεται με βάση το μοντέλο ερέθισμα – ανταπόκριση, αλλά μια συνεχή ενεργητική διαδικασία κατά την οποία το άτομο αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του (Πόρποδας, 1996).

### **1.3. Γνωστική θεώρηση της μάθησης**

Σε αντιδιαστολή με τις θεωρίες του συμπεριφορισμού, που θεωρούν το άτομο δημιουργία των ερεθισμάτων του περιβάλλοντος, οι γνωστικές θεωρίες ερμηνεύουν τη μάθηση ως μια διαδικασία

νοητικής επεξεργασίας των πληροφοριών που βασίζεται στις γνωστικές λειτουργίες του ίδιου του ατόμου (χρησιμοποίηση σχεδίων και στρατηγικών μάθησης). Στο κέντρο της μελέτης της Γνωστικής Ψυχολογίας είναι η ανάλυση των γνωστικών λειτουργιών (αντίληψη, κριτική ικανότητα, λογική επεξεργασία, κατανόηση). Βασικό ερώτημα της προσέγγισης είναι το «πώς» αποκτιέται η γνώση. Η μάθηση θεωρείται υποκειμενική υπόθεση και εσωτερική διεργασία, όπου ο/η ίδιος/-α ο/η μαθητής/-τρια τοποθετείται στο επίκεντρο της μαθησιακής διαδικασίας και αναλαμβάνει ενεργό ρόλο στην κατασκευή της γνώσης του/της μέσα σε ένα υποστηρικτικό περιβάλλον, στο οποίο ο/η εκπαιδευτικός κατέχει θέση καθοδηγητή/-τριας - συμβούλου. Η γνώση δεν μπορεί να κατακτηθεί αν τα εξωτερικά ερεθίσματα δεν επεξεργαστούν από το γνωστικό σύστημα των μαθητών/-τριών (Πόρποδας, 1996).

Σημαντική στη διαμόρφωση της θεωρίας ήταν η συμβολή του Ελβετού φιλόσοφου και ψυχολόγου J. Piaget, ο οποίος αποτύπωσε τα βασικά στάδια της νοητικής ανάπτυξης του ατόμου δίνοντας έτσι έμφαση στη διαδικασία σκέψης του παιδιού. Τόνισε ιδιαίτερα τις ατομικές διαφορές, που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στην πορεία της μάθησης, διαμορφώνοντας τη βάση για τη γνωστικό-αναπτυξιακή θεωρία της μάθησης (Παρασκευόπουλος, 1985). Οι μελέτες του σχετικά με τα παιδιά έδειξαν ότι η πνευματική ανάπτυξη του ατόμου βασίζεται στην κατάκτηση ενός πρότερου σταδίου ενώ διαφοροποιείται από την αλληλεπίδρασή του με το περιβάλλον. Ο Piaget ήταν από τους πρώτους θεωρητικούς που μίλησαν για τις διαδικασίες εσωτερίκευσης και κατασκευής της γνώσης με βάση τις προϋπάρχουσες εμπειρίες. Με το έργο του προσπάθησε να δώσει απάντηση σε ερωτήματα που εξέταζαν «τι είναι γνώση» και «πώς οικοδομείται» (Κολιάδης, 2005).

Ο Αμερικανός ψυχολόγος J. Bruner θεωρεί ότι η μάθηση αποκτάται μέσα από διερευνητικές διεργασίες που σχετίζονται με τη διαδικασία πρόσκτησης των πληροφοριών, την επεξεργασία και κωδικοποίηση/μετασχηματισμό τους. Η ανακάλυψη είναι σημαντική για τη γνωστική μάθηση γιατί απαιτεί από τον/την μαθητή/-τρια τον έλεγχο των υποθέσεων και όχι απλώς τη μεταφορά των πληροφοριών (Schunk, 2010). Αποτελεί ένα είδος συλλογισμού καθώς οι μαθητές/-τριες προχωρούν από τη μελέτη συγκεκριμένων παραδειγμάτων στη διατύπωση γενικών κανόνων. Η ανακάλυψη είναι μια μορφή επίλυσης προβλήματος, μια οργανωμένη διδακτική προσέγγιση με ελάχιστη εκπαιδευτική καθοδήγηση (Klarh & Simon, 1999). Συνοψίζοντας τις βασικές θέσεις του Bruner για την οργάνωση της διδασκαλίας, ο/η μαθητής/-τρια οφείλει να έρχεται αντιμέτωπος/-η με προβληματικές καταστάσεις, το αναλυτικό πρόγραμμα να είναι οργανωμένο με σπειροειδή μορφή (επανάληψη), ενώ ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει το ρόλο εμπνευστή/-τριας και συντονιστή/-τριας στη διαδικασία της μάθησης.

#### 1.4. Κοινωνικογνωστική θεώρηση της μάθησης

Στη βάση της θεωρίας της γνωστική ανάπτυξης, αλλά δίνοντας μεγάλη σημασία στον ρόλο των κοινωνικοπολιτιστικών παραγόντων που επηρεάζουν την ανάπτυξη του ατόμου, επιστήμονες με πρωτοπόρους τους L. Vygotsky και A. Bandura ανέπτυξαν μια νέα προσέγγιση της μάθησης σύμφωνα με την οποία η σκέψη οικοδομείται με βάση την κοινωνική αλληλεπίδραση και την επικοινωνία.

Σε αντίθεση με τις θεωρίες που περιστρέφονται γύρω από το άτομο, στην κοινωνικογνωστική προσέγγιση η μάθηση καθορίζεται σημαντικά από το πολιτισμικό πλαίσιο μέσα στο οποίο συντελείται. Η ανάπτυξη επιτυγχάνεται μέσω της εσωτερίκευσης των σημασιών που τα κοινωνικά γεγονότα και τα πολιτισμικά εργαλεία (γλώσσα) μεταφέρουν (Ράπτης και Ράπτη, 2007). Ο ρόλος της γλώσσας για την επίτευξη της μάθησης θεωρείται σημαντικός στην κοινωνικογνωστική θεώρηση του Vygotsky, καθώς, τα σύμβολα κάνουν δυνατή τη νοητική αναπαράσταση. Η κοινωνία επηρεάζει αποφασιστικά τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνει το άτομο και η μάθηση αυτή εξαρτάται από την ποιότητα της αλληλεπίδρασης του ατόμου με το περιβάλλον του (Τσακίρη κ.α., 2007).

Η σημασία του κοινωνικού πλαισίου για τη διαμόρφωση της μάθησης φαίνεται ξεκάθαρα στον προσδιορισμό της «ζώνης επικείμενης ανάπτυξης» (zone of proximal development), που διατύπωσε ο Vygotsky (1978), αναφερόμενος στην απόσταση του κατεχόμενου με το εν δυνάμει επίπεδο ανάπτυξης ενός ατόμου, στο οποίο ένας/μία μαθητής/-τρια μπορεί να φτάσει μέσω της συνεργασίας του/της με τους/τις ικανότερους/-ες συνομηλίκους/-ες ή τον/την εκπαιδευτικό. Με άλλα λόγια, αυτό που το παιδί κάνει σήμερα συνεργατικά, αύριο θα μπορεί να το κάνει μόνο του.

Βασικός θεμελιωτής της κοινωνικογνωστικής μάθησης, ο A. Bandura ισχυρίζεται ότι η μάθηση επέρχεται με την παρατήρηση της συμπεριφοράς των άλλων ατόμων και μίμηση των προτύπων, των οποίων οι παρατηρούμενες συμπεριφορές οδηγούν σε θετικές συνέπειες. Έτσι το άτομο μαθαίνει συνειδητά ή ασυνείδητα μέσω της παρατήρησης, παρακάμπτοντας τη διαδικασία δοκιμής και πλάνης, όπως συμβαίνει σύμφωνα με τον συμπεριφορισμό. Η γνωστική κωδικοποίηση των πληροφοριών που αποκτώνται με παρατήρηση και μίμηση προτύπου, δημιουργεί τις προϋποθέσεις για αυτοκαθοδήγηση, αυτοενίσχυση και αυτοέλεγχο της συμπεριφοράς του. Η μάθηση με παρατήρηση και μίμηση προτύπου αποτελεί ένα γρήγορο και αποτελεσματικό είδος μάθησης για την απόκτηση νέων μορφών συμπεριφοράς και οικειοποίησης σύνθετων κοινωνικών και γλωσσικών τρόπων. Με άλλα λόγια, η δυνατότητα να παρατηρεί

κανείς ένα άτομο όμοιο με τον εαυτό του και να διενεργεί μια δραστηριότητα, συνιστά μια σημαντική πηγή πληροφόρησης (Τσακίρη κ.α., 2007).

## 1.5. Κονστρουκτιβισμός

Η εποικοδομητική προσέγγιση της μάθησης (ή κονστρουκτιβισμός - constructivism) είναι ένα ευρέως αποδεκτό θεωρητικό πλαίσιο αρχών για τη μάθηση, που συνδέεται με πολλές από τις παραπάνω θεωρίες. Θεμελιώνεται στην άποψη ότι οι γνώσεις είναι μια υποκειμενική νοητική κατασκευή που τα άτομα δημιουργούν βασισμένα στις προσωπικές ανάγκες και προσδοκίες, καθώς και στο κοινωνικό και πολιτισμικό πλαίσιο στο οποίο εντάσσονται. Οι γνώσεις δεν είναι μια απλή καταγραφή της πραγματικότητας αλλά οικοδομούνται με βάση τις αναπαραστάσεις και την εμπειρία (Τσακίρη, κ.α., 2007). Η διαδικασία της μάθησης απαιτεί την ενεργό συμμετοχή του ατόμου στην επεξεργασία των πληροφοριών και βασίζεται στις ήδη υπάρχουσες εμπειρίες, ενώ διάφορες διεργασίες, όπως η αποκωδικοποίηση, ο συσχετισμός και η οργάνωση της πληροφορίας, μεσολαβούν πριν την ερμηνεία της νέας γνώσης (Ράπτης και Ράπτη, 2001).

Το νέο αυτό θεωρητικό μοντέλο υπαγορεύει τη μετάβαση από την κατευθυνόμενη δασκαλοκεντρική μάθηση στην ελεύθερη παιδοκεντρική μάθηση, ενώ ο τρόπος οργάνωσης και επεξεργασίας της γνώσης είναι ο καθοριστικός παράγοντας που καθορίζει τη διδασκαλία.

Οι βασικές αρχές της εποικοδομητικής θεωρίας, όπως συνοψίζονται από την Driver, παρουσιάζονται παρακάτω (Σολομωνίδου, 1999).

- Οι υποκειμενικές αντιλήψεις των μαθητών/-τριών αποτελούν τη βάση πάνω στην οποία οικοδομούνται οι νέες γνώσεις.
- Η μάθηση πραγματοποιείται με την ενεργό εσωτερική διαπραγμάτευση του/της ίδιου/-ας του/της μαθητή/-τριας.
- Τις προσωπικές απόψεις και αντιλήψεις τους για την γνώση φέρνουν στη μαθησιακή κατάσταση και οι διδάσκοντες/-ουσες, επηρεάζοντας τη διδασκαλία και την αλληλεπίδραση μέσα στην τάξη.
- Η απόκτηση της γνώσης προϋποθέτει την οργάνωση του περιβάλλοντος μάθησης και τον σχεδιασμό των δραστηριοτήτων που στοχεύουν στην οικοδόμηση της γνώσης.
- Η οργάνωση της διδασκαλίας καθορίζεται από το αναλυτικό πρόγραμμα περιλαμβάνοντας ένα σύνολο δραστηριοτήτων και υλικών με τα οποία οι μαθητές/-τριες κατασκευάζουν τη γνώση.

## **2. ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ**

### **Εισαγωγή**

Οι σύγχρονες παιδαγωγικές θεωρίες ενθαρρύνουν την ομαδική εργασία μεταξύ των μαθητών/-τριών, καθώς η συνεργασία θεωρείται ένας ιδιαίτερα αποτελεσματικός τρόπος για την καλλιέργεια των επικοινωνιακών δεξιοτήτων, της ανταλλαγής απόψεων, της αναζήτησης και ανάλυσης πληροφοριών, αλλά και εν γένει της μάθησης, αφού η χρήση της γλώσσας ενισχύει την οικοδόμηση της γνώσης, όπως αναφέρθηκε κατά την παρουσίαση των θεωριών μάθησης παραπάνω.

Στη συνέχεια, επιχειρείται η θεωρητική προσέγγιση της έννοιας της συνεργατικής μάθησης, τα βασικά χαρακτηριστικά και οι μορφές συνεργασίας, με έμφαση στην συνεργατική μάθηση υποστηριζόμενη από ηλεκτρονικό υπολογιστή.

### **2.1. Ορισμός της συνεργατικής μάθησης**

Οι D. Johnson & R. Johnson (1996) όρισαν τη συνεργατική μάθηση ως την παιδαγωγική χρήση μικρών ομάδων μαθητών/-τριών που εργάζονται μαζί για να βελτιώσουν την προσωπική μάθηση αλλά και τη μάθηση των άλλων (σ. 768). Εντοπίζουν μια θετική αλληλεξάρτηση μεταξύ των μελών της ομάδας, καθώς οι μαθητές/-τριες πιστεύουν ότι η επίτευξη των δικών τους στόχων εξαρτάται από την επίτευξη των στόχων των συμμαθητών/-τριών τους.

Κατά τον Stahl (2011) η συνεργατική μάθηση ορίζεται ως η επίτευξη της σταδιακής οικοδόμησης της γνώσης και άλλων γνωστικών επιτευγμάτων από μια μικρή ομάδα ανθρώπων που εργάζονται μαζί. Η μελέτη της γνωστικής λειτουργίας της ομάδας εμπεριέχει τη συστηματική περιγραφή των διαδικασιών σε ομαδικό επίπεδο ανάλυσης σύμφωνα με το οποίο μια ομάδα οργανώνει από κοινού την αλληλεπίδρασή της για να επιτύχει συλλογικά γνωστικά επιτεύγματα όσον αφορά τον προγραμματισμό, σχεδιασμό, περιγραφή, επίλυση προβλημάτων, εξήγηση, ορισμό, γενίκευση, αντιπροσώπευση, μνήμη και αντανάκλαση ως ομάδα (Stahl, 2011).

Με λίγα λόγια, η μάθηση που προκύπτει από τη συνεργασία των μαθητών/-τριών είναι μεγαλύτερη από το άθροισμα των γνώσεων που αποκτά κάθε μέλο ξεχωριστά, καθώς είναι το αποτέλεσμα της διάδρασης μεταξύ των συμμετεχόντων/-ουσών (Whipple, 1987). Οι μαθητές/-τριες είναι ενεργοί συμμετοχοί στη μαθησιακή διαδικασία που διέπεται από τη μαθητοκεντρική

αντίληψη για την εκπαίδευση, με τον/την εκπαιδευτικό να αναλαμβάνει ρόλο οργανωτή/-τριας - διευκολυντή/-τριας - καθοδηγητή/-τριας.

Οι βάσεις της θεωρίας της συνεργατικής προσέγγισης της μάθησης εντοπίζονται στην εποικοδομηστική θεωρία. Η γνώση ανακαλύπτεται από τους/τις μαθητές/-τριες και μετασχηματίζεται μέσα από τις μαθησιακές εμπειρίες που προκύπτουν σε ένα συνεργατικό μαθησιακό περιβάλλον. Η μάθηση συντελείται με την ενεργό συμμετοχή των ατόμων παρά με την παθητική αποδοχή των πληροφοριών που προσφέρονται από τον/την ειδικό-εκπαιδευτικό. Οι συμμετέχοντες/-ουσες καταλαβαίνουν και μαθαίνουν εξετάζοντας τις διαφορετικές οπτικές και τις απόψεις που προκύπτουν μέσα από τον διάλογο και την αλληλεπίδραση με τους με τους/τις ομότιμους/-ες συμμαθητές/-τριες (Panitz, 1997). Στις βασικές αρχές που διέπουν τη συνεργατική μάθηση, ο Panitz συνοπτικά αναφέρει πως η συνεργατική δουλειά οδηγεί σε καλύτερη κατανόηση σε σύγκριση με την ατομική εργασία. Στην κατανόηση συμβάλουν τόσο η γραπτή όσο και η προφορική αλληλεπίδραση των ατόμων. Η αλληλεπίδραση και οι κοινές εμπειρίες δίνουν την ευκαιρία διαρκούς ενημέρωσης των μελών της ομάδας, ενώ η συμμετοχή των μελών είναι εθελοντική.

Παρακάτω περιγράφονται τα βασικά στοιχεία της συνεργασίας σε ομάδες όπως αναφέρονται από τους Johnson & Johnson, (1996):

- **Θετική αλληλεξάρτηση (Positive interdependence):** Τα μέλη της ομάδας εργάζονται για έναν κοινό στόχο που αποτελεί το συλλογικό συμφέρον. Η συμβολή κάθε μέλους της ομάδας είναι απαραίτητη για την επίτευξη των στόχων καθώς η προσωπική επιτυχία των μελών συνδέεται με την επιτυχία της ομάδας.
- **Ατομική συνεισφορά (Individual accountability/personal responsibility):** Αποτελεί βασικό συστατικό της συνεργατικής μάθησης καθώς η ολοκλήρωση του συνολικού έργου της ομάδας καθορίζεται από την προσωπική συνεισφορά κάθε μέλους της. Είναι σημαντικό η ομάδα να υποστηρίζεται ισότιμα από όλα τα μέλη της. Η ατομική συνεισφορά είναι το κλειδί της μάθησης με συνεργασία, καθώς οι μαθητές/-τριες ενισχύουν τη μάθησή τους στο πλαίσιο της ομάδας και αποκτούν γνώσεις και ικανότητες που μπορούν στη συνέχεια να αξιοποιήσουν ατομικά.
- **Προώθηση αλληλεπίδρασης (Promotive interaction):** Τα μέλη της ομάδας βοηθούν στην επίτευξη των στόχων της ομάδας διευκολύνοντας και ενθαρρύνοντας το ένα το άλλο.

- **Διαπροσωπικές δεξιότητες** (Interpersonal and small groups skills): Η αποτελεσματική λειτουργία της ομάδας εξαρτάται από τις ικανότητες επικοινωνίας μεταξύ των μελών της. Όσο περισσότερο ανεπτυγμένες είναι οι ικανότητες συνεργασίας τόσο ποιοτικότερη είναι η μάθηση που επιτυγχάνεται.
- **Ρύθμιση ομάδας** (Group processing): τα μέλη αξιολογούν τον τρόπο λειτουργίας της ομάδας και ανατροφοδοτούν την ατομική συνεισφορά του/της καθενός/-μιάς ενθαρρύνοντας τις ενέργειες που οδήγησαν στην επίτευξη των στόχων.

## 2.2. Θεωρητικό πλαίσιο συνεργατικής μάθησης

Η Συνεργατική προσέγγιση της μάθησης στηρίζεται κυρίως στις κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες που εστιάζουν στον ρόλο του κοινωνικού και πολιτισμικού περιβάλλοντος για την οικοδόμηση της γνώσης. Έτσι, η γνώση κατασκευάζεται μέσα σε συνεργατικά περιβάλλοντα από τις αλληλεπιδράσεις που δημιουργούνται μέσω της επικοινωνίας των μελών τους.

Στη θεωρία του για τον κοινωνικό εποικοδομητισμό ο Lev Vygotsky ανέδειξε τον σπουδαίο ρόλο του κοινωνικού περιβάλλοντος για τη δημιουργία της γνώσης, ιδιαίτερα με την κεντρική έννοια των θεωριών του για τη «ζώνη επικείμενης ανάπτυξης», η οποία δίνει έμφαση στη συνεργασία και την αλληλεπίδραση με τους/τις συνομηλίκους/-ες.

Σημαντική επιρροή στη συνεργατική προσέγγιση έχει προσφέρει η θεωρία της «μάθησης με παρατήρηση και μίμηση προτύπου» του A. Bandura (Johnson & Johnson, 1996), εδραιωτή της κοινωνικογνωστικής μάθησης, σύμφωνα με την οποία ένα άτομο μαθαίνει παρατηρώντας τη συμπεριφορά των άλλων ατόμων την οποία μιμείται συνειδητά ή ασυνείδητα. Τα πρότυπα βοηθούν το άτομο να δημιουργήσει διαδικασίες αυτοκαθοδήγησης, αυτοενίσχυσης και αυτοελέγχου, παρατηρώντας τις θετικές ή αρνητικές συνέπειες της συμπεριφοράς τους.

Στην ίδια κατεύθυνση, ο Bruner υποστήριξε ότι η ανακάλυψη της μάθησης αποτελεί μια κοινωνική δραστηριότητα η οποία πραγματώνεται μέσα από τη διαπραγμάτευση - διάλογο με τους/τις άλλους και ότι η μεγαλύτερη ποσότητα μάθησης είναι μια ομαδική δραστηριότητα, ένα συμμετοχικό μοίρασμα του πολιτισμού. Αντίστοιχα ευρήματα έδειξαν με τις μελέτες τους οι D. Johnson & R. Johnson (1996) που υποστήριξαν ότι οι μάθηση διευκολύνεται αποτελεσματικότερα σε ένα υποστηρικτικό ομαδικό περιβάλλον παρά ατομικά.



Στο πεδίο της Ψυχολογίας και της Γνωστικής ανάπτυξης η μάθηση αποτελεί μια ενεργητική διαδικασία αντιμετώπισης συγκρούσεων που επιλύονται μέσα στο πλαίσιο της αλληλεπίδρασης του ατόμου με το κοινωνικό περιβάλλον του. Ήδη ο Piaget αναγνώρισε τον ρόλο του κοινωνικού πλαισίου στην κινητοποίηση του μηχανισμού της γνωστικής ανάπτυξης του ατόμου, μέσω των αντιπαράθεσεων που συμβαίνουν ανάμεσα στα άτομα που συνεργάζονται σε ένα περιβάλλον (Johnson & Johnson, 1996).

Μεγάλη συμβολή στη διαμόρφωση της συνεργατικής θεωρίας της μάθησης έχει, επίσης, η θεωρία κοινωνικής αλληλεξάρτησης του Deutsch, σύμφωνα την οποία η επίτευξη των μαθησιακών στόχων ενός ατόμου επηρεάζεται άμεσα από την επίτευξη των στόχων των άλλων μελών θεωρώντας την ομάδα ως ένα δυναμικό σύνολο αλληλοεξαρτώμενων ατόμων (Johnson & Johnson, 1996).

Πολλοί/-ες ακόμη ερευνητές/-τριες έχουν διατυπώσει θετικές απόψεις για τη συνεργατική μάθηση. Σύμφωνα με τους Schellens & Valke (2005) η συνεργατική μάθηση όχι μόνο καλλιεργεί το σεβασμό προς τους/τις συμμαθητές/-τριες αλλά διευκολύνει τη μαθησιακή απόδοση. Ακόμη, έχει βρεθεί ότι η αλληλεπίδραση που δημιουργείται ανάμεσα στους μαθητές/-τριες που εργάζονται σε ένα συνεργατικό περιβάλλον μάθησης, ευνοεί την ανταλλαγή πληροφοριών και απόψεων, ενισχύοντας την ανάπτυξη νέων ιδεών και υποθέσεων που μπορούν να οδηγήσουν εύκολα στην ολοκλήρωση των μαθησιακών δραστηριοτήτων (Lipponen, 2002). Η σκέψη των μελών της ομάδας διευρύνεται με την ανατροφοδότηση των διαφορετικών οπτικών που δέχεται από τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας, συνθέτοντας έτσι αποτελεσματικότερες στρατηγικές δράσης.

Η έρευνα έχει δείξει, επίσης, ότι η βελτίωση των ικανοτήτων των μαθητών/-τριών για την επαγγελματική αποκατάστασή τους δεν μπορεί να γίνει μόνο με την εισαγωγή νέων τεχνολογικών εργαλείων στην εκπαίδευση, αλλά είναι απαραίτητο να δοθεί μεγαλύτερη σημασία στις συνεργατικές μεθόδους διδασκαλίας που ακολουθούνται (Hamalainen, 2008).

Οι Johnson κ.α. (1981) με την ανάλυση 122 προηγούμενων ερευνών διαπίστωσαν ότι η συνεργασία μεταξύ των συμμετεχόντων ήταν σημαντικά πιο αποτελεσματική προσέγγιση σε σύγκριση με τον διαπροσωπικό ανταγωνισμό ή την ατομική προσπάθεια των μαθητών/-τριών, ενώ ο Slavin (1983) στην ανασκόπησή του 46 μελετών βρήκε ότι οι 29 μελέτες ανέφεραν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα για τις ομάδες που δούλευαν συνεργατικά.

Σε ότι αφορά τον συναισθηματικό τομέα, έχει βρεθεί ότι το μοντέλο της συνεργατικής μάθησης βελτιώνει την αυτοπεποίθηση των μελών και μειώνει το άγχος της τάξης (Panitz, 1997), ενώ οι

McInerney & Roberts (2004) παρατήρησαν τη βελτίωση του κλίματος της τάξης, καθώς οι διδασκόμενοι/-ες αισθάνονταν ως ενεργά και χρήσιμα μέλη της ομάδας.

### 2.3. Μορφές συνεργατικής μάθησης:

Παρακάτω αναφέρονται οι τέσσερις μορφές συνεργατικής μάθησης, όπως διατυπώθηκαν από τους Johnson & R. Johnson (1996):

- **Τυπική συνεργατική μάθηση** (formal cooperative learning). Οι μαθητές/-τριες εργάζονται μαζί σε μια ή περισσότερες διδακτικές συναντήσεις για την επίτευξη κοινών μαθησιακών στόχων και εργασιών (όπως δραστηριοτήτων για την επίλυση προβλήματος).
- **Άτυπη συνεργατική μάθηση** (informal cooperative learning). Σε αυτή τη μορφή συνεργατικής μάθησης οι μαθητές/-τριες συνεργάζονται σε μικρές ομάδες για την επίτευξη των διδακτικών στόχων και η συνεργασία ολοκληρώνεται στο τέλος της διδακτικής περιόδου του μαθήματος.
- **Ομάδες συνεργατικής βάσης** (cooperative base groups). Είναι η μορφή συνεργασίας μαθητών/-τριών με διαφορετικές ικανότητες, μεγάλης διάρκειας. Στόχος της ομάδας είναι η γνωστική και κοινωνική πρόοδος των μελών της. Η μορφή αυτή χρησιμοποιείται πιο συχνά στις τάξεις της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.
- **Ακαδημαϊκή αντιπαράθεση** (academic controversy). Μαθητές/-τριες με διαφορετικές ιδέες και απόψεις αναπτύσσουν διάλογο για την επίτευξη συμφωνίας. Οι τετραμελείς ομάδες χωρίζονται σε δυο μέρη όπου κάθε πλευρά υποστηρίζει την πρότασή της μέσα από μια διαλογική διαδικασία πέντε σταδίων.

### 2.4. Μοντέλα συνεργασίας

Ο Jehng (1977) όρισε το θεωρητικό πλαίσιο σχετικά με τα τρία διαφορετικά μοντέλα οργάνωσης της ομάδας που παρατηρούνται κατά τη διάρκεια συνεργατικών μαθησιακών δραστηριοτήτων

**Μάθηση από ομότιμους/-ες (peer tutoring):** Στο μοντέλο αυτό ένα ή περισσότερα μέλη της ομάδας έχει αυξημένες γνώσεις σχετικά με το αντικείμενο το οποίο η ομάδα πραγματεύεται και αναλαμβάνει από τη θέση ειδικού να καθοδηγήσει τα υπόλοιπα μέλη στο χειρισμό των εργαλείων και των διαδικασιών που εκτελεί η ομάδα.

**Συνεργασία ομοτίμων (peer collaboration):** Συμβαίνει όταν τα μέλη της ομάδας έχουν τις ίδιες γνώσεις και εμπειρίες με το προς εκτέλεση έργο. Τα άτομα, που συνήθως δεν είναι εξοικειωμένα με τις νέες συνθήκες εργασίας, πρέπει να συνεργαστούν για να ολοκληρώσουν το έργο που έχει ανατεθεί στην ομάδα. Αποτελεί το πιο αποτελεσματικό μοντέλο συνεργασίας καθώς τα μέλη οδηγούνται στην ανακάλυψη της μάθησης μέσω της ανατροφοδότησης και του πειραματισμού.

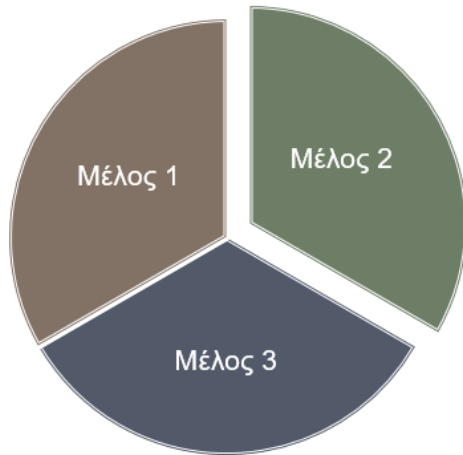
**Συνεργατική μάθηση (cooperative learning):** Κατά το συνεργατικό μοντέλο οργάνωσης, η ολοκλήρωση του έργου επιτελείται όταν τα μέλη της ομάδας συνδυάζουν τις ξεχωριστές προσωπικές ικανότητές τους αναλαμβάνοντας ένα κομμάτι του έργου στο οποίο είναι περισσότερο εξειδικευμένοι/-ες.

## 2.5. Επιμεριστικό και ταυτόχρονο μοντέλο συνεργασίας

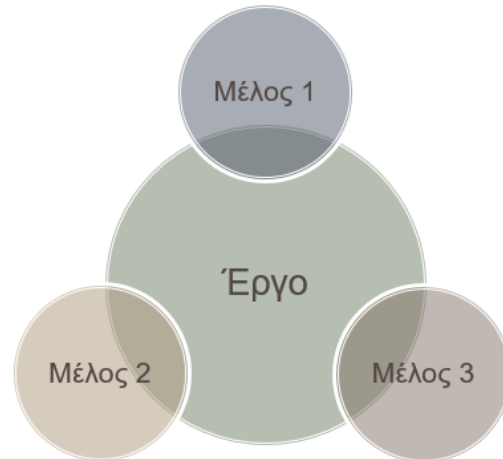
Η έννοια της συνεργασίας αποδίδεται από τους όρους cooperation και collaboration, που, αν και συνήθως χρησιμοποιούνται με τον ίδιο τρόπο, αποτελούν διαφορετικές περιπτώσεις της συνεργασίας. Ο όρος «**cooperation**» αναφέρεται στη συνεργασία κατά την οποία το έργο σπάει σε επιμέρους έργα και κάθε μέλος της ομάδας αναλαμβάνει να ολοκληρώσει μέρος του συνολικού έργου. Το τελικό προϊόν αποτελεί το άθροισμα των ατομικών εργασιών, που δεν αντανακλά τη συνοχή της ομάδας. Αντίθετα, στην περίπτωση της «**collaboration**» τα μέλη της ομάδας επεξεργάζονται ταυτόχρονα το έργο, δημιουργώντας ένα τελικό προϊόν ως αποτέλεσμα της δυναμικής της ομάδας (Dillenbourg, 1999).

Κατά τον Panitz (1997) η έννοια της ταυτόχρονης συνεργασίας (collaboration) αφορά μια φιλοσοφία για την αλληλεπίδραση, μια προσωπική στάση ζωής, όπου τα άτομα είναι υπεύθυνα για τις πράξεις τους, συμπεριλαμβανομένης της μάθησης και σέβονται τις ικανότητες και τη συνεισφορά των συναδέλφων τους. Οι μαθητές/-τριες αναπτύσσουν έντονο το αίσθημα του ελέγχου της διαδικασίας και ανταποκρίνονται πολύ θετικά στο γεγονός ότι είναι οι αποκλειστικά υπεύθυνοι/-ες να διαχειριστούν το πρόβλημα, κάτι το οποίο έχει σημαντικό αντίκτυπο στην απόδοσή τους.

Στο επιμεριστικό μοντέλο συνεργασίας (cooperative) ο/η εκπαιδευτικός έχει τον απόλυτο έλεγχο της τάξης στην οποία οι μαθητές/-τριες εργάζονται ομαδικά. Παρέχει υποστήριξη και δομημένες δραστηριότητες και υλικό, αναμένοντας συγκεκριμένο τελικό προϊόν από τους/τις μαθητές/-τριες (Panitz, 1997).



Εικόνα 1. Cooperation learning



Collaboration learning

Χαρακτηριστικό παράδειγμα του ταυτόχρονου μοντέλου συνεργασίας είναι η από κοινού υλοποίηση εργασιών στη σχολική τάξη, ενώ αντίθετα, η διαίρεση ομαδικών εργασιών για την υλοποίησή τους ως εργασία στο σπίτι αποτελεί παράδειγμα του επιμεριστικού μοντέλου συνεργασίας.

## 2.6. Ο ρόλος του δασκάλου στη συνεργατική μάθηση

Ο ρόλος του/της εκπαιδευτικού δεν είναι πλέον να παρέχει γνώσεις και πληροφορίες, αλλά να συμβουλεύει και να υποστηρίζει κατά τη διάρκεια των συζητήσεων, να ενθαρρύνει τον/την εκπαιδευόμενο/-η να επιβεβαιώσει τις υποθέσεις του/της συγκρίνοντάς τες με τις απόψεις των άλλων μελών. Ο/η εκπαιδευτικός ενισχύει την ενεργό συμμετοχή των ατόμων και διαχειρίζεται τη διαδικασία που επικεντρώνεται στους/στις εκπαιδευόμενους/-ες.

Στο πλαίσιο της επίσημης συνεργατικής μάθησης (formal cooperative learning) ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει (Johnson & R. Johnson, 1996):

1. Να λάβει μερικές αποφάσεις πριν την υλοποίηση της διδασκαλίας. Οι αποφάσεις αυτές αφορούν το αντικείμενο του μαθήματος, το μέγεθος των ομάδων, τη μέθοδο εγγραφής των μελών στις ομάδες, τους ρόλους των συμμετεχόντων/-ουσών, τα μέσα που θα χρησιμοποιηθούν και τη διάταξη του χώρου.

2. Να εξηγήσει το σκοπό και τη αλληλεξάρτηση των μελών της ομάδας. Ο/η εκπαιδευτικός ορίζει τις δραστηριότητες, διδάσκει τις στρατηγικές, προσδιορίζει το είδος της αλληλεπίδρασης και της συνεισφοράς κάθε ατόμου, εξηγεί τα κριτήρια επιτυχίας και τις κοινωνικές δεξιότητες που απαιτούνται.
3. Να ελέγξει τη μάθηση των μαθητών/-τριών και να παρέμβει στο έργο των ομάδων για να παράσχει υποστήριξη ή να βελτιώσει τις διαπροσωπικές δεξιότητες επικοινωνίας στην ομάδα. Παρακολουθεί συστηματικά την εργασία των ομάδων και παρεμβαίνει για να υποστηρίξει την επιτυχή ολοκλήρωσή της.
4. Να αξιολογήσει τη μάθηση των μαθητών/-τριών και να βοηθήσει τους/τις μαθητές/-τριες να αντιληφθούν τον τρόπο λειτουργίας της ομάδας τους, όπως, επίσης, και να αξιολογήσει την απόδοση των μαθητών/-τριών.

### **2.7. Συνεργατική μάθηση στη μέθοδο επίλυσης προβλήματος**

Η συνεργασία μεταξύ των μαθητών/-τριών αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό της μεθόδου επίλυσης προβλήματος αφού η αντιμετώπιση προβληματικών καταστάσεων πραγματοποιείται συνολικά, κατανέμοντας το συνολικό φόρτο εργασίας στα μέλη της ομάδας, αλλά και αξιοποιώντας τις δυνατότητες του κάθε μέλους για τη διαχείριση κάθε δυσκολίας. Οι μαθητές/-τριες εμπλέκονται σε ομαδικές συζητήσεις και αλληλεπιδράσεις που οδηγούν στην αποτελεσματικότερη επίλυση του προβλήματος, καλλιεργώντας τις δυνατότητές τους και καθιστώντας τους/τες ειδικούς σε συγκεκριμένους τομείς της εργασίας τους.

Η οργάνωση λειτουργίας της ομάδας αποτελεί μια σημαντική παράμετρο που πρέπει ο/η εκπαιδευτικός να ορίσει στοχεύοντας να εμπλέξει όλα τα μέλη της ομάδας ισόποσα στη λύση του προβλήματος. Υπάρχουν, επίσης, πολλές τεχνικές οργάνωσης που μπορούν να καθορίσουν το έργο της ομάδας χωρίς την παρουσία εκπαιδευτικού, όπως η χρήση κανόνων-σεναρίων συνεργασίας ή η ανάθεση συγκεκριμένων ρόλων στα μέλη της ομάδας.

### **3. ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΟΜΕΝΗ ΑΠΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ**

#### **Εισαγωγή**

Η ραγδαία εξέλιξη της κοινωνίας και η ταχύτατη αύξηση του ρυθμού εμφάνισης νέων τεχνολογιών διευκόλυναν σημαντικά τη δυνατότητα επικοινωνίας, συνεργασίας και αλληλεπίδρασης μεταξύ των ατόμων, ξεπερνώντας τα γεωγραφικά όρια στα οποία συνήθιζε να κινείται ο μέσος άνθρωπος. Πλέον, η ανάγκη για περισσότερες δεξιότητες στην προσπάθεια κάλυψης των απαιτήσεων της αγοράς εργασίας και η συνειδητοποίηση της ομαδικής έναντι της ατομικής συνεισφοράς για την ολοκλήρωση περισσότερο σύνθετων δραστηριοτήτων, κάνουν προφανές ότι είναι απαραίτητη η αλλαγή των αντιλήψεων των ατόμων και η προσαρμογή τους στις διαρκείς εξελίξεις της αναπτυσσόμενης κοινωνίας. Οι δεξιότητες που απαιτούνται είναι κυρίως κοινωνικές και αφορούν ιδιαίτερα ικανότητες κοινωνικής αλληλεπίδρασης και διαπραγμάτευσης, συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων και επικοινωνίας (Gee, 2005).

Στη σύγχρονη εκπαίδευση γίνονται προσπάθειες να αξιοποιηθούν οι επιδράσεις της εξέλιξης της τεχνολογίας και να σχεδιαστούν τα νέα μαθησιακά περιβάλλοντα που θέτουν τον/τη μαθητή/-τρια στο κέντρο της αλληλεπίδρασης για την οικοδόμηση της γνώσης. Τα νέα περιβάλλοντα δεν αφορούν μόνο τη σωστή διαχείριση του εκπαιδευτικού υλικού και των προγραμμάτων σπουδών αλλά αξιοποιούν νέες αναδυόμενες δομές, πρακτικές και ανάγκες (Steinkuehler, 2004).

#### **3.1. Προσδιορισμός και βασικά χαρακτηριστικά της CSCL**

Η συνεργατική μάθηση υποστηριζόμενη από υπολογιστές (Computer-Supported Collaborative Learning - CSCL) είναι ένα διεπιστημονικό πεδίο έρευνας που υποστηρίζεται από τη δυναμική της θεωρίας συνεργατικής μάθησης και τα οφέλη της τεχνολογίας υπολογιστών για την υποστήριξή της. Αντλεί το περιεχόμενό της από τη θεωρία του εποικοδομητισμού και τις κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες, που θεωρούν τη γνώση ως κοινωνική και διαπροσωπική διαδικασία απόδοσης νοήματος, η οποία πραγματοποιείται μέσω της αλληλεπίδρασης μεταξύ των ατόμων. Η διαμεσολάβηση της τεχνολογίας πραγματοποιείται για την υποστήριξη της επικοινωνίας και την υποβοήθηση της εργασίας (Stahl, 2011).

Αποτελεί μια πολλά υποσχόμενη, ως προς τη βελτίωση της διδασκαλίας και της μάθησης, παιδαγωγική προσέγγιση (Lehtinen κ.α., 1998), βασικό χαρακτηριστικό της οποίας είναι η οικοδόμηση της γνώσης μεταξύ των συμμετεχόντων/-ουσών, χρησιμοποιώντας την τεχνολογία ως μέσο οργάνωσης, επικοινωνίας και πληροφόρησης. Ομάδες εκπαιδευομένων από διαφορετικά μέρη συνεργάζονται για την επίλυση προβλήματος (problem solving) ή την ολοκλήρωση μιας εργασίας ή τη συμμετοχή τους σε μια κοινότητα (Koschmann, 1996).

Για να βελτιώσει τη μάθηση, η τεχνολογία πρέπει να προάγει τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών/-τριών και να έχει ως στόχο τη δημιουργία κοινών εμπειριών (Johnson & Johnson, 1996, σ. 795). Βασικό χαρακτηριστικό της νέας προσέγγισης είναι η επιφάνεια διεπαφής του χρήστη - το μέσο (υλικό και λογισμικό) που χρησιμοποιείται για την οργάνωση της λειτουργίας της ομάδας - κάτι το οποίο θεωρείται το ίδιο σπουδαίο όσο το ίδιο το έργο (Laurillard, 1992). Σημαντικές συνιστώσες της νέας προσέγγισης είναι (α) η μάθηση, (β) η συνεργασία και η (γ) τεχνολογία. Αν και απώτερος σκοπός είναι η μάθηση, η σχέση τεχνολογίας και συνεργασίας είναι καθοριστικός παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη (Καρασσαβίδης & Κόμης, 2007).

### 3.2. Συστήματα συνεργατικής μάθησης

Τα συστήματα συνεργατικής μάθησης κατηγοριοποιούνται βάσει δύο παραγόντων: του χρόνου και του χώρου (Κόμης, 2004).

Με βάση τον χρόνο τα συστήματα διακρίνονται σε σύγχρονα και ασύγχρονα.

- Τα **σύγχρονα** συστήματα επιτρέπουν την ταυτόχρονη επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων/-ουσών. Απαιτούν τη συνεπή παρουσία των ατόμων και συνήθως χρησιμοποιούνται στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση για να αντικαταστήσουν την πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνία. Το κόστος εξοπλισμού είναι συνήθως υψηλό, ενώ δεν επιβεβαιώνεται ξεκάθαρα η συμμετοχή όλων των συμμετεχόντων/-ουσών, καθώς δεν υπάρχει ουσιαστικά φυσική παρουσία στην ομάδα. Τέτοια συστήματα αποτελούν τα λογισμικά τηλεδιάσκεψης με βίντεο, συνεργατικής γραφής κειμένων και επικοινωνίας.
- Τα συστήματα **ασύγχρονης** συνεργασίας επιτρέπουν την αλληλεπίδραση των χρηστών χωρίς να απαιτείται η ταυτόχρονη σύνδεσή τους. Οι μαθητές/-τριες συμμετέχουν στο μάθημα οποιαδήποτε στιγμή, ενώ έχουν τη δυνατότητα επαναλαμβανόμενης πρόσβασης στην ίδια πηγή. Τέτοια συστήματα αποτελούν το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, τα κοινά ημερολόγια κ.α.

Συγκρίνοντας τις δύο βασικές κατηγορίες συστημάτων συνεργατικής μάθησης μπορεί κανείς να παρατηρήσει την πλήρη χρονική δέσμευση των ατόμων που συμμετέχουν στα σύγχρονα συστήματα συνεργατικής μάθησης, σε αντιδιαστολή με την απουσία χρονικής δέσμευσης που απολαμβάνουν οι χρήστες των ασύγχρονων συστημάτων. Αντίθετα, όμως, με τα ασύγχρονα συστήματα, οι χρήστες των σύγχρονων συστημάτων μπορούν να έχουν άμεση αλληλεπίδραση με τα μέλη της ομάδας και ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο, χαρακτηριστικό πολλές φορές απαραίτητο για την γρήγορη διαχείριση και ολοκλήρωση ενός έργου.

Με βάση τον **χώρο** τα συστήματα υποστήριξης διακρίνονται σε συστήματα εξ αποστάσεως συνεργασίας, τα οποία στηρίζονται στα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα και επιτρέπουν τη συμμετοχή των ατόμων χωρίς γεωγραφικούς περιορισμούς και σε συστήματα δια ζώσης (πρόσωπο με πρόσωπο) συνεργασίας τα οποία απαιτούν τη φυσική παρουσία των ατόμων στον χώρο εργασίας της ομάδας. Η ύπαρξη ή η απουσία χωρικής δέσμευσης είναι ένα από τα βασικά στοιχεία που χαρακτηρίζουν τα συστήματα συνεργατικής μάθησης με βάση τον παράγοντα χώρο.

Πίνακας 1. Συστήματα συνεργατικής μάθησης με βάση τον χώρο και τον χρόνο αλληλεπίδρασης

		ΧΡΟΝΟΣ	
		Ίδιος	Διαφορετικός
ΧΩΡΟΣ	Ίδιος	Σύγχρονη δια ζώσης (διάλεξη)	Ασύγχρονη (βιβλιοθήκη)
	Διαφορετικός	Σύγχρονη εξ αποστάσεως (βιντεοδιάσκεψη, συνεργατικά έγγραφα)	Ασύγχρονη εξ αποστάσεως (βίντεο, παρουσιάσεις, συνεργατικά έγγραφα)

Ο Crook (1996) ανέφερε δυο διαφορετικούς τύπους χρήσης των υπολογιστών για τη στήριξη της συνεργατικής μάθησης:

- **Αλληλεπίδραση γύρω από υπολογιστές:** Οι υπολογιστές χρησιμοποιούνται ως μεσολαβητικά μέσα για τη διευκόλυνση της πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνίας παρέχοντας στα μέλη της ομάδας κοινά σημεία αναφοράς. Η ομάδα βρίσκεται στον ίδιο χώρο, που συνήθως είναι η σχολική τάξη ή το εργαστήριο των υπολογιστών.



- **Αλληλεπίδραση διαμέσου υπολογιστών:** Αναφέρεται στη χρήση υπολογιστών συνδεδεμένων σε τοπικά ή ευρύτερα και διεθνή δίκτυα για την διευκόλυνση της συνεργασίας μεταξύ των μελών της ομάδας. Είναι δυνατόν να υποστηρίξει σύγχρονες και ασύγχρονες μορφές συνεργασίας, απελευθερώνοντας από τους περιορισμούς του τόπου και του χρόνου, παρέχοντας έτσι μεγάλη ευελιξία. Το μοντέλο αυτό διευκολύνει τη δημιουργία ομάδων μαθητών/-τριών από διαφορετικά σχολεία, καθώς και τη συμμετοχή εξωσχολικών ειδικών συνεργατών.

Για να χαρακτηριστεί ένα ηλεκτρονικό σύστημα ως συνεργατικό είναι απαραίτητο να προάγει τη μάθηση, να ενισχύει τη συνεργατικότητα και όχι απλά την ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα στους/στις μαθητές/-τριες, να μην περιορίζεται στην υποβοήθηση των συνεργατικών λειτουργιών αλλά να προάγει και άλλες λειτουργίες που έχουν να κάνουν με την ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας (Καμπουράκης & Λουκής, 2006), όπως διάφορες μορφές επικοινωνίας, ανατροφοδότησης και αξιολόγησης του έργου.

### **3.3. Διευκολύνοντας την αλληλεπίδραση της ομάδας**

Σύμφωνα με τους Johnson & Johnson, (1996) η εισαγωγή της τεχνολογίας για τη στήριξη της διδασκαλίας έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της πολυπλοκότητας του μαθήματος. Οι μαθητές/-τριες που μαθαίνουν σε τεχνολογικά υποστηριζόμενα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα πέραν των γνώσεων και των δεξιοτήτων που πρέπει να αποκτήσουν μέσω της διδασκαλίας, θα πρέπει να μάθουν να χειρίζονται και την τεχνολογία που μεσολαβεί. Επιπροσθέτως, η συνεργασία σε ομάδες απαιτεί επιπλέον δεξιότητες (κοινωνικές, επικοινωνίας, διαλόγου) από τους/τις μαθητές/-τριες. Χρειάζεται, λοιπόν, περισσότερος χρόνος εργασίας κατά το τεχνολογικά υποστηριζόμενο συνεργατικό μοντέλο μάθησης, όμως το κέρδος που προκύπτει όταν επιτευχθεί η εξοικείωση των συμμετεχόντων/-ουσών με τη νέα προσέγγιση διδασκαλίας, είναι πολύ σημαντικό. Έρευνες που υλοποιήθηκαν τα τελευταία χρόνια επιβεβαιώνουν ότι οι μαθητές/-τριες που χρησιμοποιούν συνδυασμό της συνεργατικής μάθησης και της διδασκαλίας με χρήση υπολογιστών μαθαίνουν καλύτερα από τους/τις μαθητές/-τριες που μαθαίνουν ατομικά με την υποστήριξη των υπολογιστών (Johnson & Johnson, 1996).

Προκειμένου να επιτευχθεί υψηλός βαθμός συνεργασίας μεταξύ των μελών των ομάδων είναι απαραίτητο η τεχνολογία που μεσολαβεί να διευκολύνει την αλληλεπίδραση και την ανάπτυξη των διαπροσωπικών σχέσεων με διάφορους τρόπους (Johnson & Johnson, 1996):

1. Πριν την πραγματοποίηση της κύριας δραστηριότητας είναι απαραίτητη η ολοκλήρωση ενός σεναρίου εκμάθησης δεξιοτήτων συνεργασίας, το οποίο θα μπορούσε να περιλαμβάνει συζήτηση για τον ρόλο κάθε μέλους της ομάδας.
2. Ο/η εκπαιδευτικός θα μπορούσε να προτείνει την ανάθεση ρόλων σε κάθε μέλος της ομάδας (δακτυλογράφος, εμψυχωτής/-τρια, κ.α.)
3. Είναι δυνατόν να παρέχεται χρόνος για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας του τρόπου εργασίας της ομάδας αλλά και τον προγραμματισμό του μελλοντικού τρόπου εργασίας της. Το διαμεσολαβούμενο λογισμικό θα μπορούσε να περιλαμβάνει παύσεις κατά τη διάρκεια των οποίων τα μέλη θα συζητούσαν τις απαραίτητες βελτιώσεις για την αύξηση της απόδοσης της ομάδας.
4. Επιπλέον, το λογισμικό θα μπορούσε να υπενθυμίζει σταδιακά στους/στις μαθητές/-τριες τον έλεγχο της ατομικής απόδοσης αλλά και τη ρύθμιση της λειτουργίας της ομάδας.
5. Οι αμοιβές μπορούν να κινητοποιήσουν τα άτομα για την παροχή ισότιμης συνεισφοράς στο έργο της ομάδας.

### **3.4. Οφέλη & προβληματισμοί της τεχνολογικά υποστηριζόμενης συνεργατικής μάθησης**

Συγκρίνοντας την τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση με την τεχνολογικά υποστηριζόμενη συνεργατική μάθηση οι Johnson & Johnson, (1996, σ. 806) αναφέρουν ορισμένα σημαντικά οφέλη στα οποία οδηγεί η συνεργασία:

- Αυξάνει την απόδοση, τόσο την ακαδημαϊκή όσο και των ψηφιακών ικανοτήτων των μαθητών/-τριών.
- Προάγει θετικές στάσεις απέναντι στην τεχνολογία και τη συνεργασία.
- Ενισχύει τη γενικότερη ανάπτυξη (γνωστική ανάπτυξη, μαθησιακό έλεγχο, κοινωνικές δεξιότητες).
- Προάγει τις θετικές σχέσεις μεταξύ των μελών της ομάδας.
- Έχει θετική επίδραση τόσο στους/στις μαθητές/-τριες με υψηλές όσο και χαμηλές επιδόσεις.
- Επηρεάζει και τα δύο φύλα.
- Είναι οικονομικά αποδοτική.
- Προάγει την καινοτομία στην λειτουργία της ομάδας και των εργαλείων.

Στα συμπεράσματά τους από την έρευνα πάνω στις αρχές της συνεργατικής μάθησης οι Johnson & R. Johnson (1996) καταλήγουν ότι η συνεργατική μάθηση και η τεχνολογικά υποστηριζόμενη διδασκαλία έχουν συμπληρωματικές δυνατότητες. Όσο περισσότερη τεχνολογία εισάγεται για τη στήριξη της διδασκαλίας τόσο περισσότερο απαραίτητη είναι η χρήση συνεργατικών προσεγγίσεων για τη διευκόλυνση επίτευξης της μάθησης.

Παρά τα σημαντικά οφέλη που προσφέρει η συνεργασία κατά την προσέγγιση της μάθησης με υποστήριξη υπολογιστή (CSCL), έχουν διατυπωθεί ορισμένοι σημαντικοί προβληματισμοί, που αναφέρονται κυρίως στο επιφανειακό επίπεδο επικοινωνίας μεταξύ των μελών της ομάδας, τη μειωμένη αλληλεπίδραση και την άνιση συμμετοχή των μελών στο συνολικό έργο (Dillenbourg, 2002· Hakkinen, Arvaja, & Makitalo, 2004). Η επίτευξη ουσιαστικής συνεργασίας μέσα σε μια ομάδα είναι μια πρόκληση που καλείται να αντιμετωπίσει ο/η εκπαιδευτικός, λαμβάνοντας υπόψη του πολλούς διαφορετικούς παράγοντες που σχετίζονται, κυρίως, με τους/τις συμμετέχοντες/-ουσες. Οι μαθητές/-τριες αποτελούν ένα μεγάλο και ποικίλο σύνολο με διαφορετικά επίπεδα γνωστικής αντίληψης, κοινωνικής συμπεριφοράς, τεχνολογικών ενδιαφερόντων και προτιμήσεων. Αντιμετωπίζουν δυσκολίες στο να οργανώσουν και να εκφράσουν τις ιδέες και τις απόψεις τους με έναν κατανοητό και σαφή τρόπο (Triantafyllakos, 2011). Επιπλέον, μελέτες έχουν δείξει ότι η συνεργασία δεν αναπτύσσεται αυτόματα όταν μια ομάδα ατόμων λειτουργούν στο ίδιο εικονικό περιβάλλον (Arvaja, Hakkinen, Rasku-Puttonen, & Etelapelto, 2002).

### **3.5. Η δομημένη συνεργασία (scripted collaboration)**

Καθώς η ελεύθερη συνεργασία δεν οδηγεί συστηματικά στη μάθηση (Dillenbourg, 2002· Hamalainen, 2008) είναι απαραίτητο να σχεδιαστούν προσεγγίσεις και εργαλεία διαχείρισης της συνεργασίας ανάμεσα στους/στις συμμαθητές/-τριες που θα προάγουν την αλληλεπίδραση και θα βελτιώνουν τα μαθησιακά αποτελέσματα. Έρευνες έχουν δείξει ότι ορισμένη καθοδήγηση μπορεί να βοηθήσει τις ομάδες να επιτύχουν αποτελεσματική συνεργασία. Ωστόσο, αυτό θα πρέπει να γίνει με προσοχή καθώς ενδέχεται η υπερβολική καθοδήγηση να αλλοιώσει τις αλληλεπιδράσεις και τις διαδικασίες εργασίας της ομάδας και να οδηγήσει σε καθοδηγούμενα μοντέλα μάθησης που επιβαρύνουν τους μαθητές/-τριες (Hamalainen, 2008).

Ο προσεκτικός παιδαγωγικός σχεδιασμός του έργου των ομάδων αποτελεί μια αποτελεσματική προσέγγιση για την προώθηση της ποιότητας της συνεργασίας στα συνεργατικά μοντέλα

μάθησης με υποστήριξη υπολογιστών (Lehtinen, 2003). Ο καθορισμός του πλαισίου δράσης και ο έλεγχος των αλληλεπιδράσεων που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της μαθησιακής περιόδου είναι ένας ωφέλιμος τρόπος για την επίτευξη αποδοτικής συνεργασίας. Το πλαίσιο οδηγιών που ορίζει τον τρόπο συνεργασίας των μελών της ομάδας καλείται σενάριο συνεργασίας (Dillenbourg, 2002).

Το **σενάριο συνεργασίας (collaboration script)** είναι ένα σύνολο οδηγιών που περιγράφει τον τρόπο συνεργασίας και αλληλεπίδρασης των μελών της ομάδας για την επίλυση ενός προβλήματος. *«Το σύνολο των οδηγιών αυτών είναι μια ιστορία ή ένα σενάριο που μαθητές και εκπαιδευτικοί πρέπει να ακολουθήσουν, όπως οι ηθοποιοί ακολουθούν ένα κινηματογραφικό σενάριο»* (Dillenbourg, 2002, σ. 12). Αποτελεί ένα λεπτομερές και ρητό διδακτικό συμβόλαιο ανάμεσα στον/στην εκπαιδευτικό και την ομάδα μαθητών/-τριών. Οι οδηγίες αυτές καθορίζονται με ακρίβεια από τον/την υποστηρικτή/-κτρια εκπαιδευτικό με σεβασμό στον τρόπο εργασίας των μαθητών/-τριών. Κάθε συγγραφέας έχει τη δική του/της άποψη για το περιεχόμενο ενός σεναρίου (Dillenbourg, 2002).

Σύμφωνα με τους Hummel κ.α. (2010) υπάρχουν πολλοί/πολλές ερευνητές/-τριες που έχουν σχεδιάσει μια μεγάλη ποικιλία υποστηρικτικών μηχανισμών που μπορούν να καθοδηγήσουν τη συνεργασία κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού: Οι Strijbos και Martens (2001) πρόσθεσαν ρόλους στα μέλη της ομάδας ενώ ο Owen (2000) όρισε ξεκάθαρα πλαίσια για τον χρόνο υλοποίησης και τον αριθμό των συνεισφορών κάθε μέλους. Ακόμη, οι Van Bruggen, Kirschner και Jochems (2002) παρείχαν στην ομάδα ένα εργαλείο για να υποστηρίξουν τη σύνθεση, παρουσίαση και έλεγχο της υπόθεσης του προβλήματος, ενώ οι Beers, Boshuizen και Kirschner (2003) με ένα εργαλείο για την καθοδήγηση της επικοινωνίας και διαπραγμάτευσης ανάμεσα στα μέλη της ομάδας υποστήριζαν την αναζήτηση κοινού χώρου ανάμεσα στα άτομα για την επίλυση προβλημάτων. Οι De Wever, Valcke και Van Winckel (2003) βρήκαν ότι προσθέτοντας δομή για την καθοδήγηση των συζητήσεων της ομάδας κατάφεραν να επιτύχουν υψηλότερα επίπεδα οικοδόμησης της γνώσης. Επίσης, οι Fullerton, Swain και Hoffman (2008) εισήγαγαν το διδακτικό σενάριο με βάση τη σύγκρουση ανάμεσα στα μέλη της ομάδας ως πλαίσιο εργασίας κατά το οποίο οι διαφορετικές απόψεις των μελών συγκρούονται με αυτές των συμμαθητών/-τριών με σκοπό τη μάθηση και την ανακάλυψη διαφορετικών πτυχών ενός προβλήματος.

Τα περισσότερα σενάρια συνεργασίας καθοδηγούν τους/τις μαθητές/-τριες γραμμικά μέσα από μια σειρά καθορισμένων φάσεων. Οι φάσεις περιγράφουν αναλυτικά το πλαίσιο συνεργασίας των μελών της ομάδας που θα οδηγήσει στη λύση του προβλήματος. Σε κάθε φάση καθορίζονται

πέντε σημαντικές παράμετροι εργασίας: η δραστηριότητα, η σύνθεση της ομάδας, ο τρόπος διανομής του έργου στα μέλη, ο τρόπος αλληλεπίδρασης και ο χρόνος κάθε φάσης (Dillenbourg, 2002).

### **3.6. Σενάρια συνεργασίας και ηλεκτρονικά παιχνίδια**

Ο ρόλος των σεναρίων είναι να καθορίσουν την παιδαγωγική πρακτική που θα βελτιώσει το επίπεδο συνεργασίας και θα προαγάγει τα μαθησιακά αποτελέσματα. Το περιβάλλον εργασίας είναι απαραίτητο να έχει τη δυνατότητα να στηρίζει την ύπαρξη του πλαισίου που καθορίζουν τα σενάρια. Έρευνες έχουν δείξει ότι τέτοια περιβάλλοντα αποτελούν τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, τα οποία συχνά οργανώνουν δραστηριότητες διαφορετικών επιπέδων. Τα διαφορετικά επίπεδα των σεναρίων μπορούν να αντιστοιχιστούν με τα σταδιακά αυξανόμενης δυσκολίας επίπεδα των παιχνιδιών, στα οποία μπορούν να φτάσουν οι χρήστες λύνοντας τα προβλήματα που τίθενται από τα παιχνίδια. Για παράδειγμα τα ανώτερα επίπεδα των παιχνιδιών μπορούν να προσφέρουν πρόσβαση σε εργαλεία που θα βοηθήσουν στην ολοκλήρωση ορισμένων δραστηριοτήτων που ορίζονται από τα σενάρια. Σκοπός των εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών είναι η αξιοποίηση των σεναρίων και των διαφορετικών επιπέδων δυσκολίας με έναν τρόπο ο οποίος θα υποστηρίζει τη μάθηση. Συχνά παρέχουν το περιβάλλον για τη δημιουργία σύνθετων δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τους μαθησιακούς στόχους (Hamalainen, Hakkinen, Jarvela, και Manninen, 2005).

#### **3.6.1. Προβληματισμοί για τη χρήση σεναρίων συνεργασίας**

Ο στόχος της εφαρμογής δομημένων σεναρίων στο πλαίσιο εργασίας της ομάδας είναι να ενισχύσει και να εμπνεύσει τη φυσική αλληλεπίδραση μεταξύ των ατόμων, καθώς η ελεύθερη συνεργασία δεν οδηγεί πάντα σε συστηματική διαδικασία μάθησης. Παρόλα αυτά, η δομημένη καθοδήγηση είναι δυνατόν να περιορίσει τις επιλογές των μελών της ομάδας αυξάνοντας το βαθμό δυσκολίας της συνεργασίας. Για παράδειγμα, ο μαθητής/-τρια μπορεί να θέλει να επιλέξει μια διαφορετική πορεία από αυτή που μπορεί να του/της προσφέρει το σύστημα. Επίσης, τα δομημένα σενάρια, συνήθως, χωρίζουν σε τμήματα μια δραστηριότητα και καθοδηγούν τα άτομα για την υλοποίησή της μέσα από μια γραμμική σειρά φάσεων. Αυτό το χαρακτηριστικό πολλές φορές αποτελεί ένα εμπόδιο στους/στις μαθητές/-τριες που έχουν μια πιο ολιστική αντιμετώπιση της δραστηριότητας ή που βρίσκουν ευκολότερο να κινηθούν ελεύθερα ανάμεσα στις διάφορες φάσεις αντιμετώπισης του προβλήματος σχεδιάζοντας την προσωπική τους πορεία. Επιπλέον,

πολλές φορές τα σενάρια αυξάνουν το γνωστικό φορτίο των μαθητών/-τριών εξαιτίας της αναγκαιότητας να απομνημονεύσουν και τον τρόπο εκτέλεσής τους, αλλά και εξαιτίας των επιπρόσθετων στρατηγικών που πρέπει να αναπτύξουν τα μέλη της ομάδας όταν τα σενάρια δεν αντιστοιχούν στον προσωπικό τρόπο εργασίας κάθε μαθητή/-τριας. Ακόμη, η χρήση των σεναρίων αποτελεί μια μεγάλη πρόκληση για τον/την εκπαιδευτικό που καθορίζει τους παιδαγωγικούς στόχους που πρέπει να δουλέψουν από κοινού οι ομάδες των μαθητών/-τριών. Όσο περισσότερο η δραστηριότητα χωρίζεται σε φάσεις και υποεργασίες τόσο πιο δύσκολο είναι για τα μέλη της ομάδας να καταφέρουν να υιοθετήσουν τους κοινούς στόχους που θέτουν τα σενάρια (Dillenbourg, 2002).

### **3.7. Σύγχρονες συνεργατικές σχολικές πρακτικές**

Σήμερα υπάρχουν πολλά διαθέσιμα εργαλεία για την προώθηση της συνεργασίας των μαθητών/-τριών μέσω υπολογιστών συνδεδεμένων σε δίκτυο, στο σχολικό πλαίσιο. Τα πιο συνηθισμένα περιλαμβάνουν τη συνεργατική συγγραφή εργασιών μέσω εφαρμογών όπως τα Google Documents, που επιτρέπουν την ταυτόχρονη επεξεργασία ενός εγγράφου, ή μιας παρουσίασης από πολλούς χρήστες. Παρόμοιες διαδεδομένες εφαρμογές, όπως το Skype, στηρίζουν τη συνεργασία μέσω επικοινωνίας με βίντεο και ήχο, ενώ μια πληθώρα εφαρμογών κάνει πιο εύκολη την ανταλλαγή αρχείων (Google Drive, Dropbox, Onedrive κ.α.). Τα τελευταία χρόνια έχουν εμφανιστεί νέες πιο σύνθετες εφαρμογές (groupboard.com) που διευκολύνουν τη συνεργασία ανάμεσα στα μέλη της ομάδας παρέχοντας κοινό χώρο σχεδίασης του έργου με τη μορφή πίνακα ή έναν περισσότερο σύνθετο χώρο στον οποίο τα μέλη της ομάδας μπορούν να συντονίζουν λεπτομερέστερα το έργο τους εκμεταλλευόμενοι πολλές από τις δυνατότητες επικοινωνίας που αναφέρθηκαν πιο πάνω (conceptboard.com).

Τα παραπάνω εργαλεία μπορούν να παρέχουν στα μέλη μιας ομάδας την απαραίτητη στήριξη για αλληλεπίδραση και συνεργασία. Η οργάνωση και ο κατάλληλος διδακτικός σχεδιασμός είναι απαραίτητες προϋποθέσεις για να μπορούν τα μέσα αυτά να χρησιμοποιηθούν αποδοτικά σε ένα περιβάλλον μάθησης.

### **3.8. Η διάσταση του φύλου στην υποστηριζόμενη από υπολογιστή συνεργατική μάθηση.**

Ιδιαίτερα έντονες είναι οι έμφυλες ανισότητες στη χρήση των υπολογιστών και της πληροφορικής στην εκπαίδευση. Το γυναικείο φύλο αποθαρρύνεται να συμμετάσχει σε δράσεις που απαιτούν τη χρήση υπολογιστών, ιδιαίτερα λόγω της ύπαρξης στερεοτύπων που συνδέουν την τεχνολογία με το αντρικό φύλο. Σε πολλές έρευνες διαπιστώνεται η ύπαρξη σημαντικών διαφορών ανάμεσα στα δύο φύλα ως προς τη στάση και τον χειρισμό της τεχνολογίας. Πιο συγκεκριμένα, οι γυναίκες φέρονται να έχουν πιο αρνητικές στάσεις σε σύγκριση με τους άντρες (Brosnan, 1998), έχουν λιγότερη εμπειρία ως προς τη χρήση τους (Busch, 1995) και χαμηλότερο το αίσθημα αυτοπεποίθησης, ακόμη και όταν είναι εξίσου ικανές (Fisher, Margolis & Miller, 1997).

Η υποστηριζόμενη από υπολογιστή συνεργατική μάθηση μπορεί να άρει σε κάποιο βαθμό τις παραπάνω διαφορές, αφού έχει βρεθεί ότι αυξάνει τη θετική στάση των κοριτσιών προς τους υπολογιστές, εξισώνει τον σεβασμό μεταξύ των μελών της ομάδας ανεξαρτήτως φύλου και οδηγεί σε μια πιο δίκαιη συμμετοχή στο έργο της ομάδας (Johnson, Richardes & Buckman, 1986).

Παρά το γεγονός ότι δεν υπάρχουν ξεκάθαρα στοιχεία για τις επιπτώσεις στα δυο φύλα από τη χρήση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση, κυριαρχεί η αντίληψη ότι δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές σε αγόρια και κορίτσια, αλλά τα κορίτσια δείχνουν να έχουν περισσότερο θετική στάση για τη χρήση της τεχνολογίας όταν δουλεύουν συνεργατικά (Johnson, 1996).

## 4. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

### Εισαγωγή

Η μάθηση που προκύπτει ως αποτέλεσμα της καθημερινής ζωής, των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την εργασία, την οικογένεια ή τον ελεύθερο χρόνο χαρακτηρίζεται ως άτυπη μάθηση. Δεν είναι οργανωμένη ως προς τους στόχους, τον χρόνο ή τη μαθησιακή υποστήριξη, ενώ συνήθως δεν είναι εμπρόθετη από την πλευρά του ατόμου που μαθαίνει (Cedefop, 2008, σ. 93). Στη σημερινή εποχή μια από τις πιο συνηθισμένες δραστηριότητες των παιδιών, στην οποία λαμβάνει χώρα τέτοιου είδους μορφή μάθησης, είναι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Σχεδόν ένας/μία στους/στις δύο Ευρωπαίους/-ες παίζει ηλεκτρονικά παιχνίδια (ISFE, 2012), ενώ στις ΗΠΑ το 97% των παιδιών ηλικίας 12-17 ετών παίζει κάποιου είδους ηλεκτρονικό παιχνίδι (Lenhart κ.α., 2008). Καθώς η μειωμένη συμμετοχή και η έλλειψη κινήτρων είναι σημαντικά προβλήματα του σχολικού συστήματος, η εισαγωγή των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στη σχολική τάξη προσφέρει μια ελπιδοφόρα λύση (Shernoff, κ.α., 2003). Φέρνοντας τα ηλεκτρονικά παιχνίδια στο σχολείο, προσεγγίζεται η μάθηση μέσα από μορφές που τα παιδιά είναι συνηθισμένα να συμμετέχουν σε καθημερινή βάση, παρέχοντας παράλληλα πολλά σημαντικά οφέλη για την εκπαίδευση.

### 4.1. Μάθηση σε παιγνιώδη ηλεκτρονικά περιβάλλοντα

Η υποστηριζόμενη από ηλεκτρονικά παιχνίδια μάθηση (Digital Game-Based Learning – DGBL) ορίζεται ως το πεδίο έρευνας στο οποίο η διδασκαλία και η μάθηση υποβοηθούνται από τη χρήση ηλεκτρονικών παιχνιδιών, με σκοπό τη μετάδοση, την υποστήριξη, την ενίσχυση της διδασκαλίας, της μάθησης και της αξιολόγησης (Connolly & Stansfield (2007). Ο Prensky (2007) ορίζει την DGBL ως μια προσέγγιση που βασίζεται στην ενσωμάτωση εκπαιδευτικού περιεχομένου στα ηλεκτρονικά παιχνίδια, η οποία οδηγεί στην επίτευξη των ίδιων ή καλύτερων αποτελεσμάτων σε σύγκριση με την παραδοσιακή προσέγγιση της διδασκαλίας.

Η σημασία της αξιοποίησης των ηλεκτρονικών παιχνιδιών για τη μάθηση έγκειται στο γεγονός ότι το παιχνίδι είναι η πιο φυσιολογική μορφή μάθησης, καθώς αυτή βρίσκεται έμφυτη στα παιδιά (Kickmeier-Rust & Albert, 2010). Το παιχνίδι έχει οριστεί ως «*μια καθηλωτική, εκούσια και ευχάριστη δραστηριότητα στην οποία επιδιώκεται η επίτευξη ενός απαιτητικού στόχου σύμφωνα με προκαθορισμένους κανόνες*» (Kinzie & Joseph, 2008, σ. 45). Συνδέοντας τα παιχνίδια με εκπαιδευτικές δραστηριότητες είναι δυνατόν όχι μόνο να παρακινήσουμε τους/τις μαθητές/-τριες



στο να συμμετάσχουν, αλλά και να τους παρέχουμε ένα έντονα αλληλεπιδραστικό εκπαιδευτικό περιβάλλον για να υλοποιήσουν τις δραστηριότητές τους. Σε τέτοια περιβάλλοντα οι παίκτες/-τριες αποτελούν οι ίδιοι μέρος της μάθησης, καθώς οι αποφάσεις τους επηρεάζουν άμεσα την εξέλιξη του παιχνιδιού. Τα παιγνιώδη ηλεκτρονικά περιβάλλοντα παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση και υποστηρίζουν τη δημιουργία δραστηριοτήτων που μπορούν να συνδέονται με την πραγματικότητα (Prensky, 2001).

Η μάθηση είναι πιο αποτελεσματική όταν είναι ενεργητική, βασίζεται στην επίλυση προβλημάτων και παρέχει άμεση ανατροφοδότηση (Gresalfi & Greeno, 2009), χαρακτηριστικά που εντοπίζονται εύκολα στα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Τα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια ενθαρρύνουν τους μαθητές/-τριες να γίνουν μέρος του μαθησιακού περιβάλλοντος, να πάρουν αποφάσεις, να εκτελέσουν εργασίες και να οργανώσουν τη στρατηγική επίλυσης ενός προβλήματος, σε μια ευχάριστη και συμμετοχική διαδικασία. *«Ένα από τα πιο σημαντικά οφέλη που προσφέρονται από τα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι το γεγονός ότι οι παίκτες/-τριες δεν είναι απλοί/-ες παρατηρητές/-τριες αλλά συχνά είναι οι πρωταγωνιστές/-τριες που λαμβάνουν αποφάσεις που επηρεάζουν τον κόσμο του παιχνιδιού»* (Barab κ.α., 2010, σ. 527) και κατ' επέκταση της εξέλιξης του σεναρίου και της ίδιας της μάθησής του.

#### **4.2. Έρευνα για την αξιοποίηση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην εκπαίδευση**

Πολλές έρευνες αναδεικνύουν τα θετικά στοιχεία για την εκπαιδευτική αξιοποίηση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών (Blunt, 2007· Barab κ.α., 2010· Papastergiou, 2009· Young κ.α. 2012). Χαρακτηριστικά, παρουσιάζονται ως εργαλεία που καλλιεργούν υψηλό επίπεδο σκέψης, αλλά και κοινωνικές δεξιότητες (Steinkuehler & Duncan, 2008). Ο Gee (2004) έδειξε ότι τα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι μαθησιακά εργαλεία που επιτρέπουν στους/στις μαθητές/-τριες να βρεθούν σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον και να συνεισφέρουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι παίκτες/-τριες βιώνουν το παιχνίδι με έναν διαφορετικό τρόπο σε σύγκριση με την πραγματικότητα, καθώς στον πραγματικό κόσμο δεν μπορούν να πειραματιστούν ελεύθερα (Gee, 2007).

Μελέτες και από άλλους/άλες ερευνητές/-τριες αποδεικνύουν ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να αξιοποιηθούν στη μάθηση των Μαθηματικών και μπορεί να είναι το ίδιο αποτελεσματικά όσο οι μη-παιγνιώδεις προσεγγίσεις (Rosas κ.α., 2003· Ke, 2008). Εμπλέκοντας τους/τις μαθητές/-τριες σε παιγνιώδεις μαθησιακές δραστηριότητες μεγάλης διάρκειας είναι

δυνατόν να ενισχυθεί η ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος, καθώς και να επιτευχθούν καλύτερες επιδόσεις για τα μαθηματικά (Bottino κ.α., 2007)

Στην ανάλυση εργασιών σχετικών με τα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας, ο Mercant κ.α. (2014) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα παιγνιώδη μαθησιακά περιβάλλοντα ήταν πιο αποτελεσματικά από τα περιβάλλοντα που είχαν μόνο προσωποποιήσεις ή ήταν απλά εικονικοί κόσμοι, καθώς και στο συμπέρασμα ότι τα παιχνίδια και οι εικονικοί κόσμοι είναι κατάλληλα για τα τρία είδη μαθησιακών αποτελεσμάτων, που περιλαμβάνουν τις γνώσεις, τις ικανότητες και τις δεξιότητες.

Αντίστοιχες έρευνες που αφορούσαν τη συνεργατική προσέγγιση της μάθησης μέσα από ηλεκτρονικά εκπαιδευτικά παιχνίδια πραγματοποιήθηκαν την περασμένη δεκαετία. Ο Delucia, κ.α. (2009) σε ένα πείραμά τους με τη συμμετοχή φοιτητών/-τριών πανεπιστημίου αξιολόγησαν τη δυνατότητα παράδοσης εικονικών διαλέξεων σε πραγματικό χρόνο μέσω του περιβάλλοντος του Second Life. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το εικονικό περιβάλλον υποστήριξε με επιτυχία τη σε πραγματικό χρόνο επικοινωνία και την ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων, ενώ παρατηρήθηκε αύξηση των κινήτρων των συμμετεχόντων/-ουσών.

Παράλληλα οι Hummel κ.α. (2011) εξέτασαν τα μαθησιακά αποτελέσματα που προέκυψαν ύστερα από την υλοποίηση εκπαιδευτικών σεναρίων συνεργασίας με την υποστήριξη ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Τα συμπεράσματά τους έδειξαν ότι η συνεργατική προσέγγιση βελτίωσε την ποιότητα των μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Οι Thirunagarayanan & Vilchez (2012) διερεύνησαν την ύπαρξη σημαντικών διαφορών κατά την ανάπτυξη δεξιοτήτων για τη ζωή (προσωπικές, εκπαιδευτικές, κοινωνικές και σχετικές με την εργασία δεξιότητες) ανάμεσα σε άτομα που είχαν συμμετάσχει σε πρωταθλήματα βιντεοπαιχνιδιών και σε άτομα που δεν είχαν συμμετάσχει. Τα αποτελέσματά τους έδειξαν ότι η συμμετοχή στα πρωταθλήματα οδήγησε σε θετικές επιπτώσεις για τις ικανότητες των παικτών/-τριών.

Στο ελληνικό επίπεδο, οι Μυρσιλάκη και Παρασκευά (2010) διερεύνησαν το αίσθημα του ανήκειν σε μια ομάδα φοιτητών/-τριών που διδάσκονταν μέσω ενός πολυχρηστικού ηλεκτρονικού παιχνιδιού, ως παράγοντα ενίσχυσης των κινήτρων. Διαπίστωσαν ότι το αίσθημα του ανήκειν σε μια ομάδα φαίνεται να σχετίζεται σημαντικά με την επίδοση και τα εσωτερικά κίνητρα.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η χρήση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών πλαισιωμένη με την κατάλληλη μεθοδολογία μπορούν να υποστηρίξει τη δημιουργία έντονα αλληλεπιδραστικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων που είναι δυνατόν να οδηγήσουν στη μάθηση με ενεργό συμμετοχή των μαθητών/-τριών.

### **4.3. Χαρακτηριστικά των παιχνιδιών χρήσιμα για την μάθηση**

Η χρήση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση μπορεί να αυξήσει τον ενθουσιασμό και τα κίνητρα των μαθητών/-τριών. Αυτό συμβαίνει σε μεγαλύτερο βαθμό όταν οι δραστηριότητες που υλοποιούνται έχουν σχεδιαστεί με την προσέγγιση του παιχνιδιού, αφού συνδυάζεται η μάθηση με την ψυχαγωγία. Η ψυχαγωγία ενισχύει τη θέληση των εκπαιδευομένων για μάθηση, αφού προσφέρει χαλάρωση και περισσότερα κίνητρα. Η χαλάρωση επιτρέπει στον μαθητή/-τρια να προσλάβει τις πληροφορίες με μεγαλύτερη ευκολία και να επενδύει μεγαλύτερη προσπάθεια (Prensky, 2001).

Παράλληλα, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια επιτρέπουν τον πειραματισμό και την αποτυχία χωρίς συνέπειες. Με αυτόν τον τρόπο ενθαρρύνεται η δραστηριοποίηση των μαθητών/-τριών και το λάθος αξιοποιείται προς όφελος της μάθησης. Παρέχουν τη δυνατότητα εικονικής αναπαράστασης πραγματικών καταστάσεων και φαινομένων, δίνοντας την ευκαιρία για παρατήρηση, μελέτη, πειραματισμό και εκπαίδευση, κάτι το οποίο δεν θα ήταν δυνατόν να συμβεί μέσα σε ιδανικές συνθήκες και με ασφάλεια στο πραγματικό περιβάλλον. Ως παράδειγμα αναφέρεται η δυνατότητα εκπαίδευσης στο χειρισμό οχημάτων και αεροσκαφών, προσομοίωσης του διαστήματος και της κίνησης των πλανητών, οικονομικής διαχείρισης μιας εταιρείας προϊόντων κ.α.

Τα παιχνίδια είναι, επίσης, ελκυστικά, εμπνέουν τη φαντασία, προκαλούν έντονη συμμετοχή και πάθος, παρέχουν κίνητρα, δράση, αυξάνουν την αδρεναλίνη, καλλιεργούν τη δημιουργικότητα, δημιουργούν κοινωνικές ομάδες, προκαλούν συγκινήσεις (Prensky, 2001).

Ερευνητές/-τριες έχουν παρατηρήσει ότι πολλές από τις δεξιότητες σκέψης υψηλού επιπέδου, όπως η λήψη αποφάσεων ή η επίλυση προβλήματος, συχνά δεν λαμβάνουν χώρα μέσα στη σχολική τάξη, αλλά συμβαίνει να παρατηρούνται όταν οι μαθητές/-τριες εμπλέκονται με ηλεκτρονικά παιχνίδια στο οικιακό περιβάλλον. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια προσφέρουν μοναδικές ευκαιρίες για την αξιοποίηση κριτικής σκέψης υψηλού επιπέδου που δεν είναι δυνατόν να εξασκηθεί σε κάποιο άλλο περιβάλλον, επιτρέποντας στους/στις μαθητές/-τριες να

συμμετάσχουν σε προκλήσεις και σενάρια που δεν συναντούν σε καθημερινή βάση. Τα παιχνίδια καλλιεργούν τέτοιες δεξιότητες, καθώς μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες και το ατομικό επίπεδο κάθε παίκτη/-τριας (Hommel, 2010 στο Nino & Evans, 2014).

Επιπλέον, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια καλλιεργούν την επιμονή, μια δεξιότητα η οποία αναπτύσσεται και ελέγχεται διαρκώς μέσα στο ηλεκτρονικό περιβάλλον, καθώς τα παιχνίδια προσφέρουν κλιμακωτό επίπεδο δυσκολίας. Ειδικά στα ανώτερα επίπεδα του παιχνιδιού η ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων μπορεί να απαιτεί την υπέρβαση μεγάλων δυσκολιών που εκπαιδεύουν την επιμονή του χρήστη. Καθώς ο/η παίκτης/-τρια προοδεύει στο παιχνίδι αποκτά αμοιβές, γεγονός που αποτελεί κίνητρο για την ενίσχυση της επιμονής του/της να συνεχίσει (Hoffman & Nadelson, 2010).

Ακόμη, η χρήση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών ενθαρρύνει τους χρήστες να χρησιμοποιήσουν κοινωνικές δεξιότητες προκειμένου να επιτύχουν τους στόχους του παιχνιδιού. Ο διαμοιρασμός πληροφοριών και απόψεων μεταξύ των παικτών/-τριών είναι πολύ συχνό φαινόμενο στη διάρκεια των παιχνιδιών. Σε πολλές περιπτώσεις η συνεργασία απαιτείται μέσα στο παιχνίδι και είναι σημαντικός παράγοντας της επιτυχημένης ολοκλήρωσης του σεναρίου. Επιπλέον, κοινωνικές σχέσεις και φιλίες αναπτύσσονται στο πραγματικό περιβάλλον εξαιτίας του υψηλού επιπέδου συνεργασίας που προηγήθηκε στο παιχνίδι. Τέλος, η έρευνα έχει δείξει ότι οι μαθητές/-τριες που παίζουν ηλεκτρονικά παιχνίδια τείνουν να παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις όταν αποτελούν μέρος μιας μεγαλύτερης ομάδας (Thirunarayanan & Vilchez, 2012).

Στο πλαίσιο των κοινωνικών δεξιοτήτων, έχει, επίσης, αναφερθεί η καλλιέργεια ηγετικών ικανοτήτων (leadership) στους/στις παίκτες/-τριες ηλεκτρονικών παιχνιδιών, που αναπτύσσονται καθώς οι χρήστες συμμετέχουν σε ομάδες ή ηγούνται ομάδες ατόμων στις οποίες δίνουν κατευθύνσεις και οδηγίες, καταλαβαίνοντας έτσι τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να λειτουργεί η ομάδα για να επιτύχει τον στόχο της (Thirunarayanan & Vilchez, 2012).

#### **4.4. Εποικοδομητισμός μέσα από ηλεκτρονικά παιχνίδια.**

Βασικά χαρακτηριστικά της εποικοδομιστικής θεωρίας μπορούν να εντοπιστούν και στα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Πρωταγωνιστής/-τρια στο μαθησιακό περιβάλλον τίθεται ο/η μαθητής/-τρια μέσω του/της εικονικού/-ης αντιπροσώπου του/της, ο/η οποίος/-α συμμετέχει στο ηλεκτρονικό παιχνίδι φέρνοντας μαζί του/της πολλές προϋπάρχουσες δεξιότητες και γνώσεις τις οποίες εξασκεί και βελτιώνει αλληλεπιδρώντας στο ηλεκτρονικό περιβάλλον. Για παράδειγμα η

κοινωνική διαπραγμάτευση και η αυτορρύθμιση είναι δεξιότητες που εξασκούνται σε κάθε ηλεκτρονικό παιχνίδι (Hoffman & Nadelson, 2010). Στον εποικοδομητισμό οι χρήστες αντιμετωπίζουν αυθεντικά προβλήματα και ρεαλιστικές καταστάσεις που απαιτούν την αναζήτηση λύσεων παρέχοντάς τους ελάχιστη καθοδήγηση. Τέτοια σενάρια απεικονίζονται συχνά μέσα από τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, όπου οι μαθητές/-τριες πειραματίζονται ατομικά ή ομαδικά χωρίς την υποβοήθηση από τον/την εκπαιδευτικό.

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα, το εκπαιδευτικό περιβάλλον με βάση τις αρχές του εποικοδομητισμού βασίζεται περισσότερο στη μάθηση παρά στη διδασκαλία, καθώς το επίκεντρο της μαθησιακής διαδικασίας είναι ο/η μαθητής/-τρια. Η μάθηση προκύπτει ως αποτέλεσμα σκέψης και δράσης του ίδιου του ατόμου. Στον εποικοδομητισμό οι εκπαιδευόμενοι/-ες χρειάζεται να αξιοποιήσουν τις κοινωνικές δεξιότητές τους για να αποκτήσουν γνώσεις και πληροφορίες μέσα από την αλληλεπίδραση με τους ομότιμους/-ες συμμαθητές/-τριες. Με τη χρήση ηλεκτρονικών παιχνιδιών στη σχολική τάξη καλλιεργούνται οι παραπάνω δεξιότητες, καθώς οι χρήστες είναι υπεύθυνοι για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του παιχνιδιού παίρνοντας αποφάσεις για την εξέλιξη του σεναρίου, τη διαχείριση της ομάδας, τον έλεγχο του χρόνου.

Βασίζόμενοι στην αρχή της ζώνης επικείμενης ανάπτυξης, η οποία αφορά την απόσταση ανάμεσα στο νοητικό επίπεδο ενός/μιας μαθητή/-τριας και του εν δυνάμει επιπέδου που μπορεί να επιτύχει με την υποστήριξη των πιο έμπειρων συμμαθητών/-τριών ή του/της εκπαιδευτικού (Vygotsky, 1978), γίνεται αντιληπτή η θεωρητική επιρροή του εποικοδομητισμού στα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Ο/η παίκτης/-τρια αρχίζει με μικρή καθοδήγηση που σταδιακά μειώνεται καθώς προοδεύει στο παιχνίδι, ενώ παράλληλα αυξάνεται το επίπεδο δυσκολίας. Τη θέση του/της έμπειρου/-ης συμμαθητή/-τριας ή εκπαιδευτικού που καθοδηγεί τον/την παίκτη/-τρια αναλαμβάνει το λογισμικό. Τα περισσότερα παιχνίδια είναι κατασκευασμένα ώστε η ανατροφοδότηση να είναι απλή και άμεση, όμως τις σημαντικότερες αποφάσεις για την εξέλιξη να τις λαμβάνει ο/η ίδιος/-α ο/η χρήστης. Αυτού του είδους η καθοδήγηση στην πορεία της μάθησης, που πραγματοποιείται μέσα στα ηλεκτρονικά παιχνίδια, είναι βασικό χαρακτηριστικό της μαθησιακής διαδικασίας, σύμφωνα με το μοντέλο του εποικοδομητισμού (Jong κ.α., 2010).

Ο ρόλος του/της εκπαιδευτικού στην περίπτωση της μάθησης μέσω ηλεκτρονικού παιχνιδιού είναι καθοδηγητικός και υποστηρικτικός. Ορίζει το πλαίσιο εργασίας, τους στόχους της μάθησης, το είδος του παιχνιδιού που θα χρησιμοποιηθεί, τον χρόνο που απαιτείται για τη χρήση του. Προετοιμάζει τη μαθησιακή δραστηριότητα και βρίσκεται δίπλα στον/στην μαθητή/-τρια για να

διευκολύνει την εμπλοκή του/της στο σενάριο, την αλληλεπίδρασή του/της με τους/τις συμμαθητές/-τριες, και τον γενικότερο έλεγχο των τεχνικών και άλλων παραμέτρων.

#### **4.5. Κριτική και προβληματισμός για τα ηλεκτρονικά παιχνίδια**

Οι σκεπτικιστές/-τριες απέναντι στη διδακτική αξιοποίηση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών αμφισβητούν την αποτελεσματικότητά τους ιδιαίτερα σε ότι αφορά τις ακαδημαϊκές επιδόσεις των μαθητών/-τριών. Η κριτική αυτή ενθαρρύνεται, κυρίως, εξαιτίας της έλλειψης εμπειρικού θεωρητικού πλαισίου και ερευνητικών δεδομένων από την ενσωμάτωση ηλεκτρονικών παιχνιδιών στη σχολική τάξη. Υποστηρίζουν ότι *«δεν υπάρχει αρκετή έρευνα που να προσδιορίζει τη σχέση ανάμεσα στα ηλεκτρονικά παιχνίδια και τη μάθηση»* (Blunt, 2007, σ. 2). Τα στοιχεία για το πώς τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να λύσουν έμφυτα προβλήματα του παραδοσιακού σχολικού περιβάλλοντος είναι περιορισμένα (Young κ.α., 2012).

Επιπλέον, ο Squire (2003) ανέφερε ότι η εισαγωγή των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στη σχολική τάξη ενδεχομένως να δημιουργεί περισσότερα προβλήματα απ' όσα στόχευε να λύσει. Αρχικά, έχει διαπιστωθεί ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια δεν ενθουσιάζουν όλους/-ες τους/-τις μαθητές/-τριες. Είναι, επίσης, δυνατόν να αποσπάται η προσοχή τους από το παιγνιώδες ύφος του περιβάλλοντος και συνεπώς να μην επιτυγχάνονται οι εκπαιδευτικοί στόχοι (Miller, Lehman, & Koedinger, 1999). Ακόμη, οι μαθητές/-τριες ενδέχεται να αποτύχουν στην προσπάθειά τους να κατακτήσουν τη μάθηση στο σύνθετο περιβάλλον ενός ηλεκτρονικού παιχνιδιού (Squire, 2003). Τέλος, πιστεύεται (Smith & Mann, 2002) ότι το παιγνιώδες ύφος των μαθησιακών δραστηριοτήτων ενδέχεται να εξαλειφθεί στην πορεία, καθώς ο σκοπός των παιγνιωδών ηλεκτρονικών περιβαλλόντων είναι εκπαιδευτικός.

Μια ακόμη ανησυχία που σχετίζεται με τη χρήση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών είναι το ζήτημα της βίας και της επιθετικότητας που προβάλλεται σε πολλά, εμπορικά κυρίως, παιχνίδια. Στο ζήτημα αυτό η επιστήμη δεν έχει ξεκάθαρη άποψη, καθώς, ορισμένες μελέτες δείχνουν ότι τα βίαια ηλεκτρονικά παιχνίδια αυξάνουν το ρίσκο για πρόκληση της επιθετικότητας στα παιδιά (Ara, 2015), ενώ άλλες έρευνες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια που περιέχουν βία δεν σχετίζονται με την αύξηση της επιθετικότητας (Ferguson, 2015). Για τον έλεγχο του περιεχομένου και της καταλληλότητας των ηλεκτρονικών παιχνιδιών έχουν ασχοληθεί διεθνείς οργανισμοί πιστοποίησης ποιότητας δημιουργώντας ένα πρότυπο

αξιολόγησης (ESRB ratings) ηλεκτρονικών παιχνιδιών, συνοδεύοντάς τα με στοιχεία και ενδείξεις για τη βελτίωση του γονικού ελέγχου.

#### **4.6. Δυσκολίες ένταξης των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στη σχολική τάξη**

Η χρήση εμπορικών παιχνιδιών για τη στήριξη της μάθησης στη σχολική τάξη δεν είναι μια εύκολη υπόθεση, καθώς στην εφαρμογή συναντώνται ορισμένα σημαντικά εμπόδια. Αρχικά, δεν υπάρχουν ηλεκτρονικά παιχνίδια τα οποία έχουν σχεδιαστεί με βάση το πλαίσιο της τυπικής εκπαίδευσης και η μάθηση που πραγματοποιείται σε αυτά τα παιχνίδια δεν είναι ευθυγραμμισμένη με τους στόχους του Αναλυτικού Προγράμματος σπουδών. Έχοντας συγκεκριμένους στόχους ο/η εκπαιδευτικός πρέπει να αναζητήσει και να συνδυάσει πολλά διαφορετικά παιχνίδια για να σχεδιάσει και να υλοποιήσει μια δραστηριότητα.

Ένας άλλος αρνητικός παράγοντας είναι η έλλειψη διαθέσιμου εκπαιδευτικού χρόνου, καθώς το σχολικό ωρολόγιο πρόγραμμα είναι αυστηρά καθορισμένο και ανελαστικό. Το εκπαιδευτικό σύστημα είναι περισσότερο προσανατολισμένο στην ολοκλήρωση της ύλης και λιγότερο στην απόκτηση δεξιοτήτων, εκεί που μπορούν να ωφεληθούν ιδιαίτερα τα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Επιπλέον, το αυξημένο κόστος των εμπορικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών τα καθιστά μια δαπανηρή επένδυση, την οποία συνήθως δεν είναι δυνατόν να καλύψουν τα σχολεία.

Στα παραπάνω συμβάλλει και ο προσανατολισμός της βιομηχανίας ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην κυκλοφορία κερδοφόρων εμπορικών παιχνιδιών, που βασικός στόχος τους είναι η ψυχαγωγία των χρηστών και η περαιτέρω αύξηση των κερδών μέσω της πώλησης ενδιάμεσων προϊόντων. Η βιομηχανία παραγωγής εμπορικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών αυξάνει συνεχώς την αξία της φτάνοντας στα 72 δισεκατομμύρια δολάρια, την ώρα που τα αντίστοιχα ποσά για τα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια φτάνουν στα 2 δισεκ. (Greer, 2013). Τα περισσότερα από τα εκπαιδευτικά παιχνίδια βασίζονται στις πρώτες μορφές ηλεκτρονικών παιχνιδιών της δεκαετίας του 1980-‘90 και χρησιμοποιούνται για τη διδασκαλία απλών διδακτικών αντικειμένων. Διαφοροποιούνται σημαντικά από τα εμπορικά ηλεκτρονικά παιχνίδια, με τα οποία συνήθως ασχολούνται τα σημερινά παιδιά. Υστερούν, κυρίως, στην ποιότητα των γραφικών και γενικότερα προσφέρουν πιο απλή και περιορισμένη εμπειρία χρήστη, ενώ επικεντρώνονται σε μηχανιστικές μαθησιακές δραστηριότητες, ενώ για την προώθησή τους ακολουθούνται διαφορετικές στρατηγικές μάρκετινγκ (Egenfeldt-Nielsen, 2007).

Επιπλέον δυσκολίες για την ευρύτερη ένταξη των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στη σχολική τάξη μπορούν να εντοπιστούν, κατ' αρχήν στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, το οποίο δεν λαμβάνει σημαντικά υπόψη του τα πλεονεκτήματα από τη χρήση τέτοιων μέσων για τη στήριξη της διδασκαλίας. Ταυτόχρονα, οι ιεραρχικά ανώτεροι/-ες υπεύθυνοι/ες για λειτουργία του σχολείου και των σχολικών δραστηριοτήτων - Διευθυντές/-ντριες Εκπαίδευσης, Σχολικοί/-ές Σύμβουλοι, Διευθυντές/-ντριες σχολικών μονάδων - δεν έχουν πειστεί για τα επιστημονικά τεκμηριωμένα οφέλη και δυνατότητες που μπορούν να προσφέρουν τα ηλεκτρονικά παιχνίδια στους/στις μαθητές/-τριες, αντιμετωπίζοντας με επιφύλαξη τις προτάσεις για εφαρμογή τους στις σχολικές τάξεις.

Στα παραπάνω μπορεί να προστεθεί η έλλειψη τεχνικού εξοπλισμού στα δημόσια ελληνικά σχολεία, καθώς τα παρωχημένα σχολικά εργαστήρια δεν μπορούν να φιλοξενήσουν τα, συνήθως, απαιτητικά σε πόρους αλλά και κόστος, ηλεκτρονικά παιχνίδια.

Με δεδομένα τα εκπαιδευτικά οφέλη που προσφέρουν τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, η επιστημονική έρευνα μπορεί να ενισχύσει τις προσπάθειες για ένταξη των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στη σχολική τάξη εστιάζοντας στο πως θα ελαττώσει την απόσταση που υπάρχει ανάμεσα στα δημοφιλή εμπορικά ηλεκτρονικά παιχνίδια, που όμως δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ικανοποιητικά στο σχολικό πλαίσιο, και στα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια, τα οποία υστερούν στον τομέα της εμπειρίας που προσφέρουν, είναι όμως καλύτερα προσαρμοσμένα στη σχολική πραγματικότητα. Ακόμη, οφείλουν να γίνουν σημαντικές προσπάθειες ενημέρωσης της σχολικής κοινότητας σχετικά με τις δυνατότητες και τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η χρήση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στη μάθηση, αλλά και ιδιαίτερα των ίδιων των εκπαιδευτικών που καλούνται να εφαρμόσουν τις νέες προσεγγίσεις στο σχολικό πλαίσιο.

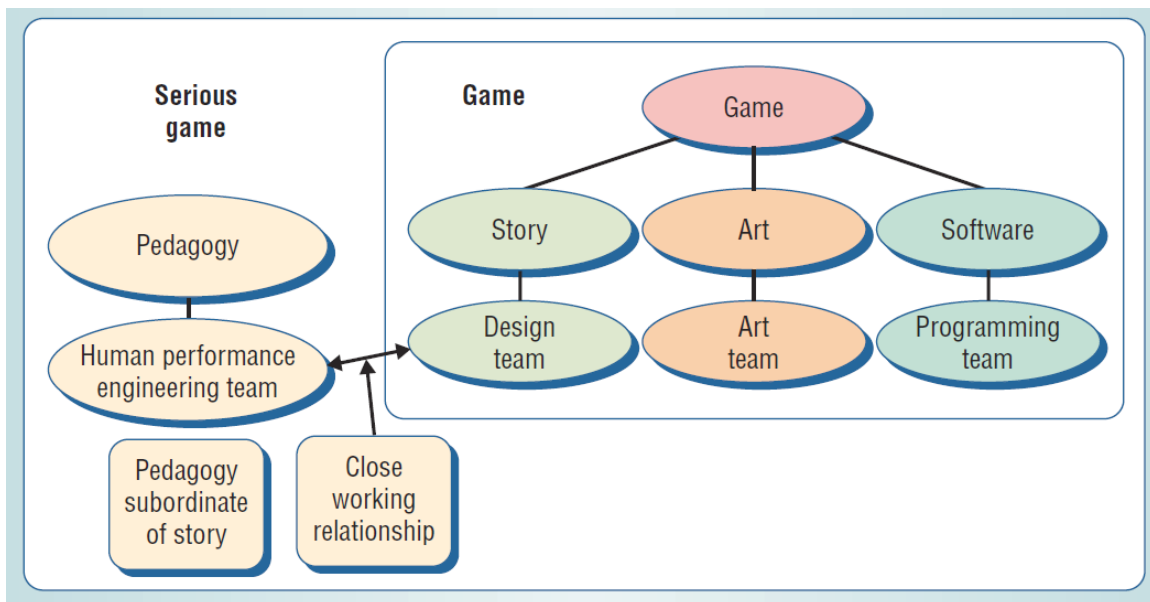
#### **4.7. Serious games**

Μια κατηγορία ηλεκτρονικών παιχνιδιών με σκοπούς διαφορετικούς από αυτούς της διασκέδασης είναι τα σοβαρά παιχνίδια (serious games), τα οποία χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στα σύγχρονα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα (Lopes, 2010). Ο Zyda (2005) ορίζει τα σοβαρά παιχνίδια ως έναν πνευματικό διαγωνισμό στον οποίο η συμμετοχή γίνεται με τη χρήση ενός υπολογιστή, ακολουθώντας καθορισμένους κανόνες και αξιοποιώντας την ψυχαγωγία για περαιτέρω ανάπτυξη στους τομείς της εκπαίδευσης, της υγείας, της δημόσιας διοίκησης και στρατηγικούς επικοινωνιακούς στόχους. Ένας πιο απλός ορισμός περιγράφει τα σοβαρά



παιχνίδια ως τα ηλεκτρονικά παιχνίδια που δεν έχουν ως κύριο στόχο τους τη διασκέδαση και την ψυχαγωγία (Michael & Chen, 2006).

Άλλοι/-ες ερευνητές/-τριες, θεωρούν τα σοβαρά παιχνίδια περισσότερο ως μια τάση παρά ως ένα διαφορετικό είδος ηλεκτρονικών παιχνιδιών (Provelengios & Fesakis, 2011). Σύμφωνα με τον ιδρυτή της Serious Games Initiative, Sawyer B. (στο Michael & Chen, 2006), η έννοια «σοβαρά» σκοπεύει στο να αναδείξει τον σκοπό για τον οποίο δημιουργήθηκε το παιχνίδι και όχι το περιεχόμενό του. Κύριος στόχος τους είναι να διδάξουν και αν είναι δυνατόν να διασκεδάσουν παράλληλα. Έτσι, ο καλύτερος συνδυασμός ειδικοτήτων για τη δημιουργία ενός σοβαρού παιχνιδιού θα αποτελούσε μια ομάδα που θα περιλάμβανε τόσο σχεδιαστές παιχνιδιών όσο και εκπαιδευτικούς (Michael & Chen, 2006).



Σχήμα 1. Η παιδαγωγική ως βασικό στοιχείο των σοβαρών παιχνιδιών (Zyda, 2005, σελ. 26)

Τα σοβαρά παιχνίδια μπορούν να αξιοποιηθούν σε πολλά διαφορετικά πεδία. Κυρίως χρησιμοποιούνται στον τομέα της υγείας, στη στρατιωτική εκπαίδευση, στη δημόσια διοίκηση, στο μάρκετινγκ για τη διαχείριση επιχειρήσεων, στην επικοινωνία και την εκπαίδευση (Provelengios & Fesakis, 2011). Τα σοβαρά παιχνίδια τείνουν να έχουν σαφείς καθορισμένους μαθησιακούς στόχους, αν και δεν υπάρχει μοναδική προκαθορισμένη απάντηση (Ulricsak, 2010). Ένα παράδειγμα σοβαρού παιχνιδιού που αναπτύχθηκε από τον στρατό των ΗΠΑ σαν εργαλείο στρατολόγησης και εκπαίδευσης νεοσυλλέκτων είναι το America's Army. Αποτελεί έναν

στρατιωτικό προσομοιωτή που παρέχει έναν ασφαλή και οικονομικό μηχανισμό εκπαίδευσης σε επικίνδυνες καταστάσεις, κάτι το οποίο δεν θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί με ασφάλεια στον πραγματικό κόσμο.

Στα αρνητικά χαρακτηριστικά των σοβαρών παιχνιδιών μπορεί κανείς/καμιά να εντοπίσει το απρόσωπο ύφος τους και το προβλέψιμο περιεχόμενό τους, ιδιαιτερότητες που συνήθως καθορίζουν τον χρόνο που αφιερώνεται από τον χρήστη και άρα την διάρκεια και το επίπεδο εκπαίδευσής του/της. Στα παραπάνω συγκαταλέγεται η δυσχέρεια ορισμού του επιπέδου δυσκολίας του παιχνιδιού, το οποίο εξαρτάται από τις ικανότητες και τις προηγούμενες εμπειρίες των παικτών/-τριών. Καθώς οι συμμετέχοντες/-ουσες είναι, συνήθως, διαφορετικού επιπέδου και ικανοτήτων είναι δυνατόν να βρίσκουν περισσότερο απλές ή δύσκολες τις δραστηριότητες του παιχνιδιού και τελικά να χάνεται το στοιχείο της διασκέδασης (Chen, 2006).

#### **4.8. Minecraft**

Το Minecraft ξεκίνησε το 2009 ως ένα τρισδιάστατο ηλεκτρονικό παιχνίδι που προσομοιώνει τον ρεαλιστικό κόσμο και θέτει τον/την παίκτη/-τρια πρωταγωνιστή/-τρια που εξερευνεί ένα ανοιχτού τύπου φυσικό περιβάλλον. Τα χαρακτηριστικά που το έκαναν να ξεχωρίσει, και να γίνει ιδιαίτερα δημοφιλές, κυρίως για τις παιδικές και εφηβικές ηλικίες, είναι τόσο τα παιγνιώδη γραφικά του, όσο και οι καινοτόμοι μηχανισμοί του, όπου δίνουν τη δυνατότητα στον χρήστη να αλληλεπιδράσει με κάθε δομικό στοιχείο του κόσμου και να το μεταβάλει, να το καταργήσει ή να δημιουργήσει ένα νέο. Βασική δομική μονάδα είναι ο κύβος με διάφορες υφές και χαρακτηριστικά (πέτρα, ξύλο, γυαλί). Το περιεχόμενό του θυμίζει τα δημιουργικά σετ κατασκευής τύπου LEGO. Ο/η παίκτης/-τρια συνδυάζοντας τις κατάλληλες υφές έχει τη δυνατότητα να τροποποιήσει το περιβάλλον και να εκφράσει τη δημιουργικότητα και τη φαντασία του με πλήρη ελευθερία φτιάχνοντας εικονικές ή φανταστικές αρχιτεκτονικές κατασκευές.

Η μεγάλη απήχηση του παιχνιδιού στις μικρές ηλικίες, ο ανοιχτός κόσμος του και η δυνατότητα άμεσης αλληλεπίδρασης του/της παίκτη/-τριας με τα βασικά δομικά στοιχεία του εικονικού περιβάλλοντος προσέλκυσαν την προσοχή της εκπαιδευτικής κοινότητας, που αξιοποίησε το ηλεκτρονικό παιχνίδι στη σχολική τάξη ως μέσο για τη δημιουργία πλήθους εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ποικίλης ύλης, ιδιαίτερα των μαθηματικών, της αρχιτεκτονικής, της βιολογίας, της γεωγραφίας και άλλων γνωστικών αντικειμένων. Μέσα από το περιβάλλον του οι μαθητές/-τριες προσεγγίζουν τη μάθηση με μια καινοτόμο και πολύ παρακινητική μέθοδο διδασκαλίας,

ατομικά ή συνεργατικά, με στόχους και περιεχόμενο που ο ίδιος ο εκπαιδευτικός είχε ορίσει. Σύντομα κυκλοφόρησε η έκδοση του παιχνιδιού για σχολικές τάξεις με τον τίτλο MinecraftEdu, η οποία έδινε στον/στην εκπαιδευτικό εργαλεία και δυνατότητες διαχείρισης και ελέγχου των μαθητών/-τριών, όπως και εργαλεία εύκολης δημιουργίας του περιβάλλοντος και των διδακτικών σεναρίων. Μερικά συνήθη σενάρια δραστηριοτήτων μέσα στο περιβάλλον του MinecraftEdu περιλάμβαναν τη μελέτη του όγκου γεωμετρικών σχημάτων, τον υπολογισμό του εμβαδού επιφανειών και τη μέτρηση της περιμέτρου, τον προσανατολισμό στον χώρο, τη μελέτη των οικοσυστημάτων, στοιχείων της μορφολογίας του εδάφους, αρχιτεκτονικές κατασκευές και ιστορία, ηλεκτρικά κυκλώματα και προγραμματισμό.

Οι προοπτικές για εκπαιδευτική αξιοποίηση του παιχνιδιού έγιναν γρήγορα αντιληπτές από την Microsoft, η οποία εξαγόρασε τον κόσμο του Minecraft το 2014, εξέλιξε το λογισμικό και επέκτεινε την κυκλοφορία του σε πολλές ακόμη ηλεκτρονικές πλατφόρμες και συσκευές. Πρόσφατα κυκλοφόρησε το Minecraft Education Edition που αποτελεί την πιο σύγχρονη εκπαιδευτική έκδοση του παιχνιδιού βελτιωμένη για χρήση σε σχολικό περιβάλλον. Σήμερα το Minecraft αποτελεί το δημοφιλέστερο σε πωλήσεις τρισδιάστατο ηλεκτρονικό παιχνίδι στην ιστορία των video games (Wikipedia, 2017). Χρησιμοποιείται για τη στήριξη της μάθησης σε περισσότερες από 7.000 αίθουσες διδασκαλίας, σε πάνω από 40 χώρες σε όλο τον κόσμο (NYTimes, 2016).

Επιπλέον λόγοι που οδήγησαν στην επιλογή του MinecraftEdu ως εκπαιδευτικού εργαλείου πάνω στο οποίο στηρίχθηκε η παρούσα έρευνα παρουσιάζονται παρακάτω:

- Το περιβάλλον του εικονικού κόσμου του Minecraft έχει έναν έντονα παιγνιώδη χαρακτήρα, στοιχείο που το κάνει εύκολα αποδεκτό από τους/τις μαθητές/-τριες της συγκεκριμένης ηλικίας και δίνει περισσότερα κίνητρα εμπλοκής στις σχολικές δραστηριότητες.
- Δεν απαιτούνται σημαντικές ψηφιακές δεξιότητες από τους/τις μαθητές/-τριες, συνεπώς είναι αρκετά εύκολο να χρησιμοποιηθεί από όλα τα παιδιά ηλικίας 8 ετών και μεγαλύτερα (Brand & Kinash, 2013).
- Καθώς το Minecraft αποτελεί ένα από τα δημοφιλέστερα ηλεκτρονικά παιχνίδια, πολλά παιδιά της σχολικής ηλικίας του δημοτικού είναι ήδη εξοικειωμένα με το περιβάλλον και τον χειρισμό του. Έτσι δεν απαιτείται πολύς χρόνος προετοιμασίας πριν την έναρξη των δραστηριοτήτων.

- Η δημιουργία μεγάλης έκτασης εκπαιδευτικών σεναρίων δεν απαιτεί από τον/την εκπαιδευτικό ιδιαίτερες γνώσεις σχεδιασμού ή scripting, ενώ είναι αρκετά εύκολη και γρήγορη υπόθεση με τα εργαλεία δημιουργίας που διατίθενται.
- Το παιχνίδι προσφέρει ποικίλες δυνατότητες ελέγχου και διαχείρισης των μαθητών/-τριών (ορισμός στόχων, διατήρηση φακέλου μαθητή/-τριας, τηλεμεταφορά χρηστών, περιορισμού ελέγχου και πρόσβασης σε δυνατότητες, αντικείμενα και χώρους), στοιχεία απαραίτητα για τη διατήρηση του ελέγχου κατά τη διάρκεια εξέλιξης της μάθησης.
- Η μικρές απαιτήσεις του παιχνιδιού σε υπολογιστική ισχύ έκαναν το παιχνίδι ιδανική επιλογή για την αξιοποίησή του στα περιορισμένων δυνατοτήτων σχολικά εργαστήρια πληροφορικής, ως τη περίοδο της υλοποίησης της έρευνας τον Μάιο του 2016. Παρόλα αυτά, η τελευταία έκδοση Minecraft Education Edition απαιτεί την ύπαρξη του πιο πρόσφατου λειτουργικού συστήματος της Microsoft, τα Windows 10 όπως και συνδρομής στη σουίτα γραφείου Office 365 για τη λειτουργία του παιχνιδιού. Αυτό δυσχεραίνει πλέον κατά πολύ την ευκολία χρήσης του στα δημόσια δημοτικά σχολεία της χώρας, που τα τελευταία χρόνια δυσκολεύονται να ανανεώσουν τον εξοπλισμό τους.
- Το Minecraft αποτελεί, επίσης, πολυχρηστικό περιβάλλον και μπορεί να λειτουργήσει τόσο σε τοπικό δίκτυο, όσο και διαδικτυακά, επιτρέποντας την ανάπτυξη συνεργατικών δραστηριοτήτων από ομάδες μαθητών/-τριών και εκπαιδευτικών.
- Η μεγάλη κοινότητα υποστήριξης χρηστών του MinecraftEdu στο διαδίκτυο και η ύπαρξη ποικιλίας διαθέσιμων ελεύθερων μαθησιακών δραστηριοτήτων και σεναρίων διευκολύνουν την αξιοποίησή του σε πολλά αντικείμενα χωρίς να απαιτούν κάθε φορά τον σχεδιασμό των διδακτικών ενοτήτων από τον/την ίδιο/-α τον/την εκπαιδευτικό της τάξης.

#### **4.8.1. Έρευνες σχετικές με την αξιοποίηση του Minecraft στην εκπαίδευση**

Το Minecraft είναι ένα σχετικά νέο εργαλείο που χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση και οι περισσότερες σχετικές έρευνες επικεντρώνονται στη μελέτη περιπτώσεων από την αξιοποίησή του στο πεδίο των μαθηματικών ή των φυσικών επιστημών (Short, 2012), στην ανάπτυξη εικονικών μαθητικών κοινοτήτων (Gauquier & Schneider, 2013), για την ενίσχυση μειονεκτούντων μαθητών/-τριών στη σχολική τάξη (Elliott, 2014) ή τη διδασκαλία ξένων γλωσσών (Hausrath, 2012· Makela, 2015). Σε άλλες περιπτώσεις αποτέλεσε το μέσο για τη διερεύνηση των χαρακτηριστικών της συνεργασίας που προκύπτει μεταξύ μαθητών/-τριών που συνεργάζονται σε έναν εικονικό κόσμο σε σχέση με τη συνεργασία που πραγματοποιείται στο πραγματικό περιβάλλον (Marklund, 2011). Σε μια ευρύτερη έρευνα οι Lopez κ.α. (2014) εξέτασαν τα μαθησιακά αποτελέσματα που προέκυψαν από την αξιοποίηση του MinecraftEdu στη σχολική τάξη για τη διδασκαλία ενότητας σχετικής με την ιστορία και την αρχιτεκτονική και

ανέλυσαν δεδομένα που αφορούσαν τη στάση της ευρύτερης σχολικής κοινότητας (εκπαιδευτικών και γονέων) προς τη νέα προσέγγιση μάθησης με χρήση ηλεκτρονικών παιχνιδιών.

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τη χρήση του MinecraftEdu στη σχολική τάξη έδειξαν ότι η παιγνιώδης προσέγγιση και το εικονικό περιβάλλον είναι δυνατόν να στηρίζουν τη μάθηση μέσα από την υλοποίηση συνεργατικών διδακτικών δραστηριοτήτων ποικίλης ύλης, που συνδέονται με τις εμπειρίες του πραγματικού κόσμου. Αν και η χρήση του λογισμικού δεν βρέθηκε να οδηγεί σε αύξηση των ακαδημαϊκών επιδόσεων των μαθητών/-τριών, παρόλα αυτά το MinecraftEdu μπορεί να αποτελέσει ένα παρακινητικό περιβάλλον μάθησης προσανατολισμένο στον/στην ίδιο/-α τον/την μαθητή/-τρια με πολλά οφέλη για την ατομική μάθηση και την ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων.

## 5. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Εισαγωγή

Νέες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις και εναλλακτικές μέθοδοι διδασκαλίας εφαρμόζονται ολοένα και πιο συχνά στα σύγχρονα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Η μάθηση που συντελείται είναι απαραίτητο να ελέγχεται συχνά μέσω της μελέτης των μαθησιακών αποτελεσμάτων που προκύπτουν. Η ποιότητα των αποτελεσμάτων αυτών είναι ένας σημαντικός δείκτης για την αξιολόγηση της νέας μεθόδου που εισάγεται στην εκπαιδευτική διαδικασία και μπορεί να συμβάλει στη διαμόρφωση των μοντέλων και στρατηγικών διδασκαλίας, τον καθορισμό των εκπαιδευτικών στόχων και την επίτευξη υψηλού επιπέδου μάθησης.

Καθώς το φαινόμενο της μάθησης σχετίζεται τόσο με γνωστικούς όσο και με συναισθηματικούς παράγοντες και λαμβάνοντας υπόψη ότι η μάθηση ως εσωτερική διαδικασία δεν μπορεί άμεσα να παρατηρηθεί και να μελετηθεί, γι' αυτό και η πραγματοποίησή της συμπεραίνεται από αλλαγές που συμβαίνουν στην εξωτερική συμπεριφορά του ατόμου (Πόρποδας, 1996), η αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων δεν μπορεί να περιορίζεται στον έλεγχο των ακαδημαϊκών επιδόσεων, που αποτελούν την άμεσα παρατηρήσιμη απόδειξη της γνώσης που αποκτήθηκε. Είναι απαραίτητο η μελέτη της μάθησης του ατόμου να περιλαμβάνει, επίσης, τον έλεγχο της συμπεριφοράς του, όπως διαπιστώνεται μέσα από τη συνήθη έκφραση των στάσεων και των πεποιθήσεων που εκφράζονται σχετικά με την εκπαίδευσή του. Αυτή η αλλαγή της συμπεριφοράς αντανακλά εσωτερικούς γνωστικούς μετασχηματισμούς οι οποίοι οφείλονται στη διαδικασία της μάθησης που πραγματοποιείται μέσω της επεξεργασίας των πληροφοριών (Πόρποδας, 1996).

Κατά τους Sharda κ.α. (2004) τα μαθησιακά αποτελέσματα ταξινομούνται σε τρεις ομάδες:

- Ψυχοκινητικά, π.χ. αποδοτικότητα, ακρίβεια και εύρος απόκρισης
- Γνωστικά, π.χ. κατανόηση, γνώση, εφαρμογή και ανάλυση
- Συναισθηματικά, π.χ. ικανοποίηση, στάσεις, εκτίμηση της μαθησιακής εμπειρίας.

Στην παρούσα έρευνα πέρα από τις ακαδημαϊκές επιδόσεις των μαθητών/-τριών που συμμετέχουν στο πείραμα, εξετάζονται, επίσης, η στάση απέναντι στο γνωστικό αντικείμενο και η ικανοποίηση που απορρέει από τη διδασκαλία του. Οι στάσεις καθορίζουν πολλές φορές το επίπεδο εμπλοκής των εκπαιδευομένων με το μαθησιακό αντικείμενο και θεωρούνται σημαντικός παράγοντας, ενώ η ικανοποίηση ως αξιολογητικός παράγοντας της μάθησης μπορεί να δώσει

σημαντικές πληροφορίες για τη μαθησιακή διαδικασία, τις μεθόδους και τις στρατηγικές διδασκαλίας, ανατροφοδοτώντας για τον σχεδιασμό και τη ρύθμιση της εκπαιδευτικής προσέγγισης που επιλέγει ο/η εκπαιδευτικός.

## 5.1. Στάσεις

Οι στάσεις και τα πιστεύω των μαθητών/-τριών για τη μάθηση των Μαθηματικών παίζουν σημαντικό ρόλο στη διδασκαλία του γνωστικού αντικείμενου (McLeod, 1989). Τα μαθησιακά αποτελέσματα βρίσκονται σε συνάρτηση με τις στάσεις και τα πιστεύω των μαθητών/-τριών (Furinghetti & Pehkonen, 2000· Leder, Pehkonen, & Törner, 2002· Pehkonen, 2003· Schoenfeld, 1992· Thompson, 1992) γι' αυτό και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την αξιολόγηση των μαθητών/-τριών στα μαθηματικά (Kislenko, 2005),

*Σύμφωνα με τους Zimbardo και Leippe (1991) η στάση ορίζεται ως μια «αξιολογητική διάθεση των ατόμων που στηρίζεται στις γνώσεις, τις συναισθηματικές αντιδράσεις και την προσωπική συμπεριφορά του παρελθόντος. Η στάση μπορεί να επηρεάσει τις γνωστικές λειτουργίες, τις συναισθηματικές ανταποκρίσεις και τις μελλοντικές εντάσεις και συμπεριφορές ενός ατόμου» (σ. 30).*

Οι Φιλίππου και Χρήστου (2001) ορίζουν ως στάσεις (attitudes) τις «τάσεις του υποκειμένου να ανταποκρίνεται με κάποιο ομοιόμορφο τρόπο, ευμενώς ή δυσμενώς, έναντι συγκεκριμένων γεγονότων, ατόμων ή φορέων, αντικειμένων ή μαθημάτων» (σ. 31). Αφορούν μόνιμες τάσεις του ατόμου, περιέχουν το στοιχείο της υποκειμενικής αντίληψης και αξιολόγησης βασικών παραμέτρων της κατάστασης που εξετάζεται, προσδιορίζουν τη συμπεριφορά του ατόμου και διαμορφώνουν ανάλογα τα συναισθήματά του.

Κατά τη Χατζηγιάννου (2005) στάση είναι μια τάση η οποία απορρέει από τη μέχρι στιγμής εμπειρία μας να σκεφτόμαστε για ένα πρόσωπο, αντικείμενο ή θέμα με ένα συγκεκριμένο τρόπο. Γενικότερα η στάση θεωρείται ότι είναι μια αξιολογητική διάθεση προς κάποιο αντικείμενο. Άτομα με θετικές στάσεις για τα μαθηματικά είναι δυνατόν να αντιμετωπίσουν με θετικότερη διάθεση και ενθουσιασμό το γνωστικό αντικείμενο ή σε αντίθετη περίπτωση να αποφεύγουν την εμπλοκή τους στην αντιμετώπιση μαθηματικών ασκήσεων ή προβλημάτων.

Παρά τις διαφορές στους ορισμούς, οι στάσεις χαρακτηρίστηκαν ως μια από τις πιο σημαντικές έννοιες της σύγχρονης ψυχολογίας και κατ' επέκταση της εκπαίδευσης, αφού ό,τι είναι σημαντικό για την ψυχολογία είναι σημαντικό και για την εκπαίδευση, καθώς λαμβάνει σοβαρά

υπόψη τις στάσεις των εμπλεκομένων, αλλά και η ίδια η εκπαίδευση συμβάλλει σημαντικά στη διαμόρφωση και την καλλιέργεια των στάσεων (Χατζηγιάννου, 2005).

Η στενή συσχέτιση των στάσεων και της μάθησης εντοπίζεται στο έργο πολλών ακόμη ερευνητών. Ο Husen (1967) αναφέρει πως οι στάσεις των μαθητών/-τριών προς τα μαθηματικά είναι το ίδιο σημαντικές με τη γνωστική μάθηση του αντικειμένου. Ο Schoenfeld (1981) υποστηρίζει ότι υπάρχει θετική συνάφεια ανάμεσα στις στάσεις και στην επίδοση με την αυτοϊδέα των μαθητών/-τριών για τα μαθηματικά. Φαίνεται πως οι στάσεις διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία αφού, όπως υποστηρίζεται και από άλλους/-ες ερευνητές/-τριες, οι θετικές στάσεις συνδέονται με υψηλές επιδόσεις στα μαθηματικά (Hart, 1989). Πολύ σημαντικός για τη διαμόρφωση και ανάπτυξη των στάσεων των μαθητών/-τριών στα μαθηματικά κρίνεται και ο τρόπος διδασκαλίας των μαθηματικών αλλά και η ενίσχυση που δέχονται τα παιδιά από το κοινωνικό-πολιτισμικό περιβάλλον τους (Philippoy & Christou, 1999).

Παράλληλα, διάφορες σχετικές μελέτες (McLeod, 1992· Pajares, 1992) υποστηρίζουν ότι οι συναισθηματικές αντιδράσεις εξαρτώνται από τις εμπειρίες. Η αλλαγή των στάσεων και των πεποιθήσεων είναι δυνατή αλλά όχι μια εύκολη υπόθεση. Απαιτείται αρκετός χρόνος κατά τον οποίο το άτομο συγκρούεται με τις ήδη υπάρχουσες πεποιθήσεις του.

Σύμφωνα με τους Renga και Dalla (στο Φιλίππου και Χρήστου, 2001), οι δάσκαλοι/-ες μπορούν να βοηθήσουν τους/τις μαθητές/-τριες να αποκτήσουν θετικές στάσεις έναντι των μαθηματικών, όταν χρησιμοποιούν εποπτικά μέσα και ενεργητικούς τρόπους προσέγγισης των μαθηματικών εννοιών, κατά τους οποίους οι ίδιοι/-ες οι μαθητές/-τριες αποκτούν πρωταγωνιστικούς ρόλους στη μάθησή τους, και επιπλέον πείθουν τους/τις μαθητές/-τριες για τη σημασία των μαθηματικών, προγραμματίζουν το μάθημα σύμφωνα με τα ενδιαφέροντα των μαθητών/-τριών, τηρούν φάκελο εργασιών μαθητή/-τριας, θέτουν δραστηριότητες που τα παιδιά μπορούν να επιτύχουν, αξιολογούν τις στάσεις των μαθητών/-τριών, παρέχουν ευκαιρίες επικοινωνίας μέσω μαθηματικών συμβόλων, δείχνουν οι ίδιοι/-ες ενθουσιασμό για τα μαθηματικά.

Σε επίπεδο σχολικής τάξης, οι εκπαιδευτικοί που προσβλέπουν στη βελτίωση των στάσεων των μαθητών/-τριών προς τα μαθηματικά σχεδιάζουν τις στρατηγικές διδασκαλίας τους με βάση παράγοντες που παρακινούν τους/τις μαθητές/-τριες προς τη θετικότερη αντιμετώπιση του αντικειμένου, χρησιμοποιώντας εποπτικά μέσα και τεχνικές που κινητοποιούν το ενδιαφέρον τους για ενεργό συμμετοχή. Οι εκπαιδευτικοί γενικά πιστεύουν ότι τα παιδιά ενδιαφέρονται περισσότερο και έχουν καλύτερες επιδόσεις στα μαθηματικά αν αυτά τους αρέσουν (Schoenfeld, 1982). Η στήριξη της διδασκαλίας με τη χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας και τους υπολογιστές/κινητές συσκευές, μέσα τα οποία παρέχουν στους/-τις μαθητές/-τριες κίνητρα για



συμμετοχή, μπορεί να επιτρέψει τη δημιουργία νέων παρακινητικών ηλεκτρονικών περιβαλλόντων μάθησης, που, όταν αξιοποιούνται στη διδασκαλία των μαθηματικών, ενισχύουν τη θετική διάθεση για το γνωστικό αντικείμενο. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια και οι εικονικοί κόσμοι παρέχουν τέτοια ελκυστικά παρακινητικά περιβάλλοντα που ενθαρρύνουν τους/τις μαθητές/-τριες να εμπλακούν ενεργά με ρεαλιστικά προβλήματα μαθηματικών και να καλλιεργήσουν τις μαθηματικές ικανότητές τους και την ανάπτυξη των στάσεων τους σε πλήρως ελεγχόμενα από τον εκπαιδευτικό μαθησιακά περιβάλλοντα.

Σε ένα σύγχρονο περιβάλλον εκπαίδευσης η διατήρηση του ενδιαφέροντος και της ικανοποίησης των μαθητών/-τριών για το γνωστικό αντικείμενο θα πρέπει να λαμβάνεται σημαντικά υπόψη κατά τον σχεδιασμό του διδακτικού μοντέλου από τον/την εκπαιδευτικό.

## **5.2. Ικανοποίηση**

Η αποτελεσματικότητα ενός εκπαιδευτικού προγράμματος μπορεί να εκτιμηθεί χρησιμοποιώντας είτε μεθόδους άμεσου ελέγχου των επιδόσεων των μαθητών/-τριών (γραπτά τεστ, υλοποίηση πρότζεκτ, παρουσιάσεις) είτε μεθόδους έμμεσου ελέγχου, που αφορούν τη μέτρηση της ικανοποίησης που νιώθουν οι εκπαιδευόμενοι/-ες για το εκπαιδευτικό πρόγραμμα (Jamelske, 2009· Witowski, 2008). Σύμφωνα με τους Elliot και Healy (2001), η ικανοποίηση των μαθητών/-τριών είναι μια βραχυπρόθεσμη αντίληψη που βασίζεται στην αξιολόγηση της εμπειρίας που απέκτησαν κατά τη συμμετοχή τους στη διδασκαλία ενός μαθήματος.

Η μέτρηση της ικανοποίησης των μαθητών/-τριών για τη μάθηση που συντελείται στο πλαίσιο της διδασκαλίας ενός γνωστικού αντικειμένου είναι ένα σημαντικό μαθησιακό αποτέλεσμα του συναισθηματικού τομέα, καθώς μπορεί να αξιοποιηθεί ως κριτήριο για την αξιολόγηση ενός μαθήματος και της διδασκαλίας του, αλλά και ως στοιχείο ανατροφοδότησης προς τον εκπαιδευτικό οργανισμό, προκειμένου να βελτιώσει τα μελλοντικά προγράμματα σπουδών του (Ταψής, 2012).

Χρησιμοποιείται, επίσης, για τη εκτίμηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ διδασκόντων/-ουσών και διδασκόμενων (Wang, 2003) ή των δυνατοτήτων αλληλεπίδρασης που προσφέρονται από τις διαδικτυακές τεχνολογίες επικοινωνίας στα εξ αποστάσεως συστήματα εκπαίδευσης (Swan, 2001). Το επίπεδο ικανοποίησης επηρεάζει τόσο τη φυσική όσο και τη συναισθηματική υγεία των μαθητών/-τριών, καθώς αρνητικά επίπεδα ικανοποίησης μπορεί να προκαλέσουν άγχος και πίεση (Ongider & Yuksel στο Aldemir & Gulcan, 2004).

Τα τελευταία χρόνια οι περισσότερες έρευνες ασχολούνται με την ικανοποίηση που νιώθουν οι εκπαιδευόμενοι/-ες φοιτητές για την ποιότητα της παρεχόμενης εκπαίδευσης από τα πανεπιστήμια. Όπως αναφέρεται από τον Lee κ.α. (2000), η ικανοποίηση θεωρείται ότι αποτελεί σημαντικό μαθησιακό αποτέλεσμα (Okun & Weir, 1990) αφού σχετίζεται με τις επιδόσεις των εκπαιδευομένων (Bean & Bradley, 1986), ενώ παράλληλα θεωρείται δείκτης πρόβλεψης της επιμονής των φοιτητών/-τριών που σπουδάζουν στο πανεπιστήμιο (Aitken, 1982). Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα ελέγχουν την ικανοποίηση των εκπαιδευομένων τους προκειμένου να αξιολογήσουν γενικότερα το επίπεδο της παρεχόμενης εκπαίδευσης και να αυξήσουν την απόδοση του προγράμματος σπουδών τους. Οι παράγοντες που συνήθως εξετάζονται αφορούν την εμπειρία από τη διδασκαλία, την εκπαιδευτική καθοδήγηση, την αξιολόγηση κ.α. (Tessema, Ready & Yu, 2012).

Τα παραπάνω συμβάλλουν στη διαπίστωση ότι η ικανοποίηση των μαθητών/-τριών είναι ένας σημαντικός δείκτης της αποτελεσματικότητας της μαθησιακής διαδικασίας και πρέπει να λαμβάνεται υπόψη από τους/τις εκπαιδευτικούς στο σχεδιασμό της εκπαιδευτικής προσέγγισης. Η ανίχνευση της ικανοποίησης των μαθητών/-τριών χρησιμεύει στην αναθεώρηση και ρύθμιση της εκπαιδευτικής πρακτικής και στη χάραξη κατευθυντήριων γραμμών για τη δημιουργία ενός αποδοτικού προγράμματος σπουδών.

Στην παρούσα έρευνα, ο έλεγχος του βαθμού ικανοποίησης των μαθητών/-τριών αφορά τη διδασκαλία του γνωστικού αντικείμενου των μαθηματικών, όπως αυτή διαφοροποιείται με την χρήση ενός εικονικού παιγνιώδους περιβάλλοντος μάθησης και μέσα από συνεργατικές μεθόδους προσέγγισης. Ένας από τους βασικούς στόχους της έρευνας είναι να διαπιστωθεί κατά πόσο η συνεργατική μάθηση στο νέο περιβάλλον έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της ικανοποίησης που νιώθουν οι μαθητές/-τριες για τη διδασκαλία των Μαθηματικών και κατ' επέκταση την θετικότερη αντιμετώπιση του μαθήματος.

## 6. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Βασικός σκοπός της έρευνας είναι ο έλεγχος του κατά πόσο η συνεργατική μάθηση θα μπορούσε να έχει περισσότερο θετικά αποτελέσματα από την ατομική προσέγγιση, όταν συντελείται σε ένα παιγνιώδες εικονικό περιβάλλον μάθησης. Πιο συγκεκριμένα, οι υποθέσεις αφορούν τόσο συναισθηματικά όσο και γνωστικά αποτελέσματα. Για τον λόγο αυτό υλοποιήθηκε ένα εκπαιδευτικό πείραμα για το γνωστικό αντικείμενο των Μαθηματικών της ΣΤ΄ τάξης Δημοτικού και συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα των ομάδων που ακολούθησαν τις δύο διαφορετικές προσεγγίσεις. Από τη σύγκριση των δεδομένων που συλλέχθηκαν πριν και μετά την υλοποίηση του πειράματος προκύπτουν τα συμπεράσματα επιβεβαίωσης ή απόρριψης των ερευνητικών υποθέσεων.

### 6.1. Υποθέσεις Έρευνας

#### Ερευνητικό ερώτημα:

Οι μαθητές/-τριες που προσεγγίζουν τα Μαθηματικά συνεργατικά σε ένα εικονικό περιβάλλον με παιγνιώδη χαρακτήρα μαθαίνουν καλύτερα από τους/τις μαθητές/-τριες που προσεγγίζουν το γνωστικό αντικείμενο ατομικά στο ίδιο περιβάλλον;

Το ερευνητικό ερώτημα εξειδικεύεται στα παρακάτω υποερωτήματα:

#### 6.1.1. Ερωτήματα συναισθηματικού τομέα

Υποερώτημα 1<sup>ο</sup>: Στάση προς τα Μαθηματικά

Οι μαθητές/-τριες που μαθαίνουν συνεργατικά σε παιγνιώδη εικονικά περιβάλλοντα παρουσιάζουν πιο θετική στάση προς τα Μαθηματικά σε σύγκριση με τους/τις μαθητές/-τριες που μαθαίνουν ατομικά;

**Μηδενική υπόθεση:** Η στάση προς τα Μαθηματικά των μαθητών/-τριών που μαθαίνουν συνεργατικά δεν είναι πιο θετική από τη στάση των μαθητών/-τριών που μαθαίνουν ατομικά.

**Ερευνητική υπόθεση H<sub>1</sub>:** Η στάση προς τα Μαθηματικά των μαθητών/-τριών που μαθαίνουν συνεργατικά είναι πιο θετική από τη στάση των μαθητών/-τριών που μαθαίνουν ατομικά.

Υποερώτημα 2<sup>ο</sup>: Ικανοποίηση για τα Μαθηματικά

Οι μαθητές/-τριες που μαθαίνουν συνεργατικά σε παιγνιώδη εικονικά περιβάλλοντα νιώθουν μεγαλύτερη ικανοποίηση για τα Μαθηματικά σε σύγκριση με τους μαθητές/-τριες που μαθαίνουν ατομικά;

**Μηδενική υπόθεση:** Η ικανοποίηση που νιώθουν για τα Μαθηματικά οι μαθητές/-τριες που μαθαίνουν συνεργατικά δεν είναι πιο υψηλή από την ικανοποίηση των μαθητών/-τριών που μαθαίνουν ατομικά.

**Ερευνητική υπόθεση H<sub>2</sub>:** Η ικανοποίηση που νιώθουν για τα Μαθηματικά οι μαθητές/-τριες που μαθαίνουν συνεργατικά είναι πιο υψηλή από την ικανοποίηση των μαθητών/-τριών που μαθαίνουν ατομικά.

### 6.1.2. Ερώτημα γνωστικού τομέα

Υποερώτημα 3<sup>ο</sup>: Ακαδημαϊκές επιδόσεις

Οι μαθητές/-τριες που μαθαίνουν συνεργατικά σε παιγνιώδη εικονικά περιβάλλοντα παρουσιάζουν καλύτερες ακαδημαϊκές επιδόσεις στα Μαθηματικά σε σύγκριση με τους μαθητές/-τριες που μαθαίνουν ατομικά;

**Μηδενική υπόθεση:** Οι ακαδημαϊκές επιδόσεις στα Μαθηματικά των μαθητών/-τριών που μαθαίνουν συνεργατικά σε παιγνιώδη εικονικά περιβάλλοντα δεν είναι καλύτερες από τις ακαδημαϊκές επιδόσεις των μαθητών/-τριών που μαθαίνουν ατομικά.

**Ερευνητική υπόθεση H<sub>3</sub>:** Οι ακαδημαϊκές επιδόσεις στα Μαθηματικά των μαθητών/-τριών που μαθαίνουν συνεργατικά σε παιγνιώδη εικονικά περιβάλλοντα είναι καλύτερες από τις ακαδημαϊκές επιδόσεις των μαθητών/-τριών που μαθαίνουν ατομικά.

## 6.2. Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας συγκροτούσαν n=48 μαθητές και μαθήτριες της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης που φοιτούσαν στην ΣΤ΄ τάξη αστικού Δημοτικού σχολείου της περιοχής του Δήμου Τρίπολης, του νομού Αρκαδίας, που αποτελούσε φυσικό χώρο δράσης του ερευνητή.

Το σχολείο επιλέχθηκε από έναν μεγάλο κατάλογο σχολείων της Αρκαδίας καθώς πληρούσε τις απαραίτητες προϋποθέσεις φιλοξενίας της έρευνας: μεγάλος αριθμός μαθητών/-τριών, επαρκείς τεχνολογικές υποδομές.

#### 6.2.1. Αριθμός μαθητών/-τριών ΣΤ΄ τάξης

Η παρούσα έρευνα εξετάζει τα μαθησιακά αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή δύο διαφορετικών διδακτικών προσεγγίσεων. Η ύπαρξη πειραματικής ομάδας και ομάδας ελέγχου απαιτούσε μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων/-ουσών, προϋπόθεση την οποία πληρούσε το επιλεγμένο σχολείο, αφού στην ΣΤ΄ τάξη φοιτούσαν εβδομήντα πέντε μαθητές/-τριες σε τρία τμήματα.

Με τυχαία επιλογή ορίστηκε το δεύτερο τμήμα ως η πειραματική ομάδα (ΣΤ΄2), όπου ακολουθήθηκε η συνεργατική προσέγγιση του γνωστικού αντικείμενου με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού βοηθήματος, ενώ ως ομάδα ελέγχου ορίστηκε το πρώτο τμήμα (ΣΤ΄1), στο οποίο το γνωστικό αντικείμενο προσεγγίστηκε με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού βοηθήματος ατομικά.

Η επιλογή του δύο ομάδων του δείγματος ακολούθησε τις διαδικασίες της δειγματοληψίας κατά στρώματα έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η απαραίτητη ισοδυναμία ως προς την εμπειρία χρήσης του λογισμικού και την κατανομή του φύλου ανάμεσα στις ομάδες.

Οι συμμετέχοντες/-ουσες της πειραματικής ομάδας χωρίστηκαν σε τριμελείς ομάδες εργασίας με τη διαδικασία της δειγματοληψίας κατά στρώματα, με άξονες την προηγούμενη εμπειρία χρήσης-βαθμό εξοικείωσης με το λογισμικό, καθώς και το φύλο, ώστε να εξασφαλιστεί όσο το δυνατόν πληρέστερη ισοδυναμία. Τα στρώματα καθορίστηκαν με βάση τα δημογραφικά στοιχεία που λήφθηκαν από το δείγμα με το αρχικό ερωτηματολόγιο.

Ο έλεγχος της ισοδυναμίας των ομάδων (πειραματικής και ελέγχου) πραγματοποιήθηκε με βάση τα στοιχεία του αρχικού ερωτηματολογίου, το οποίο περιλάμβανε ερωτήσεις δημογραφικών στοιχείων, καθώς και δηλώσεις για τη στάση των μαθητών/-τριών για τα Μαθηματικά. Ο έλεγχος της ισοδυναμίας, σε ότι αφορά τις επιδόσεις, πραγματοποιήθηκε με βάση τον γενικό βαθμό που έλαβαν οι μαθητές/-τριες στα μαθηματικά κατά την ολοκλήρωση του σχολικού έτους, δύο εβδομάδες αργότερα (η επίδοση στις δραστηριότητες δεν επηρέασε τον τελικό γενικό βαθμό).

Η επιλογή των ομάδων εργασίας της πειραματικής ομάδας (συνεργατική προσέγγιση) πραγματοποιήθηκε με βάση το μοντέλο συνεργατικής μάθησης peer tutoring/collaboration του

Jehng (1977). Η επιλογή έγινε μετά από τη συλλογή των δημογραφικών στοιχείων των συμμετεχόντων/-ουσών και την ολοκλήρωση του σεναρίου εκμάθησης του λογισμικού. Σύμφωνα με τα στοιχεία που συλλέχθηκαν, 17 από τους/τις 23 μαθητές/-τριες ήταν πολύ ή εξαιρετικά εξοικειωμένοι/-ες με τη χρήση του λογισμικού εκτός σχολικού πλαισίου. Με βάση το παραπάνω μοντέλο, υπήρχε η πρόβλεψη κάθε ομάδα να αποτελείται από ένα τουλάχιστον μέλος το οποίο είχε μεγαλύτερη εμπειρία στη λειτουργία του λογισμικού και από τη θέση του/της ειδικού να καθοδηγεί και να υποστηρίζει την ομάδα για την ολοκλήρωση του έργου της.

### 6.2.2. Υποδομές δείγματος

Η υλοποίηση μιας τέτοιας έρευνας απαιτεί τη χρήση σχετικά σύγχρονων υπολογιστών με αναλογία ένας/μία μαθητής/-τρια προς έναν υπολογιστή. Τα εργαστήρια πληροφορικής των δημοτικών σχολείων διαθέτουν στην πλειοψηφία τους παρωχημένο υλικό εξοπλισμό και μικρό αριθμό ηλεκτρονικών υπολογιστών, όπως προκύπτει από την εμπειρία αναζήτησης διαθέσιμου εργαστηρίου στην περιοχή της Αρκαδίας, λόγω γενικότερου περιορισμού στη διαθεσιμότητα πόρων.

Το σχολείο, το οποίο φιλοξένησε την έρευνα, είχε ικανοποιητικές τεχνολογικές υποδομές, καθώς λειτουργούσε ως κέντρο επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ.

## 6.3. Μέθοδος έρευνας

Για τη μελέτη της έρευνας και τον έλεγχο των ερευνητικών υποθέσεων πραγματοποιήθηκε εκπαιδευτικό πείραμα πεδίου με συλλογή δεδομένων με ποσοτικές μεθόδους (Cohen et all, 1994), ενώ παράλληλα έγινε καταγραφή παρατηρήσεων κατά τη διάρκεια της έρευνας ως συμπληρωματικών στοιχείων για την καλύτερη περιγραφή των αποτελεσμάτων και την εξαγωγή των συμπερασμάτων. Το πείραμα αφορούσε τη διδασκαλία της έννοιας του όγκου των Μαθηματικών σε εικονικό περιβάλλον με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή. Πριν και μετά τη διδασκαλία χορηγήθηκαν ερωτηματολόγια δηλώσεων και τεστ επιδόσεων για τον έλεγχο των μεταβλητών και τα δεδομένα αναλύθηκαν για να διαπιστωθεί οποιαδήποτε σημαντική διαφορά στα μαθησιακά αποτελέσματα των ατόμων των δύο ομάδων.

Ο πειραματικός σχεδιασμός που ακολουθήθηκε αφορούσε τόσο ανεξάρτητα δείγματα, για τον έλεγχο των διαφορών ανάμεσα στην ατομική και τη συνεργατική προσέγγιση, όσο και

εξαρτημένα δείγματα, για να ελεγχθεί η διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων των ίδιων των ομάδων συγκρίνοντας τα δεδομένα που λήφθηκαν πριν και μετά την υλοποίηση του πειράματος.

Σημαντικό πλεονέκτημα του πειράματος πεδίου είναι ότι τα αποτελέσματα που παρατηρούνται προκύπτουν από πραγματικές συνθήκες, όπως συμβαίνει και σε μια αυθεντική διδασκαλία που πραγματοποιείται σε μια τάξη δημοτικού σχολείου. Αν και από το συγκεκριμένο πείραμα δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι προκύπτουν γενικεύσιμα συμπεράσματα, εντούτοις τα αποτελέσματα που εξήχθησαν μπορούν να οδηγήσουν σε μια ερμηνεία του φαινομένου, ενισχύοντας ή απορρίπτοντας άλλες παρόμοιες ερευνητικές προσπάθειες στο πεδίο της διδασκαλίας σε συνεργατικά εικονικά περιβάλλοντα μάθησης.

### **6.3.1. Μεταβλητές**

Ανεξάρτητη μεταβλητή είναι η μορφή της διδασκαλίας με την οποία προσεγγίζεται το διδακτικό αντικείμενο, σε δύο επίπεδα:

- Επίπεδο 1<sup>ο</sup>: συνεργατική προσέγγιση της μάθησης στο παιγνιώδες εικονικό περιβάλλον.
- Επίπεδο 2<sup>ο</sup>: ατομική προσέγγιση της μάθησης στο παιγνιώδες εικονικό περιβάλλον.

Εξαρτημένες μεταβλητές της έρευνας:

- Η στάση των μαθητών/-τριών απέναντι στο μάθημα των Μαθηματικών.
- Η ικανοποίηση που νιώθουν οι μαθητές/-τριες από το μάθημα των Μαθηματικών.
- Οι ακαδημαϊκές επιδόσεις των μαθητών/-τριών στα Μαθηματικά.

### **6.4. Μέσα συλλογής δεδομένων**

Τα δεδομένα της έρευνας συλλέχθηκαν μέσω της συμπλήρωσης ερωτηματολογίων και της απάντησης τεστ γνώσεων. Χορηγήθηκε ένα Αρχικό και ένα Τελικό ερωτηματολόγιο.

Το Αρχικό ερωτηματολόγιο περιλάμβανε:

A. Γενικές ερωτήσεις: δημογραφικά στοιχεία και ερωτήσεις που σχετίζονταν με την εμπειρία χρήσης του λογισμικού που θα χρησιμοποιούταν στην έρευνα.

B. Δηλώσεις για τα Μαθηματικά: περιλάμβανε 10 δηλώσεις για τον έλεγχο των στάσεων των συμμετεχόντων/-ουσών προς τα Μαθηματικά. Οι δηλώσεις αυτές συμπεριλαμβάνονταν στο

τελικό ερωτηματολόγιο ως βασικό εργαλείο για τον έλεγχο των στάσεων απέναντι στα Μαθηματικά.

Η ύπαρξη των δηλώσεων στάσεων στο αρχικό ερωτηματολόγιο θεωρήθηκε σημαντική ώστε σε πρώτο επίπεδο να ελεγχθεί η ισοδυναμία των ομάδων ως προς τις στάσεις τους στα μαθηματικά, ενώ σε δεύτερο επίπεδο να διαπιστωθεί οποιαδήποτε διαφοροποίηση των στάσεων κάθε ομάδας μετά την υλοποίηση του πειράματος (έλεγχος εξαρτημένων δειγμάτων - πριν και μετά το πείραμα).

Το Τελικό ερωτηματολόγιο περιείχε:

A. Στάση για τα Μαθηματικά: ένα ερωτηματολόγιο 10 δηλώσεων για τη στάση των μαθητών/-τριών προς τα Μαθηματικά. Χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των απόψεων των μαθητών/-τριών των δύο ομάδων -πειραματικής και ελέγχου- μετά την υλοποίηση του πειράματος, καθώς επίσης για τον έλεγχο διαφοροποίησης των στάσεων κάθε ομάδας (έλεγχος εξαρτημένων δειγμάτων)

B. Ικανοποίηση για τα Μαθηματικά: ένα ερωτηματολόγιο 10 δηλώσεων για την εκτίμηση της ικανοποίησης που ένιωθαν οι μαθητές/-τριες από τη συμμετοχή τους στο μάθημα των Μαθηματικών. Υποβλήθηκε για τη σύγκριση των δηλώσεων των ατόμων των δύο ομάδων μετά την υλοποίηση του πειράματος.

Γ. Ασκήσεις Μαθηματικών: ασκήσεις και προβλήματα για την εκτίμηση των ακαδημαϊκών γνώσεων των μαθητών/-τριών στα Μαθηματικά, σχετικές με τους στόχους του διδακτικού σεναρίου. Χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των επιδόσεων των δύο ομάδων στην ενότητα που διδάχθηκε, μετά την υλοποίηση του πειράματος. Οι εργασίες ήταν διαβαθμισμένης δυσκολίας, ενώ διέφεραν και ως προς τον συντελεστή βαρύτητας. Η πρώτη και δεύτερη ερώτηση είχαν συντελεστή βαρύτητας 0,75, η τρίτη και η τέταρτη 1,25 και η πέμπτη 1.

#### **6.4.1. Κλίμακα μέτρησης στάσεων**

Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται διεθνώς για τη μέτρηση των στάσεων βασίζονται στη συμπλήρωση κλιμάκων, όπως αυτές που σχεδιάστηκαν με τις μεθόδους του Likert, όπου τα υποκείμενα καλούνται να εκδηλώσουν το βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας τους σε μια κλίμακα επιλογής μεταξύ πλήρους συμφωνίας και πλήρους διαφωνίας (Φιλίππου και Χρήστου, 2001).



Για τον έλεγχο της πρώτης ερευνητικής υπόθεσης που σχετίζεται με τη στάση των μαθητών/-τριών προς τα Μαθηματικά, χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα που περιγράφεται από τους Πανουτσόπουλος & Σαμψών (2010, 2012). Πρόκειται για ένα ερωτηματολόγιο 10 δηλώσεων στην πενταβάθμια κλίμακα Likert, το οποίο σχεδιάστηκε με βάση την έρευνα των Kislenko κ.α., (2005). Οι Πανουτσόπουλος και Σαμψών με το παραπάνω εργαλείο διερεύνησαν τη στάση των μαθητών/-τριών της Β΄ τάξης του Γυμνασίου προς το μάθημα των Μαθηματικών και τη διδασκαλία του, συγκρίνοντας την παραδοσιακή διδασκαλία με τη διδασκαλία με ηλεκτρονικό βοήθημα, χρησιμοποιώντας το ηλεκτρονικό παιχνίδι «Sims». Στην έρευνά τους δεν διαπίστωσαν περισσότερο θετική στάση προς το μάθημα και τη διδασκαλία του.

Παρόμοιο εργαλείο για τη μέτρηση των στάσεων προς τα Μαθηματικά είναι το εργαλείο «Attitudes Towards Math Inventory» (ATMI), ένα ερωτηματολόγιο 40 δηλώσεων, με δείκτη αξιοπιστίας  $\alpha=0.97$ , που χρησιμοποιήθηκε για τη διερεύνηση των στάσεων μαθητών/-τριών Λυκείου προς τα Μαθηματικά μέσω τεσσάρων συνιστωσών: αυτοπεποίθηση, αξία των μαθηματικών, απόλαυση των μαθηματικών και κίνητρα (Tapia & Marsh, 2004). Το ερωτηματολόγιο απορρίφθηκε καθώς απευθυνόταν σε μαθητές/-τριες διαφορετικού ηλικιακού επιπέδου από της ομάδας στόχου.

#### **Αξιοπιστία εργαλείου**

Η παραπάνω έρευνα, που περιέχει την κλίμακα διερεύνησης των στάσεων για τα Μαθηματικά, έχει δημοσιευθεί στο 7<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο με θέμα τις ΤΠΕ (2010), καθώς και στο έγκριτο περιοδικό με κριτές Educational Technology & Society (2012). Σύμφωνα με τον Μελετητή της Google γίνεται αναφορά σε 53 σχετικά άρθρα. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω το εργαλείο θεωρείται αξιόπιστο και κατάλληλο για τη χρήση του στην παρούσα έρευνα.

#### **6.4.2. Κλίμακα μέτρησης ικανοποίησης**

Για τον έλεγχο της δεύτερης ερευνητικής υπόθεσης, που αφορούσε την ικανοποίηση των μαθητών/-τριών από το μάθημα των Μαθηματικών, χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα των Μακρίδη και Μιχαηλίδου (1999), με την οποία οι ερευνητές διερεύνησαν τις απόψεις των μαθητών/-τριών για τα Μαθηματικά. Η κλίμακα της ικανοποίησης προέκυψε μετά την ανάλυση παραγόντων (factor analysis) που έγινε για τη διαπίστωση ομάδων δηλώσεων από τις απαντήσεις των ατόμων. Περιέχει 10 ερωτήσεις σε πενταβάθμια κλίμακα τύπου Likert και ο βαθμός αξιοπιστίας που αναφέρουν οι ερευνητές είναι μεγαλύτερος από  $\alpha=0,7$ . Η έρευνα έχει δημοσιευτεί στο 16ο

Πανελλήνιο Συνέδριο Μαθηματικής Παιδείας. Από τα παραπάνω και λόγω της σχετικότητας με την παρούσα έρευνα, η ομάδα δηλώσεων που αφορούν την ικανοποίηση θεωρήθηκε κατάλληλη για να χρησιμοποιηθεί στην παρούσα έρευνα.

Στο ερωτηματολόγιο που χορηγήθηκε στους/στις μαθητές/-τριες της έρευνας θεωρήθηκε διευκολυντικό να χρησιμοποιηθεί μια γραφική κλίμακα. Η γραφική κλίμακα είναι ένα σύστημα κλίμακας μέτρησης που συνήθως επιλέγεται στις δηλώσεις που απευθύνονται σε παιδιά (Ζαφειρόπουλος, 2015). Για την παρούσα έρευνα τα γραφικά που χρησιμοποιήθηκαν ανακτήθηκαν από τον ιστοχώρο των Wrench κ.α.

#### **6.4.3. Μέτρηση των επιδόσεων**

Η μέτρηση των ακαδημαϊκών επιδόσεων των μαθητών/-τριών πραγματοποιήθηκε με την υποβολή ενός τεστ γνώσεων σχετικών με την έννοια του όγκου που διδάχτηκε στο εικονικό περιβάλλον. Τα αποτελέσματα του τεστ χρησιμοποιήθηκαν για τον έλεγχο της υπόθεσης που προέβλεπε καλύτερες επιδόσεις στην πειραματική ομάδα. Περιλάμβανε ερωτήσεις κλειστού τύπου/σύντομης απάντησης και ασκήσεις υπολογισμών του όγκου, αντίστοιχες με τις εργασίες που περιέχουν τα σχολικά εγχειρίδια για τη διδασκαλία του γνωστικού αντικειμένου. Η απάντηση βαθμονομημένων τεστ είναι ένας συνήθης και πολύ αξιόπιστος τρόπος αξιολόγησης των επιδόσεων, που χρησιμοποιούνται ευρέως στα περισσότερα εκπαιδευτικά συστήματα.

Το τεστ κατασκευάστηκε από δύο έμπειρους εκπαιδευτικούς με δεκαετή τουλάχιστον εμπειρία στη διδασκαλία του γνωστικού αντικειμένου. Αντίστοιχη προσέγγιση για τη χρήση τέτοιων τεστ, με σκοπό την αξιολόγηση του μαθησιακού αντικειμένου, έχει ακολουθηθεί σε παρόμοιες έρευνες (Rosas κ.α., 2003· Ke, 2008· Papastergiou, 2009· Hwang & Chang, 2011· Yang & Wu, 2011· Sung & Hwang, 2012).

Στον έλεγχο της τρίτης ερευνητικής υπόθεσης αξιοποιήθηκαν, επίσης, τα φύλλα εργασίας που χορηγήθηκαν στους/στις μαθητές/-τριες για την υποστήριξη των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Στη βιβλιογραφία υπάρχουν αναφορές για χρήση κατάλληλα σχεδιασμένων φύλλων εργασίας από τους/τις εκπαιδευτικούς με σκοπό να αξιοποιηθούν παράλληλα με τις δραστηριότητες με ηλεκτρονικά παιχνίδια (Stanford κ.α., 2006· Ke, 2008· Klawe, 1998). Τα φύλλα σχεδιάστηκαν από έμπειρο εκπαιδευτικό και βρίσκονται σε πλήρη αντιστοιχία με τους επιδιωκόμενους διδακτικούς στόχους της ενότητας.

## **6.5. Σχεδιασμός έρευνας**

### **6.5.1. Συνθήκες πειράματος**

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε μέσα σε αυθεντικές συνθήκες διδασκαλίας, κατά τη διάρκεια του εβδομαδιαίου ωρολογίου προγράμματος της ΣΤ΄ τάξης. Θεωρήθηκε σημαντικό να μην απομακρύνεται από τις συνήθεις πρακτικές που ακολουθούνται στις σχολικές τάξεις από τους/τις εκπαιδευτικούς που χρησιμοποιούν λογισμικό για την υποστήριξη της διδασκαλίας τους, ώστε τα αποτελέσματα του πειράματος να μην επηρεάζονται σημαντικά από τις συνθήκες του πειράματος.

Υλοποιήθηκε στην αίθουσα πληροφορικής του σχολείου στο τελευταίο τρίμηνο του σχολικού έτους 2015-2016. Επιλέχθηκε ο χρόνος αυτός έτσι ώστε να έχει προηγηθεί η διδασκαλία προαπαιτούμενων εννοιών για τη διδασκαλία του όγκου (περίμετρος, εμβαδόν), σε συνδυασμό με την έκδοση των σχετικών αδειών υλοποίησης του ΥΠ.Π.Ε.Θ., την ολοκλήρωση σχεδιασμού του εικονικού περιβάλλοντος και τον προγραμματισμό των λεπτομερειών και άλλων παραμέτρων της έρευνας.

### **6.5.2. Επιλογή μαθήματος**

Τα Μαθηματικά επιλέχθηκαν ως το διδακτικό αντικείμενο του πειράματος με βασικές έννοιες τη διδασκαλία του όγκου κύβου και του όγκου ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου, για τους παρακάτω λόγους:

- Τα Μαθηματικά είναι ένα από τα βασικότερα μαθήματα του αναλυτικού προγράμματος του Δημοτικού Σχολείου. Στην ΣΤ΄ τάξη διδάσκεται τις περισσότερες ώρες μετά τη διδασκαλία της Γλώσσας.
- Η έρευνα για τη διδασκαλία και μάθηση των Μαθηματικών σε ηλεκτρονικά παιχνίδια και εικονικούς κόσμους, που έχει προηγηθεί είναι πρόσφατη και υπάρχει έντονο το ενδιαφέρον περαιτέρω διερεύνησης. Παράλληλα έχουν γίνει πολλές μελέτες σχετικά με τις επιδόσεις και στάσεις των μαθητών/-τριών προς τα Μαθηματικά και γενικότερα τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία (Rosas κ.α. 2003· Tuzun κ.α. 2009· Papastergiou, 2009· Marklund, 2011· Πανουτσόπουλος και Σαμψών, 2010 & 2012· Περουτσέας & Εμβαλωτής, 2012· Lopez κ.α., 2015· Φωκίδης & Ατσικπάση, 2016).

- Τα μαθησιακά αποτελέσματα που προκύπτουν από τη διδασκαλία του όγκου των Μαθηματικών μπορούν να μετρηθούν με μεγαλύτερη ασφάλεια, καθώς αφορούν περισσότερο μετρήσεις παρά υποκειμενικές κρίσεις των μαθητών/-τριών.
- Οι έννοιες του όγκου και η αναπαράσταση των γεωμετρικών αντικειμένων του σεναρίου μπορεί να γίνει με ευκολία στον εικονικό χώρο του λογισμικού MinecraftEdu.

### 6.5.3. Διδακτικό σενάριο

Οι εικονικοί κόσμοι μπορούν να αξιοποιηθούν ως εκπαιδευτικά εργαλεία που δίνουν τη δυνατότητα στους/στις εκπαιδευτικούς να σχεδιάσουν εξολοκλήρου το πλαίσιο της διδασκαλίας τους, αναπαριστώντας συχνά τις πραγματικές συνθήκες με εικονικές. Οι συμμετέχοντες/-ουσες νιώθουν την αίσθηση της παρουσίας στον εικονικό κόσμο ως *«υποκειμενικό βίωμα ύπαρξης σε ένα μέρος ή σε ένα περιβάλλον, ακόμα και όταν κάποιος έχει φυσική παρουσία σε ένα άλλο περιβάλλον»* (Witmer and Singer, 1998, σελ. 225).

Αποφασίστηκε έτσι η δημιουργία ενός ρεαλιστικού σεναρίου που σχετίζεται με πραγματικά γεγονότα, κτήρια, καταστάσεις, στο πλαίσιο του οποίου θα αναπτύσσονταν οι δραστηριότητες εκμάθησης της μέτρησης του όγκου στερεών σχημάτων. Το σενάριο αποτελεί πρωτότυπο υλικό και δημιουργήθηκε εξολοκλήρου από τον ερευνητή-εκπαιδευτικό. Κατά τον σχεδιασμό του λήφθηκαν υπόψη οι δυνατότητες του λογισμικού, η ευκολία σύνδεσής του με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών των Μαθηματικών της ΣΤ΄ τάξης και η ύπαρξη ανάλογων δραστηριοτήτων στη βιβλιοθήκη υλικού του λογισμικού, η οποία συμπληρώνεται από την εκπαιδευτική κοινότητα του λογισμικού στο διαδίκτυο.

Σύμφωνα με το σενάριο, οι μαθητές/-τριες ενημερώνονται για την καταστροφή των μαρμάρων του μνημείου του Παρθενώνα, που προκαλείται από την αυξημένη ατμοσφαιρική ρύπανση της πόλης. Μεταφέρονται στην εικονική Ακρόπολη των Αθηνών και αναλαμβάνουν τον ρόλο μηχανικών στους/στις οποίους/-ες ανατίθεται να υπολογίσουν τον όγκο του μαρμάρου που απαιτείται για να κατασκευαστεί ένα νέο κτήριο στη θέση του Παρθενώνα, καθώς το αρχαίο μνημείο πρόκειται να μεταφερθεί για να διασωθεί από τη διάβρωση. Στην προσπάθειά τους αυτή εμπλέκονται σε δραστηριότητες μέτρησης διαστάσεων και υπολογισμού του όγκου σύνθετων σχημάτων με τύπο, σύγκρισης όγκων και άλλων σχετικών δεξιοτήτων.

Η νέα γνώση οικοδομείται πάνω στην προηγούμενη εμπειρία και τις γνώσεις των παιδιών αφού το σενάριο συνδέεται με άλλα γνωστικά αντικείμενα που έχουν διδαχθεί οι μαθητές/-τριες (Φυσική Ε΄: «Όγκος υλικών σωμάτων», σελ. 20, Φυσική ΣΤ΄: «Οξέα και βάσεις», σελ. 117).

#### **6.5.3.1. Διδακτικοί Στόχοι**

Ο σκοπός και οι στόχοι της διδασκαλίας καθορίζονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών και περιγράφονται στο εγχειρίδιο «Βιβλίο Δασκάλου». Επιπλέον διδακτικοί στόχοι και δραστηριότητες προστέθηκαν για την ολοκληρωμένη προσέγγιση της έννοιας.

Οι διδακτικοί στόχοι του σεναρίου περιγράφονται παρακάτω:

- Να κατανοήσει ο/η μαθητής/-τρια τη διαδικασία υπολογισμού του όγκου κύβου και ορθογώνιου παραλληλεπιπέδου.
- Να υπολογίζει τον όγκο κύβου και ορθογώνιου παραλληλεπιπέδου με τύπο.
- Να υπολογίζει τον όγκο σύνθετων σχημάτων (συνδυασμούς κύβων και ορθογώνιων).
- Να συγκρίνει τον όγκο διαφορετικών σχημάτων.
- Να κατανοήσει ότι στερεά με διαφορετικό σχήμα μπορούν να έχουν τον ίδιο όγκο.
- Να λύνει προβλήματα με όγκους κύβων και ορθογώνιων παραλληλεπιπέδων.

Ο/η μαθητής/-τρια αναμένεται να μετρά όγκους κύβου, ορθογώνιου παραλληλεπιπέδου και σύνθετων σχημάτων, να κάνει συγκρίσεις όγκων και να λύνει σχετικά προβλήματα.

#### **6.5.3.2. Σχεδιαστικές αρχές**

Στο εγχειρίδιο του εκπαιδευτικού για τα Μαθηματικά δεν αναφέρεται προσέγγιση της διδασκαλίας του διδακτικού αντικειμένου μέσω παιγνιωδών δραστηριοτήτων. Έτσι, ο γενικότερος σχεδιασμός του πλαισίου του διδακτικού σεναρίου και του εικονικού κόσμου στράφηκε προς αυτή την κατεύθυνση, στοχεύοντας να δώσει έναν παιγνιώδη χαρακτήρα στη δραστηριότητα, προσφέροντας στους χρήστες ευκαιρίες εξερεύνησης, αλληλεπίδρασης και πειραματισμού

Ο Prensky (2007) αναφέρει ότι η συμμετοχή του χρήστη αυξάνεται όταν το παιχνίδι περιέχει τα εξής έξι δομικά χαρακτηριστικά:

- **Στόχους:** Σαφείς αναφορές για το τι προσπαθεί να πετύχει ο/η μαθητής/-τρια στη διάρκεια του παιχνιδιού.
- **Πλοκή:** Ένα σενάριο που δίνει την αφορμή εμπλοκής με το παιχνίδι και το αντικείμενό του.
- **Κανόνες:** Καθορισμένα όρια του περιβάλλοντος του παιχνιδιού και των κινήσεων τις οποίες μπορεί να κάνει ο χρήστης.
- **Έκβαση και ανάδραση:** Μέσο μέτρησης της προόδου.
- **Διάδραση:** Ύπαρξη αντικειμένων με τα οποία ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει.
- **Σύγκρουση/ανταγωνισμός/πρόκληση/αντιπαράθεση:** Επίλυση προβληματικών καταστάσεων.

Στις παραπάνω σχεδιαστικές αρχές προστίθενται και τα συμπεράσματα της ανάλυσης των Merchant κ.α. (2014) που αναφέρουν ως σημαντικά στοιχεία την ύπαρξη επιπέδων (κλιμακωτή αύξηση δυσκολίας - achievement levels) στην εξέλιξη του παιχνιδιού, τον καθορισμό στόχων και την απόδοση ανταμοιβών.

Παράλληλα ο Chittaro (2007) δίνει έμφαση στην επίτευξη των στόχων ως σημαντικού παράγοντα για τη συνέχιση της ενασχόλησης, καθώς αντλείται περισσότερη ευχαρίστηση για τον χρήστη, ενώ σε αντίθετη περίπτωση θα εγκαταλείψει την προσπάθειά του/της.

### 6.5.3.3. Διδακτική προσέγγιση

Η προσέγγιση του γνωστικού αντικείμενου βασίστηκε στη μέθοδο επίλυσης προβλήματος (Problem Based Learning), αφού σύμφωνα με τους Duncan κ.α. (2012) σε συνδυασμό με τη συνεργατική μάθηση και τις παιγνιώδεις μαθησιακές δραστηριότητες, αποτελεί μία κονστρουκτιβιστική προσέγγιση της διδασκαλίας σε εικονικούς κόσμους, αφού προωθείται η εμπειρική μάθηση.

Τα επτά στάδια υλοποίησης της διδασκαλίας της έννοιας του όγκου των Μαθηματικών που σχεδιάστηκαν για το παρόν σενάριο με βάση τη μέθοδο επίλυσης προβλήματος όπως περιγράφεται από τον Hmelo-Silver (2004) παρουσιάζονται παρακάτω:

#### 1. Παρουσίαση προβλήματος (Problem scenario)

Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει στους μαθητές το πρόβλημα με τη μορφή σεναρίου δίνοντάς τους όλα τα απαραίτητα στοιχεία σε ένα φύλλο εργασίας. Σύμφωνα με το σενάριο οι μαθητές/-τριες

αναλαμβάνουν τον ρόλο μηχανικών που καλούνται να κάνουν μια σειρά από μετρήσεις για να υπολογίσουν τον όγκο του μαρμάρου του Παρθενώνα προκειμένου να κατασκευαστεί ένα νέο κτήριο από υλικό που θα προμηθευτεί από το κοντινό λατομείο. Οι μαθητές/-τριες πρέπει να εξετάσουν ζητήματα που αφορούν την επάρκεια, τη μεταφορά και την αποθήκευση του μαρμάρου υπολογίζοντας κάθε φορά τον όγκο του.

## 2. Ανάλυση προβλήματος (Identify facts)

Οι μαθητές/-τριες επισκέπτονται την εικονική Ακρόπολη στο MinecraftEdu, εξετάζουν το κτήριο του Παρθενώνα, μελετούν το σχήμα του και τα τμήματα από τα οποία αποτελείται. Στη συνέχεια, επισκέπτονται το λατομείο μαρμάρου και παρατηρούν το μάρμαρο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το αντίγραφο. Το μάρμαρο βρίσκεται σε μεγάλα σύνθετα κομμάτια (συνδυασμοί ορθογωνίων και κύβων) των οποίων ο όγκος πρέπει να υπολογιστεί. Τέλος, εξετάζουν ζητήματα που σχετίζονται με τη μεταφορά των μαρμάρων και αφορούν τις διαστάσεις των κιβωτίων που θα χρησιμοποιηθούν για τη μεταφορά του στην Ακρόπολη, αλλά και του αποθηκευτικού χώρου που δημιουργήθηκε για τη φύλαξη του μνημείου.

## 3. Δημιουργία υπόθεσης επίλυσης (Generate hypotheses)

Στη φάση αυτή ελέγχονται οι απόψεις των μαθητών/-τριών και προτείνονται λύσεις για τον υπολογισμό του όγκου των σύνθετων μαρμάρων του λατομείου αλλά και του κτηρίου του Παρθενώνα. Δημιουργείται σχέδιο δράσης και επιλέγεται η κατάλληλη στρατηγική – με τη βοήθεια υποστηρικτικών ερωτήσεων του/της εκπαιδευτικού (scaffolding). Επιπλέον, γίνονται υποθέσεις σχετικά με τις διαστάσεις που μπορούν να έχουν τα κιβώτια που θα χρησιμοποιηθούν για τη μεταφορά του μαρμάρου από το λατομείο στην Ακρόπολη, καθώς, επίσης, και ανάλογες υποθέσεις για τον υπολογισμό του χώρου του μουσείου που προορίζεται για την απόθεση των μαρμάρων του Παρθενώνα.

## 4. Αναγνώριση ελλείψεων γνώσεων (Identify Knowledge deficiencies)

Οι μαθητές/-τριες αναγνωρίζουν τα σχετικά με τη λύση του προβλήματος ζητήματα, όπως τον τρόπο υπολογισμού του όγκου σύνθετων σχημάτων και αναζητούν τις γνώσεις που απαιτούνται, πειραματιζόμενοι στον εικονικό χώρο του «Εργαστηρίου» της «Βιβλιοθήκης». Απομακρύνονται, έτσι, λίγο από το άμεσο πρόβλημα για να κατανοήσουν τι χρειάζεται να κάνουν και γιατί. Ο πειραματισμός στον χώρο με την αναζήτηση εναλλακτικών προτάσεων για τις διαστάσεις των σχημάτων μπορεί να οδηγήσει στη βελτίωση των υποθέσεων και τη χάραξη της στρατηγικής του σχεδίου δράσης της ομάδας.

#### 5. Εφαρμογή της νέας γνώσης (Apply new knowledge)

Στη φάση αυτή οι μαθητές/-τριες κάνουν μετρήσεις για τον υπολογισμό του όγκου του μαρμάρου που βρίσκεται διαθέσιμο στο λατομείο (μετρήσεις όγκου με χρήση τύπου), όπως επίσης και του μαρμάρου του Παρθενώνα (υπολογισμός όγκου σύνθετου σχήματος). Μετρούν τον όγκο του αποθηκευτικού χώρου και τον συγκρίνουν με τον όγκο του μνημείου (σύγκριση όγκου σχημάτων). Εκτιμούν τις διαστάσεις που μπορεί να έχουν τα κιβώτια μεταφοράς του μαρμάρου (αντιλαμβάνονται τη σχέση όγκου και μορφής σχήματος – διαφορετικά σχήματα μπορεί να έχουν τον ίδιο όγκο). Παράλληλα συμπληρώνουν τα συνοδευτικά φύλλα εργασίας.

#### 6. Αξιολόγηση υπόθεσης (Evaluation)

Κατά την αξιολόγηση της διαδικασίας, οι μαθητές/-τριες ελέγχουν την προηγούμενη υπόθεσή τους με βάση τη νέα γνώση που απέκτησαν. Εξηγούν τη στρατηγική και τις αποφάσεις που έλαβαν οι οποίες τους οδήγησαν στη λύση, ενώ παράλληλα αξιολογούν την αντιμετώπιση των δυσκολιών που συνάντησαν σε κάθε στάδιο της εργασίας τους.

#### 7. Αναστοχασμός (Abstraction)

Στη φάση αυτή οι μαθητές/-τριες παρουσιάζουν όλη τη διαδικασία υπολογισμού του όγκου του Παρθενώνα, αλλά και τις απαντήσεις που έδωσαν σε όλα τα ερωτήματα του προβλήματος, καθώς και τα συμπληρωμένα φύλλα εργασίας τους.

### 6.5.4. Σχεδιασμός εικονικού περιβάλλοντος

Το εικονικό περιβάλλον σχεδιάστηκε από τον ίδιο τον εκπαιδευτικό-ερευνητή. Χρησιμοποιήθηκε ως βάση τμήμα εικονικού χώρου που υπήρχε διαθέσιμο στο αποθετήριο εκπαιδευτικού υλικού του λογισμικού στο διαδίκτυο. Στα βασικά κτήρια του σεναρίου περιλαμβάνονταν η Ακρόπολη και ο Παρθενώνας, που αποτελούσε αντίγραφο του πραγματικού κτηρίου χτισμένο με τα δομικά υλικά του Minecraft, το λατομείο μαρμάρου, που περιείχε σύνθετα γεωμετρικά σχήματα υλικών, ο χώρος αποθήκευσης μαρμάρου, το κτήριο της Βιβλιοθήκης, όπου οι μαθητές/-τριες αναζητούσαν πληροφορίες για τον υπολογισμό των διαστάσεων των σχημάτων. Το περιβάλλον συμπληρωνόταν από άλλα στοιχεία (δέντρα, δρόμοι, κα.) που συμπλήρωναν τη ρεαλιστική απεικόνιση του χώρου.



Για τη δημιουργία του χώρου χρησιμοποιήθηκαν τα εργαλεία του MinecraftEdu και το λογισμικό σχεδιασμού McEdit που διευκολύνει την αναπαράσταση και τον τρισδιάστατο σχεδιασμό των χώρων και των αντικειμένων του σεναρίου.



Εικόνα 2. Η Ακρόπολη στο MinecraftEdu



Εικόνα 3. Το κτήριο της Βιβλιοθήκης



Εικόνα 4. Το λατομείο μαρμάρου

Το διδακτικό σενάριο και τα συνοδευτικά φύλλα εργασίας παρουσιάστηκαν στο Πανελλήνιο Συνέδριο «Η Εκπαίδευση στην εποχή των Τ.Π.Ε.» (2016).

### **6.6. Ζητήματα δεοντολογίας**

Στην έρευνα συμμετείχαν μαθητές/-τριες της ΣΤ΄ τάξης του Δημοτικού Σχολείου και για τον λόγο αυτό ζητήθηκε η ενυπόγραφη συγκατάθεση των γονέων και κηδεμόνων τους, αφού ενημερώθηκαν γραπτώς με σχετική επιστολή για τον σκοπό και τη διαδικασία υλοποίησής της. Παράλληλα διασφαλίστηκε απόλυτα η ανωνυμία των συμμετεχόντων/-ουσών μέσω της κωδικοποίησης των ερωτηματολογίων και των φύλλων εργασίας που συλλεχθήκαν, πριν ακόμα από τη συμπλήρωσή τους. Ταυτόχρονα όλοι/-ες οι μαθητές/-τριες ενημερώθηκαν για τη δυνατότητά τους να διακόψουν τη συμμετοχή τους στην ερευνητική διαδικασία κατά τη διάρκεια οποιουδήποτε σταδίου της.

### **6.7. Πιλοτική Έρευνα**

Η πιλοτική έρευνα πραγματοποιήθηκε τον Απρίλιο του 2016, ένα μήνα πριν την υλοποίηση της κύριας έρευνας. Σε αυτήν συμμετείχαν 8 μαθητές και μαθήτριες της ΣΤ΄ τάξης ενός μικρού Δημοτικού σχολείου της περιφέρειας της Αρκαδίας.

Η πραγματοποίησή της κρίθηκε απαραίτητη καθώς όλο το υλικό αλλά και το εικονικό περιβάλλον που επρόκειτο να χρησιμοποιηθούν στην κύρια έρευνα ήταν πρωτότυπο, πλην των ερευνητικών εργαλείων του συναισθηματικού τομέα, δημιουργημένο από τον ερευνητή-εκπαιδευτικό. Συνεπώς, ο έλεγχος των εποπτικών μέσων και των διαδικασιών ήταν απαραίτητος για την προετοιμασία της κύριας έρευνας, της οποίας η πιλοτική έρευνα αποτελούσε μια μικρογραφία.

Αναλυτικότερα, οι βασικότερες παράμετροι οι οποίες εξετάστηκαν κατά την πιλοτική έρευνα αφορούσαν την/τον:

- Κατανόηση και πληρότητα του διδακτικού σεναρίου και των στόχων μάθησης.
- Κατανόηση των δραστηριοτήτων των φύλλων εργασίας.
- Ευχρηστία φύλλων εργασίας (πίνακες, χρώματα, σύνταξη, χώρος επεξεργασίας και υποβολής απαντήσεων).
- Κατανόηση και ευκολία συμπλήρωσης Αρχικού και Τελικού ερωτηματολογίου έρευνας.
- Ικανότητα συνεργασίας των συμμετεχόντων/-ουσών στο εικονικό περιβάλλον.
- Διάταξη χώρου αίθουσας.
- Διάρκεια ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων, των τεστ και των ερωτηματολογίων.
- Τεχνική αρτιότητα εικονικού κόσμου (λειτουργικότητα, απόδοση, level design).
- Έλεγχο των υποδομών και των απαιτήσεων σε υλικό και λογισμικό (παράμετροι τοπικού δικτύου και ρυθμίσεις server).

Στην πιλοτική έρευνα οι μαθητές/-τριες συμπλήρωσαν το Αρχικό και το Τελικό ερωτηματολόγιο, υλοποίησαν το σενάριο στον εικονικό κόσμο και απάντησαν τα φύλλα εργασίας συνεργαζόμενοι/-ες σε ομάδες των τριών μαθητών/-τριών. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν ατομικές συνεντεύξεις με ερωτήματα της μορφής:

«Τι σε δυσκόλεψε καθώς βρισκόσουν στο εικονικό περιβάλλον;»

«Υπήρχαν δραστηριότητες που δεν μπορούσες να κατανοήσεις;»

«Τι στόχο είχε να σε διδάξει η 1η, 2η, 3η δραστηριότητα»

«Ποιες δυσκολίες υπήρξαν στη συνεργασία σου με τους/τις συμμαθητές/-τριες σου;»

Από τη συλλογή των απαντήσεων, τις ερωτήσεις και επισημάνσεις των μαθητών/-τριών κατά τη διάρκεια υλοποίησης της πιλοτικής έρευνας, την καταγραφή των απαντήσεων της συνέντευξης και την παρατήρηση της διαδικασίας από τον ερευνητή-εκπαιδευτικό προέκυψαν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Το σενάριο ήταν αρκετά ενδιαφέρον για να ενεργοποιήσει και να κινητοποιήσει τους/τις μαθητές/-τριες στη μαθησιακή διαδικασία.
- Η πλοήγηση των χαρακτήρων και ο χειρισμός του εικονικού περιβάλλοντος πραγματοποιήθηκαν με ευκολία από τους/τις συμμετέχοντες/-ουσες.
- Οι μαθητές/-τριες χρειάστηκαν οδηγίες για τη συμπλήρωση της κλίμακας μέτρησης των στάσεων και της ικανοποίησης.
- Απαιτήθηκε αρκετά περισσότερος χρόνος από τον αρχικά εκτιμώμενο.
- Διαπιστώθηκαν σημαντικές δυσκολίες κατανόησης ορισμένων δραστηριοτήτων των φύλλων εργασίας και οι μαθητές/-τριες χρειάστηκε να υποβάλουν διευκρινιστικές ερωτήσεις για αντιληφθούν τον στόχο και να σχεδιάσουν τις στρατηγικές τους.
- Η αλληλεπίδραση ανάμεσα στα μέλη της ομάδας, όπως παρατηρήθηκε από τον ερευνητή αλλά και όπως επιβεβαιώθηκε από τις συνεντεύξεις των μαθητών/-τριών, ήταν μειωμένη και υπήρξε έλλειψη ισότιμης συνεισφοράς των ατόμων κατά τη συνεργασία. Ορισμένοι/-ες μαθητές/-τριες απομακρύνονταν από την ομάδα και τους στόχους του σεναρίου και ακολουθούσαν ατομική πορεία εξερευνώντας το περιβάλλον.
- Εντοπίστηκαν σφάλματα και σχεδιαστικές αδυναμίες στο περιβάλλον του εικονικού κόσμου, τα οποία επισημάνθηκαν από τους συμμετέχοντες/-ουσες κατά τη διάρκεια υλοποίησης των δραστηριοτήτων. Σε ορισμένες περιπτώσεις απαιτήθηκε η παρουσία του διαχειριστή για την υπέρβαση του εμποδίου.
- Παρατηρήθηκαν δυσκολίες στις μετρήσεις των τμημάτων των αντικειμένων και των κτηρίων του εικονικού κόσμου, κυρίως λόγω σύγχυσης εξαιτίας της μορφής και των χρωμάτων των blocks από τα οποία αποτελούνταν.
- Επισημάνθηκαν τυπογραφικά, συντακτικά και σχεδιαστικά λάθη στα φύλλα εργασίας.

Οι παραπάνω παρατηρήσεις και διαπιστώσεις θεωρήθηκαν σημαντικές για την επιτυχή υλοποίηση της κύριας έρευνας. Για τον λόγο αυτό κρίθηκε απαραίτητο να επανεξεταστούν βασικά σημεία των φύλλων εργασίας και του εικονικού κόσμου αλλά και οι διαδικασίες οργάνωσης της ομάδας. Με βάση τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τα παραπάνω και

λαμβάνοντας υπόψη τις κατευθύνσεις για τη διαχείριση της ομάδας (Johnson & Johnson, 1996) πραγματοποιήθηκαν οι παρακάτω αλλαγές:

- Ορίστηκε το πλαίσιο συνεργασίας της ομάδας (για την πειραματική ομάδα). Δημιουργήθηκε ένα επιπλέον έντυπο που περιγράφει τους κανόνες λειτουργίας της ομάδας, καθώς και τον τρόπο εργασίας της. Σύμφωνα με αυτό η ομάδα οφείλει να ορίσει ρόλους στα μέλη της, με σημαντικότερο τον ορισμό ενός/μιας αρχηγού, στόχος του/της οποίου/-ας είναι ο συντονισμός των ενεργειών της ομάδας (ανάθεση εργασιών, διαμοιρασμός έργου). Η θέση του/της αρχηγού βρίσκεται στο κέντρο της ομάδας. Η εργασία της ομάδας θα διακόπτεται ανά διαστήματα (15') για να εξετάζει τον τρόπο λειτουργίας της και να αναπροσαρμόζει τους στόχους της.
- Επανασχεδιασμός σεναρίου εκμάθησης λογισμικού. Η συνεργατική υλοποίηση των διδακτικών σεναρίων ανέδειξε δυσκολίες συνεργασίας και επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών/-τριών. Το σενάριο και ο εικονικός κόσμος επανασχεδιάστηκαν με σκοπό την εξοικείωση των μαθητών/-τριών όχι μόνο με το λογισμικό αλλά και με τη μορφή της μάθησης. Η υλοποίηση του σεναρίου εκμάθησης γίνεται πλέον σε ομάδες ώστε να βελτιωθούν οι δεξιότητες επικοινωνίας και προετοιμασίας των ομάδων για την υλοποίηση του διδακτικού σεναρίου.
- Επισήμανση στόχων δραστηριοτήτων. Σχεδιάστηκε ένα πρότυπο παρουσίασης των δραστηριοτήτων στους/στις μαθητές/-τριες που περιλάμβανε σαφείς στόχους και οδηγίες εκτέλεσης στη αρχή κάθε δραστηριότητας. Για την βελτίωση της κατανόησης των στόχων και των δραστηριοτήτων προστέθηκαν στον εικονικό κόσμο σημάνσεις με οδηγίες και διευκολύνσεις.
- Επανασχεδιασμός Αρχικού και Τελικού ερωτηματολογίου. Για την καλύτερη κατανόηση και συμπλήρωση των κλιμάκων μέτρησης των μαθησιακών αποτελεσμάτων που αφορούν τον συναισθηματικό τομέα διαμορφώθηκαν κάθετα οι απαντήσεις των κλιμάκων και προστέθηκαν γραφικές κλίμακες συμφωνίας-διαφωνίας προς τις δηλώσεις. Οι γραφικές κλίμακες δίνουν έμφαση σε εικονικές οπτικές αναπαραστάσεις και είναι κατάλληλες για τα ερωτηματολόγια που απευθύνονται σε παιδιά (Ζαφειρόπουλος, 2015, σελ. 122).
- Τροποποίηση Φύλλων εργασίας.

Οι τροποποιήσεις αφορούσαν κυρίως τη νοηματική βελτίωση και καλύτερη προσαρμογή των δραστηριοτήτων στο επίπεδο των μαθητών/-τριών, την καλύτερη σύνδεσή τους με το εικονικό περιβάλλον (κοινές αναφορές, οδηγίες, στόχοι) και στην προσθήκη ξεκάθαρων στόχων και οδηγιών εκτέλεσης κάθε δραστηριότητας.

- Επανασχεδιασμός εικονικού κόσμου.

Στη βάση του προηγούμενου μοντέλου επανασχεδιάστηκαν ορισμένοι χώροι και αντικείμενα του εικονικού περιβάλλοντος, προστέθηκαν οδηγίες και απλοποιήθηκαν τα βασικά κτήρια και τα σχήματα που καλούνταν να μετρήσουν οι συμμετέχοντες/-ουσες. Διορθώθηκαν τα τεχνικά προβλήματα που εντοπίστηκαν και καθορίστηκαν σαφέστερα όρια πλοήγησης στον χώρο.

- Προσθήκη του εικονικού κτηρίου της «Βιβλιοθήκης».

Η ανάγκη πληρέστερης ενημέρωσης και εκπαίδευσης των μαθητών/-τριών σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο (διδασκαλία όγκου) οδήγησε στη δημιουργία της Βιβλιοθήκης, όπου οι συμμετέχοντες/-ουσες μπορούν να απευθύνονται για να αντλήσουν γνώσεις προκειμένου να ολοκληρώσουν τις δραστηριότητες που τους ανατίθενται από τα φύλλα εργασίας. Η παράμετρος αυτή θεωρήθηκε απαραίτητη για τη στήριξη της μάθησης των συμμετεχόντων/-ουσών και ανταποκρίνεται άμεσα στο τέταρτο στάδιο υλοποίησης της Μεθόδου Επίλυσης Προβλήματος που αφορά την Αναγνώριση Ελλείψεων Γνώσεων (Identify Knowledge Deficiencies) (Hmelo-Silver, 2004). Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές/-τριες αναγνωρίζουν τα σχετικά με τη λύση του προβλήματος ζητήματα (σχετικό ερώτημα: «Πώς υπολογίζεται ο όγκος σύνθετων σχημάτων;», «Ποια η σχέση μορφής σχήματος και όγκου σχήματος») και αναζητούν τις γνώσεις που απαιτούνται για τη λύση του προβλήματος.

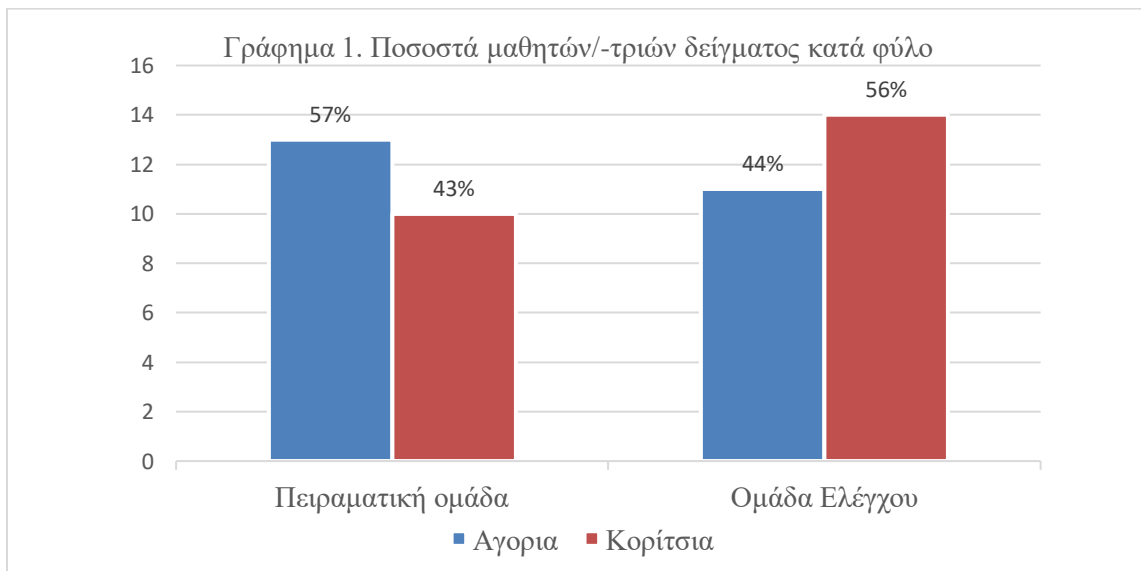
## 7. ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ

### 7.1. Δημογραφικά στοιχεία δείγματος

Στην έρευνα συμμετείχαν 48 μαθητές και μαθήτριες που φοιτούσαν σε δυο τμήματα της έκτης τάξης του δημοτικού σχολείου. Το πρώτο τμήμα (ΣΤ1) είχε 25 φοιτώντες μαθητές/-τριες, 11 αγόρια (44%) και 14 κορίτσια (56%) και επιλέχθηκε ως ομάδα ελέγχου, ενώ στο δεύτερο τμήμα (Στ2) φοιτούσαν 23 μαθητές/-τριες, 13 αγόρια (57%) και 10 κορίτσια (43%), οι οποίοι/-ες αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα. Όλοι/-ες οι μαθητές/-τριες συμπλήρωσαν το αρχικό ερωτηματολόγιο και υλοποίησαν τα διδακτικά σενάρια. Υπήρξε μικρή διαρροή δείγματος (8%) εξαιτίας απουσιών από τα μαθήματα κατά την τελική φάση της έρευνας. Το τελικό ερωτηματολόγιο καθώς και το τεστ επιδόσεων συμπληρώθηκαν πλήρως από 22 άτομα από κάθε ομάδα:

Πίνακας 2. Δημογραφικά στοιχεία δείγματος

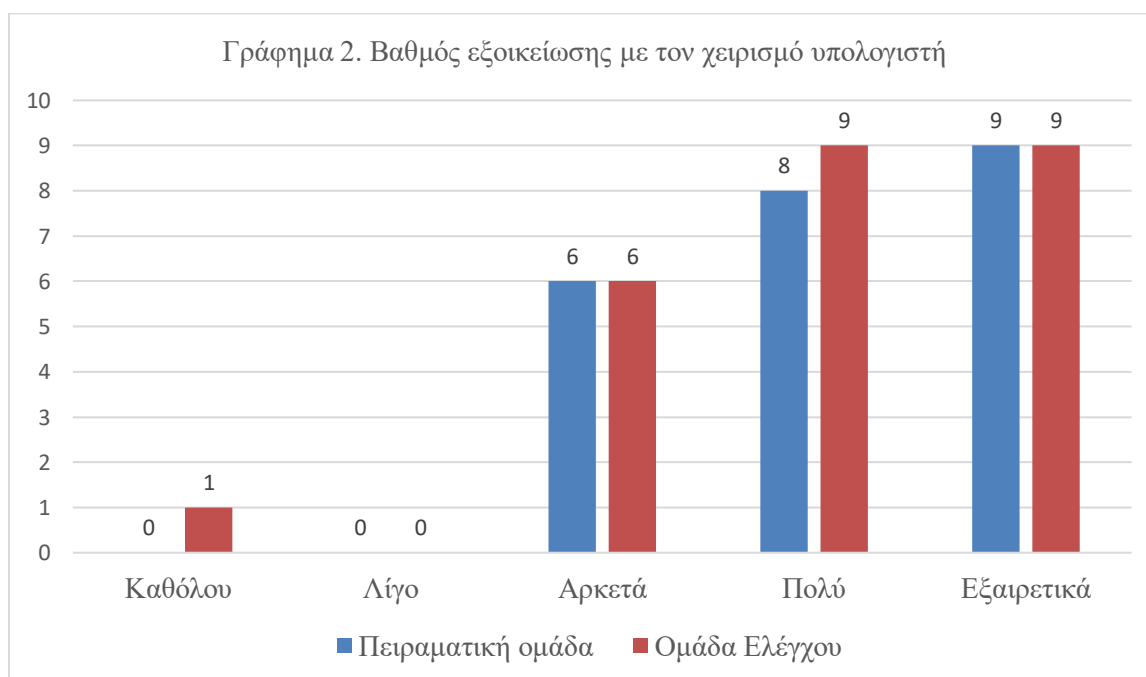
	Πειραματική ομάδα (ΣΤ2)		Ομάδα Ελέγχου (ΣΤ1)	
	Συχνότητα	Ποσοστό %	Συχνότητα	Ποσοστό %
Αγόρια	13	57%	11	44%
Κορίτσια	10	43%	14	56%
<b>Σύνολο</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>



Το σχολείο βρίσκεται σε αστική περιοχή του Δήμου Τρίπολης. Η υλοποίηση του πειράματος πραγματοποιήθηκε το διάστημα 11-17 Μαΐου 2016 στο εργαστήριο πληροφορικής Δημοτικού σχολείου του Δήμου Τρίπολης. Αναλυτικά στοιχεία για τα χαρακτηριστικά του δείγματος και των ομάδων ξεχωριστά περιγράφονται παρακάτω.

Πίνακας 3. Ποσοστά βαθμού εξοικείωσης με τον χειρισμό υπολογιστή

	Πειραματική ομάδα		Ομάδα ελέγχου		Σύνολο		Διαφορά
	N	f %	N	f %	N	f %	f %
Καθόλου	0	0	1	4%	1	2%	4%
Λίγο	0	0	0	0	0	0%	0
Αρκετά	6	26%	6	24%	12	25%	2%
Πολύ	8	35%	9	36%	17	35%	1%
Εξαιρετικά	9	39%	9	36%	18	38%	3%
<b>Σύνολο</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>	<b>48</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

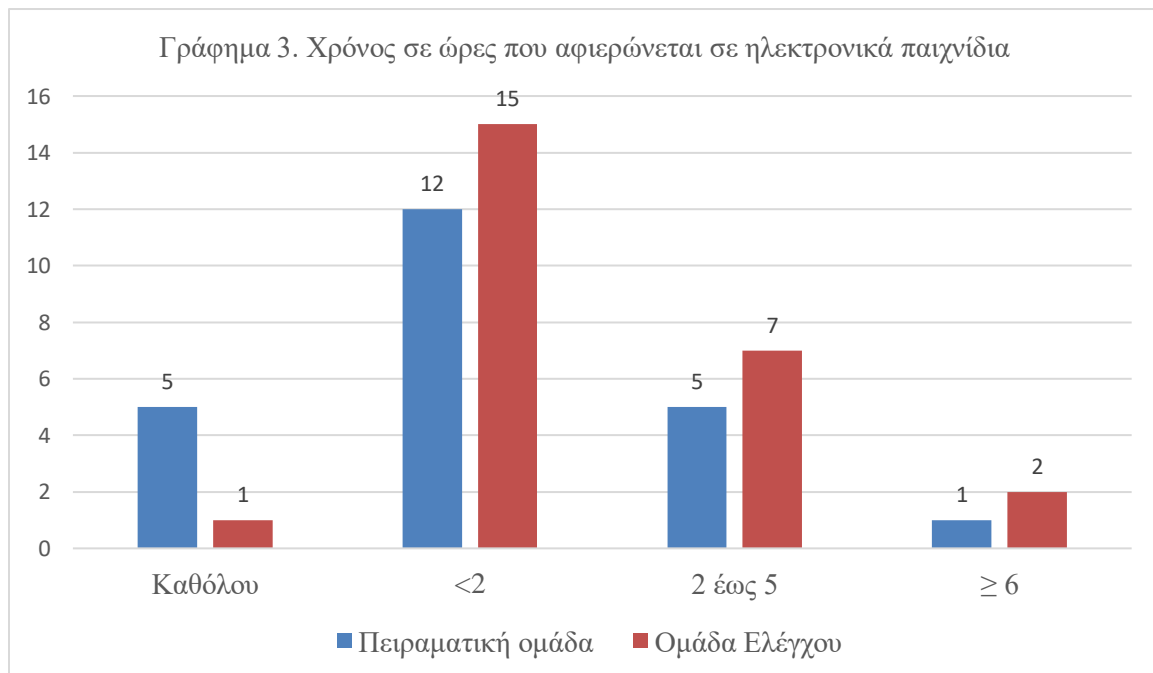




Από τα δεδομένα των ερωτηματολογίων για τη διαμόρφωση του προφίλ των μαθητών/-τριών προκύπτει ότι οι συμμετέχοντες/-ουσες στην έρευνα ήταν εξοικειωμένοι/-ες με τον χειρισμό του ηλεκτρονικού υπολογιστή, δηλώνοντας σε ποσοστό 73% «πολύ καλή» ή «εξαιρετικά καλή» χρήση. Τόσο οι μαθητές/-τριες της πειραματικής ομάδας όσο και οι μαθητές/-τριες της ομάδας ελέγχου φαίνεται να είναι το ίδιο εξοικειωμένοι/-ες με τη χρήση του υπολογιστή.

Πίνακας 4. Χρόνος που αφιερώνεται σε ηλεκτρονικά παιχνίδια

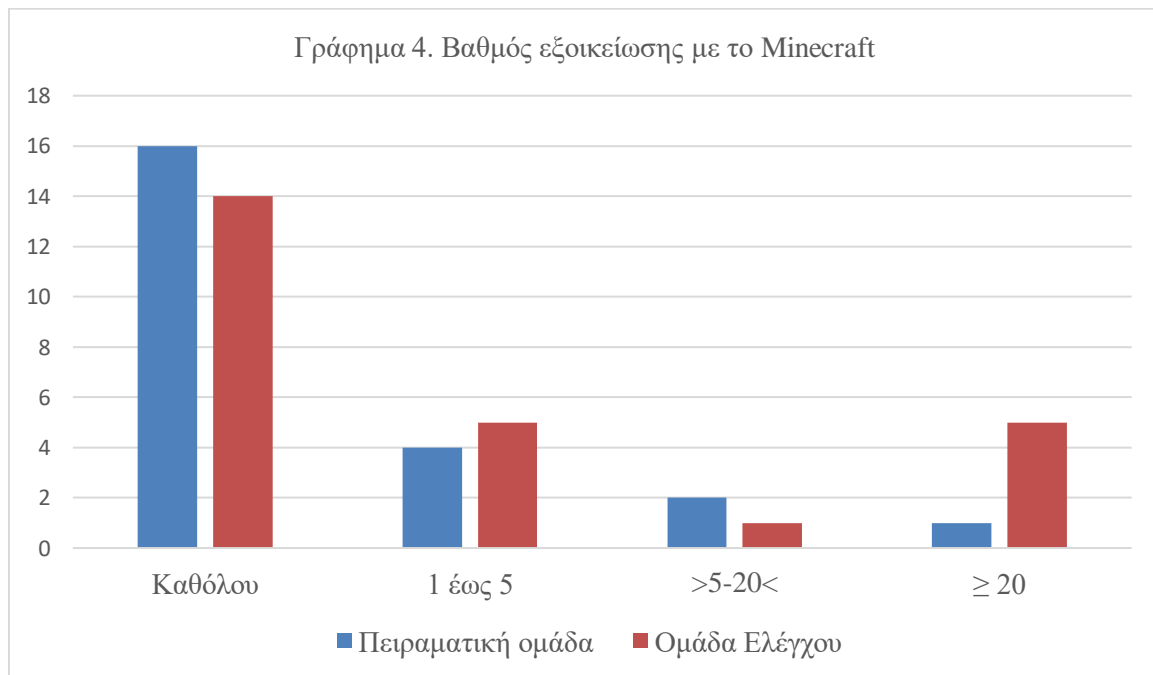
Χρόνος σε ώρες	Πειραματική ομάδα		Ομάδα ελέγχου		Σύνολο		Διαφορά
	N	f %	N	f %	N	f %	f %
Καθόλου	5	22%	1	4%	6	13%	18%
< 2	12	52%	15	60%	27	56%	8%
2 έως 5	5	22%	7	28%	12	27%	5%
≥ 6	1	4%	2	8%	3	6%	2%
<b>Σύνολο</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>	<b>48</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>



Αναφορικά με τον χρόνο που δήλωσαν οι μαθητές/-τριες του δείγματος ότι αφιερώνουν στα ηλεκτρονικά παιχνίδια σε υπολογιστή οι μισοί/-ες περίπου μαθητές/-τριες (ποσοστό 56%) δήλωσαν πως αφιερώνουν το πολύ έως δυο ώρες την εβδομάδα ενώ το 33% δήλωσαν ότι αφιερώνουν περισσότερο. Από το σύνολο των μαθητών/-τριών, μόνο το 13% δεν ασχολούνταν με τα ηλεκτρονικά παιχνίδια σε υπολογιστή.

Πίνακας 5. Βαθμός εξοικείωσης με το Minecraft

διαστήματα	Πειραματική ομάδα		Ομάδα ελέγχου		Σύνολο		Διαφορά
	N	f %	N	f %	N	f %	f %
Καθόλου	16	70%	14	56%	30	62%	14%
1 έως 5	4	17%	5	20%	9	19%	3%
> 5 – 20 <	2	9%	1	4%	3	6%	5%
≥ 20	1	4%	5	20%	6	13%	16%
<b>Σύνολο</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>	<b>48</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>



Σε ότι αφορά το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του εκπαιδευτικού πειράματος, το Minecraft, η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών/-τριών του δείγματος (ποσοστό 81%) δήλωσαν ότι έχουν ασχοληθεί προηγουμένως με το παιχνίδι έως πέντε ώρες το πολύ, χρόνος που δεν θεωρείται ικανοποιητικός για την καλή εξοικείωση με το λογισμικό. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι μόνο ένα μικρό ποσοστό 13% έχει αρκετή εμπειρία και γνωρίζει τη λειτουργία του πέρα από το βασικό χειρισμό.

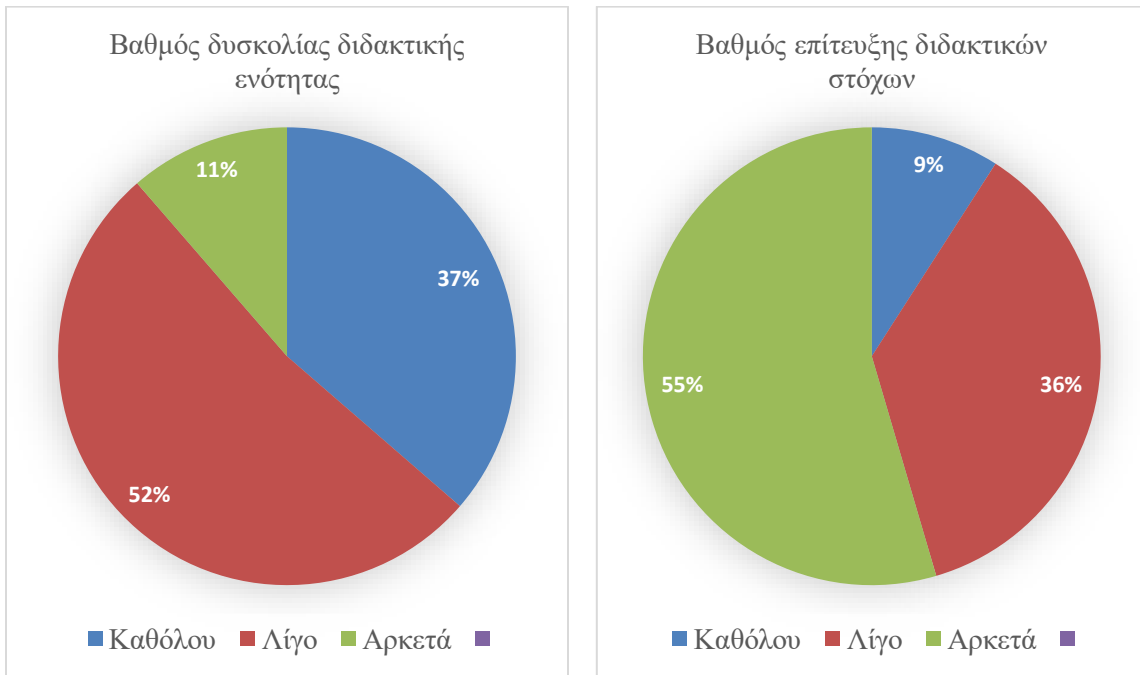
Πίνακας 6. Βαθμός δυσκολίας της διδακτικής ενότητας

	N	f%
Καθόλου	16	37%
Λίγο	23	52%
Αρκετά	5	11%
<b>Σύνολο</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>

Πίνακας 7. Βαθμός επίτευξης στόχων ενότητας

	N	f%
Λίγο	4	9%
Αρκετά	16	36%
Πάρα πολύ	24	55%
<b>Σύνολο</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>

Γράφημα 5. Αξιολόγηση ενότητας



Δύο ακόμη δηλώσεις, σχετικά με τον βαθμό δυσκολίας της διδακτικής ενότητας που πραγματοποιήθηκε και το επίπεδο επίτευξης των στόχων της, απαντήθηκαν από τους/τις μαθητές/-τριες στο τέλος του εκπαιδευτικού πειράματος. Η πλειοψηφία των μαθητών/-τριών σε ποσοστό 87% απάντησε ότι δεν δυσκολεύτηκε καθόλου ή ότι το μάθημα που παρακολούθησαν ήταν μικρού βαθμού δυσκολίας, ενώ αντίστοιχα ποσοστό 91% των μαθητών/-τριών απάντησαν ότι η διδακτική ενότητα που παρακολούθησαν τους/τις βοήθησε αρκετά ή πάρα πολύ να πετύχουν τους στόχους του μαθήματος.

## 7.2. Περιγραφική ανάλυση δεδομένων

Στο μέρος αυτό, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της κάθε δήλωσης χωριστά σε πίνακες συχνότητας. Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με τη χρήση του προγράμματος Statistical Package for Social Sciences (IBM SPSS) έκδοση v.21, για μονομεταβλητή και διμεταβλητή ανάλυση των αποτελεσμάτων. Αρχικά υπολογίστηκαν οι συχνότητες των απαντήσεων των μαθητών/-τριών και βρέθηκαν τα αντίστοιχα ποσοστά τους, ενώ στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε έλεγχος των μεταβλητών με τα κατάλληλα κριτήρια για εξαρτημένα και ανεξάρτητα δείγματα. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε στο  $p < 0,05$ .

### 7.2.1. Πρώτο ερευνητικό ερώτημα: στάση προς τα μαθηματικά

Το ερωτηματολόγιο περιείχε δέκα δηλώσεις για τις στάσεις των μαθητών/-τριών σε πενταβάθμια κλίμακα συμφωνίας-διαφωνίας Likert. Οι μαθητές/-τριες απάντησαν σε ένα αρχικό και ένα τελικό ερωτηματολόγιο. Η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση για κάθε δήλωση παρουσιάζεται παρακάτω.

Πίνακας 8. Μέση τιμή και τυπική απόκλιση στις δηλώσεις στάσης των μαθητών/-τριών προς τα μαθηματικά, μετά την υλοποίηση του πειράματος.

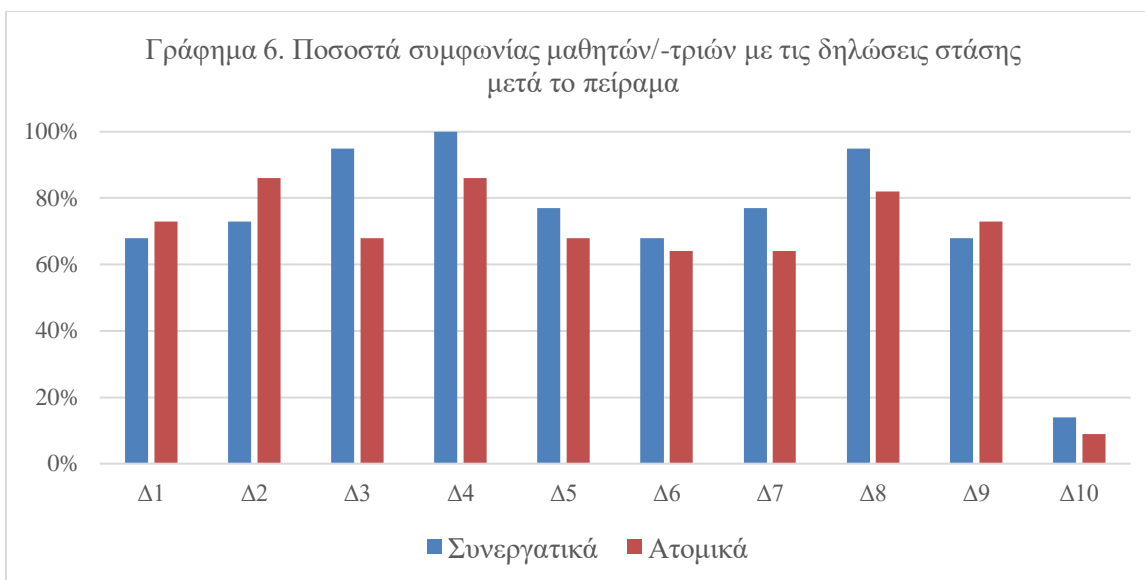
Α.α.	Δηλώσεις	Πειραματική ομάδα		Ομάδα ελέγχου	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
1.	Ο τρόπος με τον οποίο διδάσκεται το μάθημα των Μαθηματικών στο σχολείο μου, είναι ενδιαφέρον.	3,77	1,020	4,09	0,921
2.	Ο τρόπος με τον οποίο διδάσκονται τα Μαθηματικά στο σχολείο μου με βοηθάει να καταλάβω καλύτερα το μάθημα	4,05	0,785	4,32	0,716
3.	Ο τρόπος με τον οποίο διδάσκεται το μάθημα των Μαθηματικών με βοηθάει να καταλάβω τη χρησιμότητά του	4,45	0,596	4,09	0,868
4.	Το μάθημα των Μαθηματικών είναι χρήσιμο για μένα στη ζωή μου	4,82	0,395	4,55	0,739
5.	Τα Μαθηματικά μου προσφέρουν τη δυνατότητα να καταλάβω πράγματα της καθημερινότητάς μου καλύτερα	4,14	0,990	4,09	0,971
6.	Τα Μαθηματικά μπορούν να με βοηθήσουν να πάρω σημαντικές αποφάσεις	3,86	1,167	3,82	1,181
7.	Όποιος/-α γνωρίζει καλά Μαθηματικά μπορεί εύκολα να αποκτήσει και άλλες γνώσεις	4,05	0,950	3,86	1,082
8.	Το μάθημα των Μαθηματικών είναι σημαντικό	4,64	0,581	4,36	0,790
9.	Είναι σημαντικό να είναι ένας μαθητής καλός / μια μαθήτρια καλή στα Μαθηματικά	4,05	0,950	4,00	1,380
10.	Το μάθημα των Μαθηματικών είναι βαρετό	2,09	1,342	1,95	1,253

Σε ότι αφορά το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, σχετικά με τη στάση των μαθητών/-τριών προς τα μαθηματικά, από τους παραπάνω πίνακες προκύπτει μια γενικά θετική στάση των μαθητών/-τριών των δύο ομάδων. Τόσο οι μαθητές/-τριες της πειραματικής ομάδας, όσο και οι μαθητές/-τριες της ομάδας ελέγχου έδειξαν μεγάλο βαθμό συμφωνίας με τις δηλώσεις ενδιαφέροντος για το μάθημα, ενώ σε μεγάλο βαθμό αναγνωρίζουν τη χρησιμότητα και τη σημασία του στην καθημερινή ζωή.

Ο επόμενος πίνακας παρουσιάζει τα ποσοστά συμφωνίας με τις 10 δηλώσεις στάσεων για τα μαθηματικά, των μαθητών/-τριών της πειραματικής και της ομάδας ελέγχου, που καταγράφηκαν **μετά την υλοποίηση** του εκπαιδευτικού πειράματος.

Πίνακας 9. Ποσοστά συμφωνίας των μαθητών/-τριών με τις δηλώσεις στάσης για τα Μαθηματικά, μετά την υλοποίηση του πειράματος.

A.α.	Δηλώσεις	Πειραμ. ομάδα Τελικό	Ομάδα ελέγχου Τελικό	Διαφορά από την Πειραμ.
Δ1	Ο τρόπος με τον οποίο διδάσκεται το μάθημα των Μαθηματικών στο σχολείο μου, είναι ενδιαφέρον.	68%	73%	+5%
Δ2	Ο τρόπος με τον οποίο διδάσκονται τα Μαθηματικά στο σχολείο μου με βοηθάει να καταλάβω καλύτερα το μάθημα.	73%	86%	+13%
Δ3	Ο τρόπος με τον οποίο διδάσκεται το μάθημα των Μαθηματικών με βοηθάει να καταλάβω τη χρησιμότητά του.	95%	68%	-27%
Δ4	Το μάθημα των Μαθηματικών είναι χρήσιμο για μένα στη ζωή μου.	100%	86%	-14%
Δ5	Τα Μαθηματικά μου προσφέρουν τη δυνατότητα να καταλάβω πράγματα της καθημερινότητάς μου καλύτερα.	77%	68%	-9%
Δ6	Τα Μαθηματικά μπορούν να με βοηθήσουν να πάρω σημαντικές αποφάσεις.	68%	64%	-4%
Δ7	Όποιος/-α γνωρίζει καλά Μαθηματικά μπορεί εύκολα να αποκτήσει και άλλες γνώσεις.	77%	64%	-13%
Δ8	Το μάθημα των Μαθηματικών είναι σημαντικό.	95%	82%	-13%
Δ9	Είναι σημαντικό να είναι ένας μαθητής καλός / μια μαθήτρια καλή στα Μαθηματικά.	68%	73%	+5%
Δ10	Το μάθημα των Μαθηματικών είναι βαρετό.	14%	9%	-5%

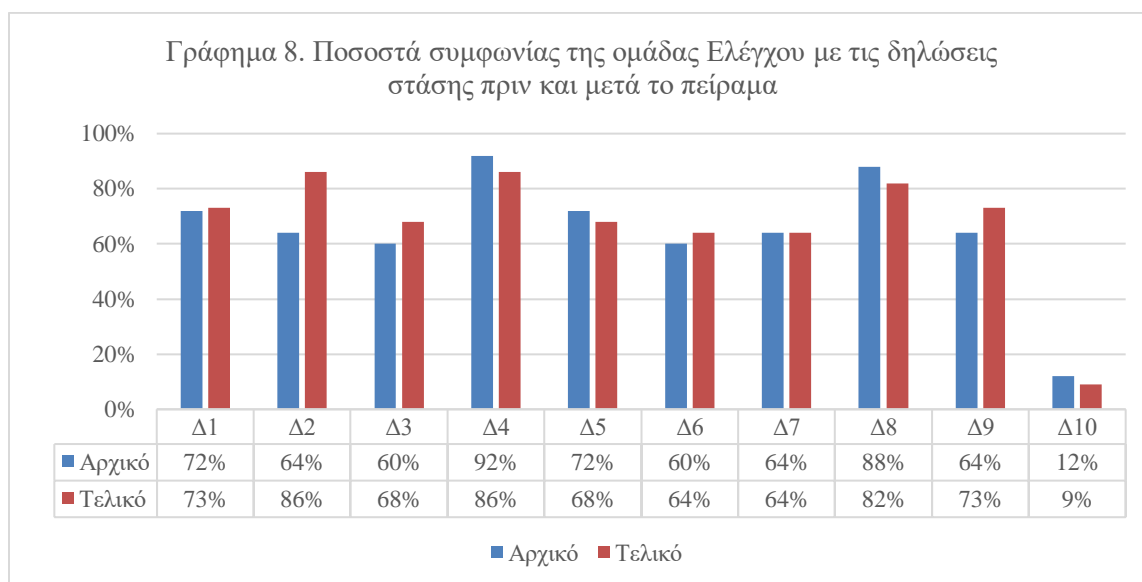


Τόσο οι μαθητές/-τριες που μάθαιναν συνεργατικά, όσο και οι μαθητές/-τριες που ακολούθησαν ατομική προσέγγιση της διδακτικής ενότητας στο εικονικό περιβάλλον, παρουσιάζουν υψηλά ποσοστά συμφωνίας με τις δηλώσεις που δείχνουν θετική στάση προς τα μαθηματικά. Τα ποσοστά αυτά περιλαμβάνουν τις δηλώσεις «Συμφωνώ» και «Συμφωνώ τελείως», οι οποίες συνδυάστηκαν, σε αντιπαράβολή με τις δηλώσεις «Διαφωνώ» και «Διαφωνώ τελείως». Ο McCall (2001) προτείνει τον συνδυασμό αυτών των κατηγοριών απαντήσεων όταν το μέγεθος του δείγματος είναι μικρό. Η μεγαλύτερη διαφοροποίηση παρατηρείται στην τρίτη δήλωση όπου το 95% των μαθητών/-τριών της συνεργατικής προσέγγισης δήλωσαν ότι ο τρόπος διδασκαλίας του μαθήματος τους βοήθησε να καταλάβουν τη χρησιμότητα του των μαθηματικών. Το ποσοστό αυτό είναι κατά 27% υψηλότερο από το αντίστοιχο ποσοστό των μαθητών/-τριών της ομάδας ελέγχου. Αντίστοιχα μεγάλα ποσοστά διαφοροποίησης παρατηρούνται στις περισσότερες δηλώσεις στάσεις, με την ομάδα ελέγχου να εμφανίζει το υψηλότερο ποσοστό συμφωνίας στη δεύτερη δήλωση που αφορά την κατανόηση των μαθηματικών σε σχέση με τον τρόπο διδασκαλίας. Αντίθετα, σε ότι αφορά τη 10<sup>η</sup> δήλωση, το ποσοστό συμφωνίας των μαθητών/-τριών ότι το μάθημα των μαθηματικών είναι βαρετό, ήταν πολύ μικρό και για τις δύο ομάδες.

Στο επόμενο διάγραμμα συγκρίνονται τα ποσοστά συμφωνίας με τις δηλώσεις στάσης των μαθητών/-τριών της πειραματικής ομάδας, όπως καταγράφηκαν πριν και μετά το πείραμα (έλεγχος εξαρτημένων δειγμάτων).



Από τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα δεν παρατηρείται βελτίωση στις στάσεις των μαθητών/-τριών της Πειραματική ομάδας για τα Μαθηματικά, μετά την υλοποίηση του πειράματος. Στις περισσότερες από τις δηλώσεις του ερωτηματολογίου τα ποσοστά συμφωνίας των μαθητών/-τριών στο τελικό ερωτηματολόγιο είναι μικρότερα από τα ποσοστά του αρχικού.



Αντίστοιχα δεδομένα προκύπτουν και για τους μαθητές/-τριες της ομάδας Ελέγχου. Στις περισσότερες από τις δηλώσεις στάσεις δεν παρατηρείται αύξηση των ποσοστών των απαντήσεων. Μεγαλύτερη διαφοροποίηση εντοπίζεται μόνο στη δεύτερη δήλωση όπου μετά την υλοποίηση του πειράματος, κατά το οποίο οι μαθητές/-τριες μάθαιναν ατομικά, υπήρξε 22% αύξηση του ποσοστού συμφωνίας με τις δηλώσεις στάσεων του ερωτηματολογίου.

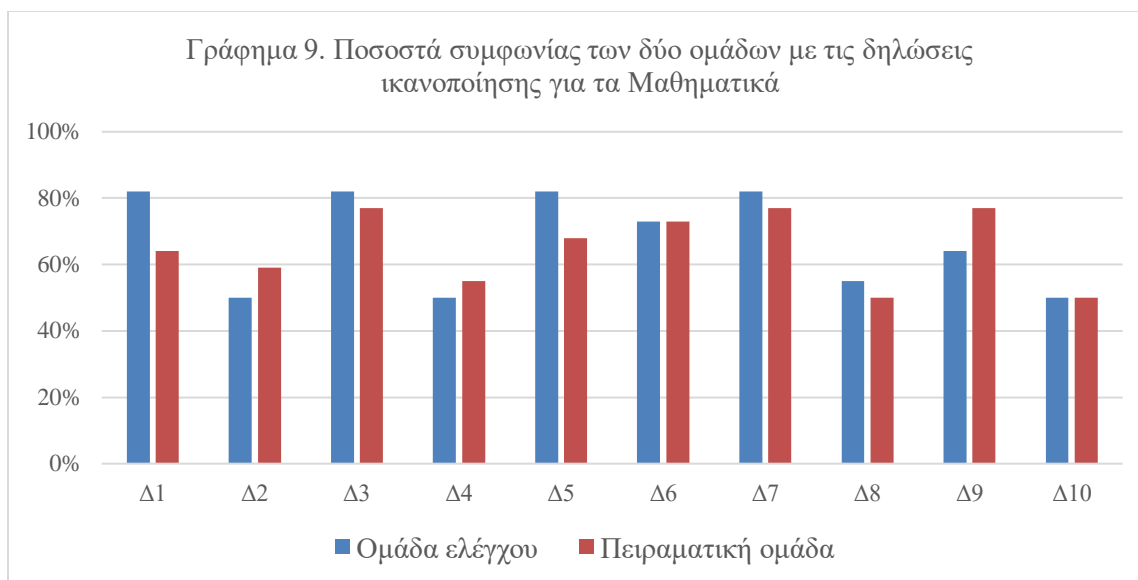


### 7.2.2. Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα: ικανοποίηση για τα μαθηματικά

Για την απάντηση του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος οι μαθητές/-τριες συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο 10 δηλώσεων ικανοποίησης σε 5βάθμια κλίμακα Likert, μετά την υλοποίηση του πειράματος. Τα δεδομένα για τις δηλώσεις των δύο ομάδων παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες και διαγράμματα ποσοστών συμφωνίας.

Πίνακας 10. Ποσοστά συμφωνίας με τις δηλώσεις ικανοποίησης προς τα Μαθηματικά

A.a.	Δηλώσεις	Ομάδα ελέγχου	Πειραματική ομάδα
Δ1	Τα Μαθηματικά είναι ένα από τα καλύτερά μου μαθήματα.	82%	64%
Δ2	Είμαι χαρούμενος/-η όταν έχω μαθηματικά.	50%	59%
Δ3	Μου αρέσει το μάθημα των Μαθηματικών.	82%	77%
Δ4	Συνήθως αναμένω με χαρά το επόμενο μάθημα Μαθηματικών.	50%	55%
Δ5	Είμαι ικανοποιημένος/-η με το μάθημα των Μαθηματικών.	82%	68%
Δ6	Μου αρέσει ο τρόπος που γίνεται το μάθημα.	73%	73%
Δ7	Είμαι καλός/-ή μαθητής/-τρια στα Μαθηματικά.	82%	77%
Δ8	Μου αρέσουν τα διαγωνίσματα στα Μαθηματικά.	55%	50%
Δ9	Ο χρόνος που αφιερώνω στο διάβασμα και την προετοιμασία στα Μαθηματικά είναι αρκετός.	64%	77%
Δ10	Μου αρέσει να λαμβάνω μέρος σε μαθηματικούς διαγωνισμούς.	50%	50%



Από τους παραπάνω πίνακες προκύπτει ένα γενικά μεγάλο ποσοστό συμφωνίας με τις δηλώσεις ικανοποίησης των μαθητών/-τριών που έλαβαν μέρος στην έρευνα. Οι μαθητές/-τριες της ομάδας ελέγχου σε ποσοστό 82% δήλωσαν ότι τα μαθηματικά είναι ένα από τα καλύτερα μαθήματα, ενώ το ποσοστό συμφωνίας για τους μαθητές/-τριες της πειραματικής ομάδας εμφανίζεται μειωμένο κατά 18%. Αντίστοιχη διαφοροποίηση παρατηρείται στην 5<sup>η</sup> δήλωση όπου οι μαθητές/-τριες της ομάδας ελέγχου δηλώνουν ικανοποιημένοι/-ες από τα μαθηματικά κατά 14% περισσότερο από τους μαθητές/-τριες της πειραματικής. Αντίθετα, στη δήλωση 9 οι μαθητές/-τριες που μάθαιναν συνεργατικά δήλωσαν περισσότερο ικανοποιημένοι/-ες σε ποσοστό 77%, αυξημένο κατά 13% σε σύγκριση με τους μαθητές/-τριες της ομάδας ελέγχου.

### 7.3. Διμεταβλητή ανάλυση δεδομένων έρευνας

#### 7.3.1. Επιλογή στατιστικών κριτηρίων

Η επιλογή των κατάλληλων στατιστικών τεχνικών στο επίπεδο της επαγωγικής ανάλυσης των δεδομένων, συναρτάται στενά με το είδος στο οποίο ανήκει καθεμία από τις εξεταζόμενες μεταβλητές. Στην παρούσα έρευνα, για την απάντηση των ερευνητικών υποθέσεων ελέγχεται αν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δύο εξεταζόμενες ομάδες συγκρίνοντας τις κατανομές ή τις μέσες τιμές των μεταβλητών, προκειμένου να διαπιστωθεί η ύπαρξη διαφοροποίησής τους. Το είδος και η κλίμακα μέτρησης κάθε μεταβλητής, περιγράφεται συνοπτικά παρακάτω:

### **Ερευνητικό ερώτημα 1<sup>ο</sup>:**

Μεταβλητή 1<sup>η</sup>: Διδακτική προσέγγιση: κατηγορική με δύο επίπεδα (συνεργατική– ατομική).

Μεταβλητή 2<sup>η</sup>: Στάση προς στα μαθηματικά: ποιοτική σε διατακτική κλίμακα (Likert).

### **Ερευνητικό ερώτημα 2ο:**

Μεταβλητή 1<sup>η</sup>: Διδακτική προσέγγιση: κατηγορική με δύο επίπεδα (συνεργατική– ατομική).

Μεταβλητή 2<sup>η</sup>: Ικανοποίηση για τα μαθηματικά: ποιοτική σε διατακτική κλίμακα (Likert).

### **Ερευνητικό ερώτημα 3ο:**

Μεταβλητή 1<sup>η</sup>: Διδακτική προσέγγιση: κατηγορική με δύο επίπεδα (συνεργατική– ατομική).

Μεταβλητή 2<sup>η</sup>: Επίδοση στα μαθηματικά: ποσοτική με διατακτική κλίμακα.

Για την απάντηση των δύο πρώτων ερωτημάτων, που αφορούσαν την εκτίμηση των δηλώσεων στάσεων και ικανοποίησης, χρησιμοποιήθηκε η διατακτική κλίμακα μέτρησης Likert πέντε δηλώσεων. Ο έλεγχος της κανονικότητας των κατανομών με την εφαρμογή του κριτηρίου Kolmogorov-Smirnov έδειξε ότι τα δεδομένα που συλλέχθηκαν δεν παρουσιάζουν κανονική κατανομή, οπότε η επιλογή των κριτηρίων περιορίστηκε στα μη παραμετρικά κριτήρια Mann-Whitney (για ανεξάρτητα δείγματα) και Wilcoxon (για εξαρτημένα δείγματα). Τέτοιου είδους κριτήρια χρησιμοποιούνται για να διαπιστωθούν αν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα σε δύο διαφορετικά επίπεδα (ομάδες) μιας ανεξάρτητης μεταβλητής (Ρούσσος, 2015). Εξετάζουν την υπόθεση ότι η κατανομή δύο ομάδων είναι όμοια, θεωρώντας δεδομένο ότι οι δύο ανεξάρτητες ομάδες του δείγματος βρίσκονται σε διαδοχική πορεία. Η στατιστική ανάλυση που γίνεται με τα παραπάνω τεστ είναι κατάλληλη για τα περισσότερα δεδομένα των συμπεριφοριστικών επιστημών και της εκπαίδευσης.

Σε ότι αφορά το τρίτο ερευνητικό ερώτημα, σχετικά με την αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών/-τριών στα μαθηματικά, τα δεδομένα καταγράφηκαν σε μια ποσοτική ισοδιαστημική κλίμακα με μέγιστη επίδοση το 10. Πραγματοποιήθηκε έλεγχος ισότητας των μέσων τιμών t-test προκειμένου να διαπιστωθεί η ύπαρξη στατιστικά σημαντικής διαφοράς στις επιδόσεις των δυο ομάδων που να οφείλεται στη διδακτική προσέγγιση που ακολουθήθηκε. Βασικός στόχος είναι να διαπιστωθεί ποια ομάδα παρουσιάζει την καλύτερη επίδοση στα Μαθηματικά. Τα t-tests

χρησιμοποιούνται πολύ συχνά από επιστήμονες που ενδιαφέρονται να μελετήσουν φαινόμενα των κοινωνικών επιστημών που περιλαμβάνουν συγκρίσεις μεταξύ δύο ομάδων (Ρούσσο, 2015).

Με βάση τα παραπάνω, επιλέχθηκαν για κάθε ερευνητικό ερώτημα τα κριτήρια ελέγχου των υποθέσεων, τα οποία συνοπτικά παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 11. Επιλογή στατιστικών κριτηρίων ανάλογα με το είδος των μεταβλητών, κατά την εφαρμογή πειραματικής στρατηγικής μεταξύ πειραματικής ομάδας και ομάδας ελέγχου, πριν και μετά το πείραμα.

Περιγραφή ελέγχων	Είδος δειγμάτων	Στατιστικό κριτήριο
<b>1<sup>ο</sup> Ερευνητικό ερώτημα: στάση απέναντι στα μαθηματικά</b>		
1. Έλεγχος της ισοδυναμίας των δύο ομάδων (πριν την υλοποίηση του πειράματος)	Ανεξάρτητα δείγματα	Μη παραμετρικό: Mann-Whitney
2. Έλεγχος της διαφοράς των κατανομών των τιμών (μετά την υλοποίηση του πειράματος)	Ανεξάρτητα δείγματα	Μη παραμετρικό: Mann-Whitney
3. Έλεγχος του βαθμού διαφοροποίησης των στάσεων της πειραματικής ομάδας (μετά την υλοποίηση του πειράματος)	Εξαρτημένα δείγματα	Μη παραμετρικό Wilcoxon
4. Έλεγχος του βαθμού διαφοροποίησης των στάσεων της ομάδας ελέγχου (μετά την υλοποίηση του πειράματος)	Εξαρτημένα δείγματα	Μη παραμετρικό Wilcoxon
<b>2<sup>ο</sup> Ερευνητικό ερώτημα: ικανοποίηση από τη διδασκαλία των μαθηματικών</b>		
Έλεγχος της διαφοράς των κατανομών των τιμών μετά την υλοποίηση του πειράματος	Ανεξάρτητα δείγματα	Μη παραμετρικό: Mann-Whitney
<b>3<sup>ο</sup> Ερευνητικό ερώτημα: επιδόσεις στα μαθηματικά</b>		
1. Έλεγχος της ισοδυναμίας των ομάδων	Ανεξάρτητα δείγματα	Παραμετρικό: t-test
2. Έλεγχος της διαφοράς των μέσων όρων των επιδόσεων μετά την υλοποίηση του πειράματος.	Ανεξάρτητα δείγματα	Παραμετρικό: t-test

### 7.3.2. Ερευνητικό ερώτημα 1: στάση προς τα Μαθηματικά

Για την απάντηση του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος ελέγχονται οι κατανομές των τιμών των απαντήσεων που έδωσαν οι δύο ομάδες, προκειμένου να διαπιστωθεί αν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, οι οποίες θα οδηγήσουν στην αποδοχή ή την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης. Οι ερευνητικές υποθέσεις που διατυπώθηκαν για τον έλεγχο του ερευνητικού ερωτήματος αναφέρονται στη συνέχεια:

**H<sub>1</sub>:** Οι μαθητές/-τριες που μαθαίνουν συνεργατικά σε παιγνιώδη εικονικά περιβάλλοντα παρουσιάζουν πιο θετική στάση προς τα Μαθηματικά σε σύγκριση με τους μαθητές/-τριες που μαθαίνουν ατομικά.

**H<sub>0</sub>:** Οι μαθητές/-τριες που μαθαίνουν συνεργατικά σε παιγνιώδη εικονικά περιβάλλοντα δεν παρουσιάζουν πιο θετική στάση προς τα Μαθηματικά σε σύγκριση με τους μαθητές/-τριες που μαθαίνουν ατομικά.

Ο έλεγχος της κανονικότητας των κατανομών με την εφαρμογή του κριτηρίου Kolmogorov-Smirnov στις αρχικές δηλώσεις των μαθητών/-τριών, είχε ως αποτέλεσμα την ύπαρξη στατιστικά σημαντικού αποτελέσματος (sig.= 0.00), που αποδεικνύει ότι τα δεδομένα δεν παρουσιάζουν κανονική κατανομή. Συνεπώς, η επιλογή των κριτηρίων περιορίστηκε στα μη παραμετρικά κριτήρια Mann-Whitney για ελέγχους ανεξάρτητων δειγμάτων και Wilcoxon για ελέγχους εξαρτημένων δειγμάτων.

Πίνακας 12. Έλεγχος την κανονικότητας των κατανομών των αρχικών δηλώσεων στάσης προς τα μαθηματικά.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test											
		Δηλ.1	Δηλ.2	Δηλ.3	Δηλ.4	Δηλ.5	Δηλ.6	Δηλ.7	Δηλ.8	Δηλ.9	Δηλ.10
N		48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Normal	Mean	3,88	4,04	4,06	3,81	4,48	3,67	3,73	2,04	4,60	3,94
Parameters <sup>a,b</sup>	Std. Dev.	1,084	1,051	0,932	0,915	0,799	0,907	1,216	1,148	0,644	0,932
Most	Absolute	0,254	0,276	0,265	0,248	0,347	0,248	0,296	0,235	0,397	0,298
Extreme	Positive	0,150	0,181	0,173	0,190	0,257	0,190	0,148	0,235	0,269	0,202
Differences	Negative	-0,254	-0,276	-0,265	-0,248	-0,347	-0,248	-0,296	-0,182	-0,397	-0,298
Test Statistic		0,254	0,276	0,265	0,248	0,347	0,248	0,296	0,235	0,397	0,298
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,000 <sup>c</sup>	0,000 <sup>c</sup>	0,000 <sup>c</sup>	0,000 <sup>c</sup>	0,000 <sup>c</sup>	0,000 <sup>c</sup>	0,000 <sup>c</sup>	0,000 <sup>c</sup>	0,000 <sup>c</sup>	0,000 <sup>c</sup>

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

### 7.3.2.1. Έλεγχος 1: Ισοδυναμία των δύο ομάδων:

Ο πρώτος έλεγχος αφορούσε την διαπίστωση ισοδυναμίας των δύο ομάδων και εξέτασε τις απαντήσεις των μαθητών/-τριών για τη στάση τους προς τα μαθηματικά, πριν την υλοποίηση του πειράματος. Τα ποσοστά των απαντήσεων της πειραματικής και της ομάδας ελέγχου, που δείχνουν συμφωνία με τις δηλώσεις για το μάθημα παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 13. Ποσοστά συμφωνίας με τις δηλώσεις στάσεις πριν την υλοποίηση του πειράματος.

Δηλώσεις	Πειραματική ομάδα		Ομάδα Ελέγχου		Διαφορά
	N	f%	N	f%	f%
1. Ο τρόπος με τον οποίο διδάσκεται το μάθημα των Μαθηματικών στο σχολείο μου, είναι ενδιαφέρον.	16	70%	18	72%	2%
2. Ο τρόπος με τον οποίο διδάσκονται τα Μαθηματικά στο σχολείο μου με βοηθάει να καταλάβω καλύτερα το μάθημα.	21	91%	16	64%	27%
3. Ο τρόπος με τον οποίο διδάσκεται το μάθημα των Μαθηματικών με βοηθάει να καταλάβω τη χρησιμότητά του.	23	100%	15	60%	40%
4. Το μάθημα των Μαθηματικών είναι χρήσιμο για μένα στη ζωή μου.	23	100%	23	92%	8%
5. Τα Μαθηματικά μου προσφέρουν τη δυνατότητα να καταλάβω πράγματα της καθημερινότητάς μου καλύτερα.	20	87%	18	72%	15%
6. Τα Μαθηματικά μπορούν να με βοηθήσουν να πάρω σημαντικές αποφάσεις.	14	61%	15	60%	1%
7. Όποιος/-α γνωρίζει καλά Μαθηματικά μπορεί εύκολα να αποκτήσει και άλλες γνώσεις.	16	70%	16	64%	6%
8. Το μάθημα των Μαθηματικών είναι σημαντικό.	22	96%	22	88%	8%
9. Είναι σημαντικό να είναι ένας μαθητής καλός / μια μαθήτρια καλή στα Μαθηματικά.	18	78%	16	64%	14%
10. Το μάθημα των Μαθηματικών είναι βαρετό.	3	13%	3	12%	1%

Από τις απαντήσεις των δύο ομάδων προκύπτει γενικά μια θετική στάση των μαθητών/-τριών προς τα μαθηματικά. Η στάση αυτή παρουσιάζει τη μεγαλύτερη διαφοροποίησή της στην τρίτη δήλωση, που αφορά τον τρόπο διδασκαλίας ως προς τη χρησιμότητα του μαθήματος, όπου οι

μαθητές/-τριες της πειραματικής ομάδας απάντησαν θετικά σε ποσοστό 100%, ενώ το ποσοστό των θετικών απαντήσεων για τους μαθητές/-τριες της ομάδας ελέγχου ήταν κατά 40% μικρότερο. Αντίστοιχη διαφοροποίηση παρατηρείται και για τη δεύτερη δήλωση, που αφορά την κατανόηση του μαθήματος σε σχέση με τον τρόπο διδασκαλίας, όπου οι μαθητές/-τριες της πειραματικής ομάδας απάντησαν θετικά σε ποσοστό 91% ενώ οι μαθητές/-τριες της ομάδας ελέγχου απάντησαν θετικά σε μικρότερο ποσοστό 64%.

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε έλεγχος ανεξάρτητων δειγμάτων με το μη παραμετρικό κριτήριο Mann-Whitney. Τα αποτελέσματα του τεστ περιγράφονται στους πίνακες που ακολουθούν:

Πίνακας 14. Αποτελέσματα ελέγχου ανεξάρτητων δειγμάτων με το κριτήριο Mann-Whitney για τη στάση των μαθητών/-τριών προς τα μαθηματικά πριν την υλοποίηση του πειράματος

Ranks				
	Μέθοδος διδασκαλίας	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Δηλ.1	Ατομικά	25	23,88	597,00
	Συνεργατικά	23	25,17	579,00
	Total	48		
Δηλ.2	Ατομικά	25	21,76	544,00
	Συνεργατικά	23	27,48	632,00
	Total	48		
Δηλ.3	Ατομικά	25	19,06	476,50
	Συνεργατικά	23	30,41	699,50
	Total	48		
Δηλ.4	Ατομικά	25	23,58	589,50
	Συνεργατικά	23	25,50	586,50
	Total	48		
Δηλ.5	Ατομικά	25	24,26	606,50
	Συνεργατικά	23	24,76	569,50
	Total	48		
Δηλ.6	Ατομικά	25	24,90	622,50
	Συνεργατικά	23	24,07	553,50
	Total	48		
Δηλ.7	Ατομικά	25	24,70	617,50
	Συνεργατικά	23	24,28	558,50
	Total	48		
Δηλ.8	Ατομικά	25	22,28	557,00
	Συνεργατικά	23	26,91	619,00
	Total	48		
Δηλ.9	Ατομικά	25	22,08	552,00
	Συνεργατικά	23	27,13	624,00
	Total	48		
Δηλ.10	Ατομικά	25	24,82	620,50
	Συνεργατικά	23	24,15	555,50
	Total	48		

Test Statistics <sup>a</sup>										
	Δηλ.1	Δηλ.2	Δηλ.3	Δηλ.4	Δηλ.5	Δηλ.6	Δηλ.7	Δηλ.8	Δηλ.9	Δηλ.10
Mann-Whitney U	272,00	219,00	151,50	264,50	281,50	277,50	282,50	232,00	227,00	279,50
Wilcoxon W	597,00	544,00	476,50	589,50	606,50	553,50	558,50	557,00	552,00	555,50
Z	-0,337	-1,531	-3,006	-0,576	-0,133	-0,220	-0,110	-1,323	-1,322	-0,174
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,736	0,126	0,003	0,565	0,894	0,826	0,913	0,186	0,186	0,862

a. Grouping Variable: Μέθοδος διδασκαλίας (ατομική – συνεργατική)

Όπως προκύπτει από τον τελευταίο πίνακα, για όλες τις δηλώσεις πλην της δήλωσης 3, το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας είναι μεγαλύτερο από την κρίσιμη τιμή του 0,05, συνεπώς δεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση που υποστηρίζει ότι οι δηλώσεις στάσεων των μαθητών/-τριών των δύο ομάδων προς στα μαθηματικά δεν διαφέρουν, οπότε και οι ομάδες θεωρούνται ισοδύναμες. Τα αποτελέσματα είναι διαφορετικά για την τρίτη δήλωση που αφορά τον μέχρι τώρα τρόπο διδασκαλίας των μαθηματικών στο επίπεδο της τάξης, ο οποίος είναι διαφορετικός για τις δύο ομάδες  $0,003 < 0,05$  (Δηλ.3: *Ο τρόπος με τον οποίο διδάσκεται το μάθημα των Μαθηματικών με βοηθάει να καταλάβω τη χρησιμότητά του*). Αυτό σχετίζεται με το γεγονός ότι κάθε ομάδα προέρχεται από διαφορετικό τμήμα του σχολείου, στο οποίο διδάσκει διαφορετικός/-ή εκπαιδευτικός, οι μέθοδοι διδασκαλίας και οι εκπαιδευτικές προσεγγίσεις του/της οποίου/-ας συμβάλλουν στη σύνθεση διαφορετικών αντιλήψεων για τον τρόπο διδασκαλίας του μαθήματος.

### 7.3.2.2. Έλεγχος 2: διαφορά στις στάσεις πειραματικής και ομάδας ελέγχου

Ο δεύτερος έλεγχος πραγματοποιήθηκε μετά την υλοποίηση του πειράματος ανάμεσα στην πειραματική ομάδα και στην ομάδα ελέγχου, για να εξετάσει κατά πόσο διαφέρουν οι δυο ομάδες ως προς τις στάσεις τους για τα Μαθηματικά. Ο έλεγχος των κατανομών πραγματοποιήθηκε με το μη παραμετρικό κριτήριο Mann-Whitney, οπότε και προέκυψαν οι ακόλουθοι πίνακες δεδομένων στο SPSS:



Πίνακας 15. Αποτελέσματα ελέγχου ανεξάρτητων δειγμάτων με το κριτήριο Mann-Whitney για τη στάση των δύο ομάδων προς τα μαθηματικά μετά την υλοποίηση του πειράματος

Ranks				
	Μέθοδος διδασκαλίας (ατομική - συνεργατική)	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Δηλ.1	Ατομικά	22	24,39	536,50
	Συνεργατικά	22	20,61	453,50
	Total	44		
Δηλ.2	Ατομικά	22	24,61	541,50
	Συνεργατικά	22	20,39	448,50
	Total	44		
Δηλ.3	Ατομικά	22	20,05	441,00
	Συνεργατικά	22	24,95	549,00
	Total	44		
Δηλ.4	Ατομικά	22	20,73	456,00
	Συνεργατικά	22	24,27	534,00
	Total	44		
Δηλ.5	Ατομικά	22	22,16	487,50
	Συνεργατικά	22	22,84	502,50
	Total	44		
Δηλ.6	Ατομικά	22	22,25	489,50
	Συνεργατικά	22	22,75	500,50
	Total	44		
Δηλ.7	Ατομικά	22	21,52	473,50
	Συνεργατικά	22	23,48	516,50
	Total	44		
Δηλ.8	Ατομικά	22	20,59	453,00
	Συνεργατικά	22	24,41	537,00
	Total	44		
Δηλ.9	Ατομικά	22	23,27	512,00
	Συνεργατικά	22	21,73	478,00
	Total	44		
Δηλ.10	Ατομικά	22	21,84	480,50
	Συνεργατικά	22	23,16	509,50
	Total	44		

	Test Statistics <sup>a</sup>									
	Δηλ.1	Δηλ.2	Δηλ.3	Δηλ.4	Δηλ.5	Δηλ.6	Δηλ.7	Δηλ.8	Δηλ.9	Δηλ.10
Mann-Whitney U	200,50	195,50	188,00	203,00	234,50	236,50	220,50	200,00	225,00	227,50
Wilcoxon W	453,50	448,50	441,00	456,00	487,50	489,50	473,50	453,00	478,00	480,50
Z	-1,028	-1,173	-1,373	-1,210	-0,188	-0,135	-0,533	-1,140	-0,427	-0,363
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,304	0,241	0,170	0,226	0,851	0,893	0,594	0,254	0,669	0,716

a. Grouping Variable: Μέθοδος διδασκαλίας (ατομική - συνεργατική)

Τα αποτελέσματα του ελέγχου των κατανομών με το κριτήριο Mann-Whitney εμφανίζουν το επίπεδο σημαντικότητας να είναι μεγαλύτερο από την κρίσιμη τιμή του 0,05 και οδηγούν στην αποδοχή της μηδενικής υπόθεσης που υποστηρίζει ότι οι κατανομές των τιμών στις δηλώσεις στάσεων των μαθητών/-τριών των δύο ομάδων προς τα μαθηματικά δεν διαφέρουν. Τα αποτελέσματα είναι κοινά για όλες τις δηλώσεις στάσεων. Σε ότι αφορά τη δήλωση 3, που αρχικά παρουσίαζε στατιστικά σημαντική διαφορά, μετά την υλοποίηση του πειράματος δεν προκύπτει αντίστοιχη διαφοροποίηση.

Όπως φαίνεται, η διδακτική προσέγγιση (συνεργατική-ατομική) δεν οδήγησε σε πιο θετικές στάσεις για τους μαθητές/-τριες της πειραματικής ομάδας.

### 7.3.2.3. Έλεγχος 3: διαφοροποίηση των στάσεων της πειραματικής ομάδας

Ο τρίτος έλεγχος πραγματοποιήθηκε με σκοπό να διαπιστωθεί αν οι στάσεις των μαθητών/-τριών της πειραματικής ομάδας διαφοροποιήθηκαν μετά την υλοποίηση του πειράματος (έλεγχος εξαρτημένων δειγμάτων). Με άλλα λόγια, να διαπιστωθεί αν η παιγνιώδης συνεργατική προσέγγιση των μαθηματικών έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή των στάσεων των μαθητών/-τριών απέναντι στο μάθημα. Για την πραγματοποίηση του ελέγχου χρησιμοποιήθηκε το μη παραμετρικό κριτήριο Wilcoxon. Τα αποτελέσματα από την υλοποίηση του κριτηρίου στο SPSS έδωσαν τους παρακάτω πίνακες δεδομένων:

Πίνακας 16. Αποτελέσματα ελέγχου εξαρτημένων δειγμάτων με το κριτήριο Wilcoxon για τη στάση της Πειραματικής ομάδας απέναντι στα μαθηματικά

		Ranks		
Ζεύγη δηλώσεων		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Δηλ.1 – Δηλ.1	Negative Ranks	6 <sup>a</sup>	6,83	41,00
	Positive Ranks	6 <sup>b</sup>	6,17	37,00
	Ties	10 <sup>c</sup>		
	Total	22		
Δηλ.2 – Δηλ.2	Negative Ranks	8 <sup>d</sup>	6,75	54,00
	Positive Ranks	5 <sup>e</sup>	7,40	37,00
	Ties	9 <sup>f</sup>		
	Total	22		
Δηλ.3 – Δηλ.3	Negative Ranks	7 <sup>g</sup>	7,00	49,00
	Positive Ranks	6 <sup>h</sup>	7,00	42,00
	Ties	9 <sup>i</sup>		
	Total	22		
Δηλ.4 – Δηλ.4	Negative Ranks	3 <sup>j</sup>	5,00	15,00
	Positive Ranks	6 <sup>k</sup>	5,00	30,00
	Ties	13 <sup>l</sup>		
	Total	22		
Δηλ.5 – Δηλ.5	Negative Ranks	5 <sup>m</sup>	6,50	32,50
	Positive Ranks	6 <sup>n</sup>	5,58	33,50
	Ties	11 <sup>o</sup>		
	Total	22		
Δηλ.6 – Δηλ.6	Negative Ranks	5 <sup>p</sup>	6,20	31,00
	Positive Ranks	8 <sup>q</sup>	7,50	60,00
	Ties	9 <sup>r</sup>		
	Total	22		
Δηλ.7 – Δηλ.7	Negative Ranks	5 <sup>s</sup>	7,60	38,00
	Positive Ranks	9 <sup>t</sup>	7,44	67,00
	Ties	8 <sup>u</sup>		
	Total	22		
Δηλ.8 – Δηλ.8	Negative Ranks	5 <sup>v</sup>	4,50	22,50
	Positive Ranks	4 <sup>w</sup>	5,63	22,50
	Ties	13 <sup>x</sup>		
	Total	22		
Δηλ.9 – Δηλ.9	Negative Ranks	5 <sup>y</sup>	6,70	33,50
	Positive Ranks	6 <sup>z</sup>	5,42	32,50
	Ties	11 <sup>aa</sup>		
	Total	22		
Δηλ.10 – Δηλ.10	Negative Ranks	6 <sup>ab</sup>	5,42	32,50
	Positive Ranks	5 <sup>ac</sup>	6,70	33,50
	Ties	11 <sup>ad</sup>		
	Total	22		

Test Statistics <sup>a</sup>										
	Δηλ.1 – Δηλ.1	Δηλ.2 – Δηλ.2	Δηλ.3 – Δηλ.3	Δηλ.4 – Δηλ.4	Δηλ.5 – Δηλ.5	Δηλ.6 – Δηλ.6	Δηλ.7 – Δηλ.7	Δηλ.8 – Δηλ.8	Δηλ.9 – Δηλ.9	Δηλ.10 – Δηλ.10
Z	-0,162 <sup>b</sup>	-0,638 <sup>b</sup>	-0,277 <sup>b</sup>	-1,000 <sup>c</sup>	-0,046 <sup>c</sup>	-1,044 <sup>c</sup>	-0,941 <sup>c</sup>	0,000 <sup>d</sup>	-0,047 <sup>b</sup>	-0,046 <sup>c</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,871	0,523	0,782	0,317	0,963	0,297	0,347	1,000	0,963	0,963

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

c. Based on negative ranks.

d. The sum of negative ranks equals the sum of positive ranks.

Από τον τελευταίο πίνακα προκύπτει ότι οι τιμές p για τις αντίστοιχες τιμές του κριτηρίου Wilcoxon είναι μεγαλύτερες από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p > 0,001$  σε όλες τις δηλώσεις. Συνεπώς, γίνεται αποδεκτή η μηδενική υπόθεση που υποστηρίζει ότι οι δηλώσεις στάσεων της πειραματικής ομάδας προς τα μαθηματικά πριν και μετά την υλοποίηση του πειράματος είναι ίδιες.

Συμπερασματικά, από τον προηγούμενο έλεγχο προκύπτει ότι η παιγνιώδης συνεργατική προσέγγιση της μάθησης δεν μετέβαλε πιο θετικά τις στάσεις των μαθητών/-τριών της πειραματικής ομάδας προς τα μαθηματικά.

#### 7.3.2.4. Έλεγχος 4: διαφοροποίηση των στάσεων της ομάδας ελέγχου

Ο τέταρτος έλεγχος πραγματοποιήθηκε με σκοπό να διαπιστωθεί αν οι στάσεις των μαθητών/-τριών της ομάδας ελέγχου διαφοροποιήθηκαν μετά την υλοποίηση του πειράματος (έλεγχος εξαρτημένων δειγμάτων). Με άλλα λόγια, να διαπιστωθεί αν η παιγνιώδης ατομική προσέγγιση των μαθηματικών έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή των στάσεων των μαθητών/-τριών απέναντι στο μάθημα. Για την πραγματοποίηση του ελέγχου χρησιμοποιήθηκε το μη παραμετρικό κριτήριο Wilcoxon. Τα αποτελέσματα από την υλοποίηση του κριτηρίου στο SPSS έδωσαν τους παρακάτω πίνακες δεδομένων:

Πίνακας 17. Αποτελέσματα ελέγχου εξαρτημένων δειγμάτων με το κριτήριο Wilcoxon για τη στάση της ομάδας Ελέγχου απέναντι στα μαθηματικά

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Δηλ.1 – Δηλ.1	Negative Ranks	8 <sup>a</sup>	10,69	85,50
	Positive Ranks	10 <sup>b</sup>	8,55	85,50
	Ties	4 <sup>c</sup>		
	Total	22		
Δηλ.2 – Δηλ.2	Negative Ranks	5 <sup>d</sup>	6,50	32,50
	Positive Ranks	10 <sup>e</sup>	8,75	87,50
	Ties	7 <sup>f</sup>		
	Total	22		
Δηλ.3 – Δηλ.3	Negative Ranks	8 <sup>g</sup>	7,50	60,00
	Positive Ranks	9 <sup>h</sup>	10,33	93,00
	Ties	5 <sup>i</sup>		
	Total	22		
Δηλ.4 – Δηλ.4	Negative Ranks	6 <sup>j</sup>	8,00	48,00
	Positive Ranks	6 <sup>k</sup>	5,00	30,00
	Ties	10 <sup>l</sup>		
	Total	22		
Δηλ.5 – Δηλ.5	Negative Ranks	7 <sup>m</sup>	10,36	72,50
	Positive Ranks	9 <sup>n</sup>	7,06	63,50
	Ties	6 <sup>o</sup>		
	Total	22		
Δηλ.6 – Δηλ.6	Negative Ranks	8 <sup>p</sup>	10,00	80,00
	Positive Ranks	10 <sup>q</sup>	9,10	91,00
	Ties	4 <sup>r</sup>		
	Total	22		
Δηλ.7 – Δηλ.7	Negative Ranks	10 <sup>s</sup>	11,45	114,50
	Positive Ranks	11 <sup>t</sup>	10,59	116,50
	Ties	1 <sup>u</sup>		
	Total	22		
Δηλ.8 – Δηλ.8	Negative Ranks	8 <sup>v</sup>	9,31	74,50
	Positive Ranks	7 <sup>w</sup>	6,50	45,50
	Ties	7 <sup>x</sup>		
	Total	22		
Δηλ.9 – Δηλ.9	Negative Ranks	8 <sup>y</sup>	10,88	87,00
	Positive Ranks	13 <sup>z</sup>	11,08	144,00
	Ties	1 <sup>aa</sup>		
	Total	22		
Δηλ.10 – Δηλ.10	Negative Ranks	8 <sup>ab</sup>	8,88	71,00
	Positive Ranks	8 <sup>ac</sup>	8,13	65,00
	Ties	6 <sup>ad</sup>		
	Total	22		

Test Statistics <sup>a</sup>										
	Δηλ.1 – Δηλ.1	Δηλ.2 – Δηλ.2	Δηλ.3 – Δηλ.3	Δηλ.4 – Δηλ.4	Δηλ.5 – Δηλ.5	Δηλ.6 – Δηλ.6	Δηλ.7 – Δηλ.7	Δηλ.8 – Δηλ.8	Δηλ.9 – Δηλ.9	Δηλ.10 – Δηλ.10
Z	0,000 <sup>b</sup>	-1,661 <sup>c</sup>	-0,816 <sup>c</sup>	-0,742 <sup>d</sup>	-0,239 <sup>d</sup>	-0,245 <sup>c</sup>	-0,036 <sup>c</sup>	-0,876 <sup>d</sup>	-1,009 <sup>c</sup>	-0,159 <sup>d</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	1,000	0,097	0,415	0,458	0,811	0,807	0,971	0,381	0,313	0,874

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. The sum of negative ranks equals the sum of positive ranks.

c. Based on negative ranks.

d. Based on positive ranks.

Σύμφωνα με τα δεδομένα του τελευταίου πίνακα προκύπτει ότι οι τιμές p για τις αντίστοιχες τιμές του κριτηρίου Wilcoxon είναι μεγαλύτερες από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p > 0,001$  σε όλες τις δηλώσεις. Συνεπώς, γίνεται αποδεκτή η μηδενική υπόθεση που υποστηρίζει ότι οι δηλώσεις στάσεων της ομάδας ελέγχου προς τα μαθηματικά πριν και μετά την υλοποίηση του πειράματος δεν διαφέρουν.

Συμπερασματικά, από τον προηγούμενο έλεγχο προκύπτει ότι η παιγνιώδης ατομική προσέγγιση της μάθησης δεν μετέβαλε τις στάσεις των μαθητών/-τριών προς τα μαθηματικά.

### 7.3.3. Ερευνητικό ερώτημα 2: Ικανοποίηση από τα Μαθηματικά

Προκειμένου να διαπιστωθεί διαφοροποίηση στην ικανοποίηση που νιώθουν οι μαθητές/-τριες από τη διδασκαλία των μαθηματικών, η οποία θα οφείλεται στη διαφορετική εκπαιδευτική προσέγγιση που ακολουθήθηκε (πειραματική-συνεργατική), συγκρίθηκαν οι κατανομές των τιμών για κάθε ομάδα. Η μηδενική και η εναλλακτική υπόθεση για την απάντηση του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος παρουσιάζονται παρακάτω.

**H<sub>1</sub>:** Οι μαθητές/-τριες που μαθαίνουν συνεργατικά σε παιγνιώδη εικονικά περιβάλλοντα νιώθουν μεγαλύτερη ικανοποίηση για τα Μαθηματικά σε σύγκριση με τους μαθητές/-τριες που μαθαίνουν ατομικά.

**H<sub>0</sub>:** Οι μαθητές/-τριες που μαθαίνουν συνεργατικά σε παιγνιώδη εικονικά περιβάλλοντα δε νιώθουν μεγαλύτερη ικανοποίηση για τα Μαθηματικά σε σύγκριση με τους μαθητές/-τριες που μαθαίνουν ατομικά.

Ο έλεγχος της κανονικότητας των κατανομών, με την εφαρμογή του κριτηρίου Kolmogorov-Smirnov στις αρχικές δηλώσεις των μαθητών/-τριών, είχε ως αποτέλεσμα την ύπαρξη στατιστικά σημαντικού αποτελέσματος ( $\text{sig.} = 0.00$ ), που αποδεικνύει ότι τα δεδομένα δεν παρουσιάζουν κανονική κατανομή. Συνεπώς, η επιλογή του κριτηρίου περιορίστηκε στο μη παραμετρικό κριτήριο Mann-Whitney. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τα ποσοστά των απαντήσεων των μαθητών/-τριών των δυο ομάδων που εκφράζουν συμφωνία με τις δηλώσεις ικανοποίησης για τα μαθηματικά.

Πίνακας 18. Ποσοστά συμφωνίας με τις δηλώσεις ικανοποίησης

A.α.	Ερωτήσεις	Ομάδα ελέγχου	Πειραματική ομάδα
1.	Τα Μαθηματικά είναι ένα από τα καλύτερά μου μαθήματα.	82%	64%
2.	Είμαι χαρούμενος/-η όταν έχω μαθηματικά.	50%	59%
3.	Μου αρέσει το μάθημα των Μαθηματικών.	82%	77%
4.	Συνήθως αναμένω με χαρά το επόμενο μάθημα Μαθηματικών.	50%	55%
5.	Είμαι ικανοποιημένος/-η με το μάθημα των Μαθηματικών.	82%	68%
6.	Μου αρέσει ο τρόπος που γίνεται το μάθημα.	73%	73%
7.	Είμαι καλός/-ή μαθητής/-τρια στα Μαθηματικά.	82%	77%
8.	Μου αρέσουν τα διαγωνίσματα στα Μαθηματικά.	55%	50%
9.	Ο χρόνος που αφιερώνω στο διάβασμα και την προετοιμασία στα Μαθηματικά είναι αρκετός.	64%	77%
10.	Μου αρέσει να λαμβάνω μέρος σε μαθηματικούς διαγωνισμούς.	50%	50%

Τα ποσοστά συμφωνίας με τις δηλώσεις του ερωτηματολογίου παρατηρούνται αυξημένα και για τις δυο ομάδες. Αναλυτικότερα, οι μεγαλύτερες διαφοροποιήσεις παρατηρούνται στη δήλωση 1, όπου οι μαθητές/-τριες της ομάδας ελέγχου εξέφρασαν συμφωνία με τις δηλώσεις ικανοποίησης σε ποσοστό κατά 18% περισσότερο από τους/τις μαθητές/-τριες της πειραματικής ομάδας, ενώ παρόμοια διαφοροποίηση παρατηρείται και στη δήλωση 5, όπου, επίσης, εξέφρασαν συμφωνία με τις δηλώσεις ικανοποίησης σε ποσοστό 14% περισσότερο από τους/τις μαθητές/-τριες της πειραματικής ομάδας. Αντίθετα, στη δήλωση 9 παρατηρείται ότι οι δηλώσεις συμφωνίας της

πειραματικής ομάδας είναι κατά 13% υψηλότερες από τις δηλώσεις της ομάδας ελέγχου. Από την πραγματοποίηση του κριτηρίου Mann-Whitney στα δεδομένα των ερωτηματολογίων μέσω του SPSS, προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες δεδομένων:

Πίνακας 19. Αποτελέσματα ελέγχου ανεξάρτητων δειγμάτων με το κριτήριο Mann-Whitney για την ικανοποίηση προς τα μαθηματικά μετά την υλοποίηση του πειράματος  
Ranks

	Μέθοδος διδασκαλίας	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Τα Μαθηματικά είναι ένα από τα καλύτερά μου μαθήματα	Ατομικά	22	23,30	512,50
	Συνεργατικά	22	21,70	477,50
	Total	44		
Είμαι χαρούμενος/-η όταν έχω μαθηματικά	Ατομικά	22	22,39	492,50
	Συνεργατικά	22	22,61	497,50
	Total	44		
Μου αρέσει το μάθημα των Μαθηματικών	Ατομικά	22	23,82	524,00
	Συνεργατικά	22	21,18	466,00
	Total	44		
Συνήθως αναμένω με χαρά το επόμενο μάθημα Μαθηματικών	Ατομικά	22	22,64	498,00
	Συνεργατικά	22	22,36	492,00
	Total	44		
Είμαι ικανοποιημένος/-η με το μάθημα των Μαθηματικών	Ατομικά	22	23,82	524,00
	Συνεργατικά	22	21,18	466,00
	Total	44		
Μου αρέσει ο τρόπος που γίνεται το μάθημα	Ατομικά	22	23,27	512,00
	Συνεργατικά	22	21,73	478,00
	Total	44		
Είμαι καλός/-ή μαθητής/-τρια στα Μαθηματικά	Ατομικά	22	22,80	501,50
	Συνεργατικά	22	22,20	488,50
	Total	44		
Μου αρέσουν τα διαγωνίσματα στα Μαθηματικά	Ατομικά	22	23,09	508,00
	Συνεργατικά	22	21,91	482,00
	Total	44		
Ο χρόνος που αφιερώνω στο διάβασμα και την προετοιμασία στα Μαθηματικά είναι αρκετός	Ατομικά	22	21,16	465,50
	Συνεργατικά	22	23,84	524,50
	Total	44		
Μου αρέσει να λαμβάνω μέρος σε μαθηματικούς διαγωνισμούς	Ατομικά	22	22,75	500,50
	Συνεργατικά	22	22,25	489,50
	Total	44		



Test Statistics <sup>a</sup>										
	Δηλ.1	Δηλ.2	Δηλ.3	Δηλ.4	Δηλ.5	Δηλ.6	Δηλ.7	Δηλ.8	Δηλ.9	Δηλ.10
Mann-Whitney U	224,50	239,50	213,00	239,00	213,00	225,00	235,50	229,00	212,50	236,50
Wilcoxon W	477,50	492,50	466,00	492,00	466,00	478,00	488,50	482,00	465,50	489,50
Z	-0,435	-0,061	-0,740	-0,073	-0,724	-0,422	-0,173	-0,318	-0,734	-0,133
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,664	0,951	0,460	0,942	0,469	0,673	0,863	0,750	0,463	0,894

a. Grouping Variable: Μέθοδος διδασκαλίας (ατομική - συνεργατική)

Όπως προκύπτει από τον τελευταίο πίνακα, το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας εμφανίζεται μεγαλύτερο από την κρίσιμη τιμή του 0,05 για όλες τις δηλώσεις ικανοποίησης του ερωτηματολογίου, με αποτέλεσμα να γίνεται αποδεκτή η μηδενική υπόθεση που υποστηρίζει ότι οι κατανομές των τιμών που προκύπτουν από τις δηλώσεις των δύο ομάδων προς στα μαθηματικά δεν διαφέρουν.

Προκύπτει, λοιπόν, ότι η ικανοποίηση για τα μαθηματικά δεν διαφοροποιήθηκε από τη διδακτική προσέγγιση που ακολουθήθηκε. Τόσο η πειραματική ομάδα, που ακολούθησε τη συνεργατική παιγνιώδη προσέγγιση μάθησης, όσο και η ομάδα ελέγχου, που ακολούθησε την ατομική παιγνιώδη προσέγγιση της μάθησης, απάντησαν με τον ίδιο τρόπο τις δηλώσεις ικανοποίησης.

### 7.3.4. Ερευνητικό ερώτημα 3: Επιδόσεις

Στόχος του τρίτου ερευνητικού ερωτήματος είναι η διερεύνηση της διαφοροποίησης των επιδόσεων των δύο ομάδων στα Μαθηματικά, ως αποτέλεσμα της διαφορετική προσέγγισης που ακολουθήθηκε (συνεργατική παιγνιώδης – ατομική παιγνιώδης).

Οι ερευνητικές υποθέσεις που διατυπώθηκαν για τον έλεγχο του ερευνητικού ερωτήματος αναφέρονται στη συνέχεια:

**H<sub>1</sub>:** Οι μαθητές/-τριες που μαθαίνουν συνεργατικά σε παιγνιώδη εικονικά περιβάλλοντα παρουσιάζουν καλύτερες ακαδημαϊκές επιδόσεις στα Μαθηματικά σε σύγκριση με τους μαθητές/-τριες που μαθαίνουν ατομικά.  $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

**H<sub>0</sub>:** Οι μαθητές/-τριες που μαθαίνουν συνεργατικά σε παιγνιώδη εικονικά περιβάλλοντα δεν παρουσιάζουν καλύτερες ακαδημαϊκές επιδόσεις στα Μαθηματικά σε σύγκριση με τους μαθητές/-τριες που μαθαίνουν ατομικά.  $H_0: \mu_1 = \mu_2$

Για την απάντηση του τρίτου ερευνητικού ερωτήματος πραγματοποιήθηκε έλεγχος ισότητας των μέσων τιμών (t-test) των επιδόσεων σε ένα τεστ μαθηματικών, στο οποίο υποβλήθηκαν οι μαθητές/-τριες των δύο ομάδων μετά την υλοποίηση του πειράματος. Η ισοδυναμία των δύο ομάδων διαπιστώθηκε λαμβάνοντας υπόψη τη γενική επίδοση των μαθητών στα Μαθηματικά.

#### 7.3.4.1. Έλεγχος 1: ισοδυναμία των δύο ομάδων

Για τον έλεγχο της ισοδυναμίας των δύο ομάδων συγκεντρώθηκαν στοιχεία που αφορούσαν τον ετήσιο γενικό βαθμό επίδοσης στα μαθηματικά. Οι βαθμοί συλλέχθηκαν από το Μητρώο Προόδου των μαθητών/-τριών που τηρείται στο σχολείο και αναλύθηκαν στο SPSS.

Group Statistics				
Διδακτική προσέγγιση	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Ατομική	25	9,04	1,060	0,212
Συνεργατική	23	9,52	0,730	0,152

Πίνακας 20. Αποτελέσματα ελέγχου ανεξάρτητων δειγμάτων για τον έλεγχο ισοδυναμίας με βάση τους βαθμούς προόδου

#### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Equal variances assumed		2,260	0,140	-1,818	46	0,076	-0,482	0,265	-1,015	0,052
Equal variances not assumed				-1,846	42,749	0,072	-0,482	0,261	-1,008	0,045

Με βάση τα αποτελέσματα των προηγούμενων πινάκων, η μέση επίδοση στα Μαθηματικά των μαθητών/-τριών της πειραματικής ομάδας με N=23 ήταν  $\bar{X}=9,52$  με τυπική απόκλιση  $SD=0,730$  ενώ η μέση επίδοση των μαθητών/-τριών της ομάδας ελέγχου με N=25 ήταν  $\bar{X}=9,04$  με τυπική απόκλιση  $SD=1,060$ . Από τη διενέργεια ελέγχου t-test με το επίπεδο σημαντικότητας

καθορισμένο στο 5% προέκυψε στατιστικά μη σημαντική διαφορά για τη μέση επίδοση των δυο ομάδων ( $t=-1,818$ ,  $df=46$ , two tailed,  $p=0,076$ ).

Συνεπώς οι δύο ομάδες θεωρήθηκαν ισοδύναμες ως προς τις γνώσεις τους στα Μαθηματικά της ΣΤ τάξης.

### 7.3.4.2. Έλεγχος 2: διαφορά στις επιδόσεις πειραματικής και ελέγχου

Για την απάντηση του τρίτου ερευνητικού ερωτήματος και τη διαπίστωση διαφοροποίησης στις επιδόσεις ανάμεσα στην πειραματική και την ομάδα ελέγχου, που να οφείλεται στην επίδραση της ανεξάρτητης μεταβλητής, χορηγήθηκε στους/στις μαθητές/-τριες των δύο ομάδων ένα τεστ επιδόσεων για τα μαθηματικά, μετά την υλοποίηση του πειράματος. Το τεστ συμπληρώθηκε από 22 μαθητές/-τριες κάθε ομάδας. Τα αποτελέσματα του ελέγχου ισότητας των μέσων τιμών παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες δεδομένων:

Group Statistics				
Μέθοδος	διδασκαλίας			
(ατομική - συνεργατική)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Ατομικά	22	7,000	2,6771	0,5708
Συνεργατικά	22	7,795	2,9707	0,6334

Πίνακας 21. Αποτελέσματα ελέγχου ανεξάρτητων δειγμάτων στο τεστ επιδόσεων

Independent Samples Test									
	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Equal variances assumed	0,505	0,481	-0,933	42	0,356	-0,7955	0,8526	-2,5160	0,9251
Equal variances not assumed			-0,933	41,553	0,356	-0,7955	0,8526	-2,5166	0,9257

Από τους προηγούμενους πίνακες προκύπτει ότι, η μέση επίδοση στα τεστ των μαθητών/-τριών της πειραματικής ομάδας με  $N=22$  ήταν  $\bar{X}=7,795$  με τυπική απόκλιση  $SD=2,97$  ενώ η μέση επίδοση των μαθητών/-τριών της ομάδας ελέγχου με  $N=22$  ήταν  $\bar{X}=7$  με τυπική απόκλιση  $SD=2,677$ . Από τη διενέργεια ελέγχου t-test με το επίπεδο σημαντικότητας καθορισμένο στο 5% προέκυψε στατιστικά μη σημαντική διαφορά για τη μέση επίδοση των δυο ομάδων ( $t=-0,933$ ,  $df=42$ , two tailed,  $p=0,356$ ). Επομένως, γίνεται αποδεκτή η μηδενική υπόθεση που υποστηρίζει ότι οι μέσοι όροι των τιμών των δύο ομάδων που ακολούθησαν διαφορετική διδακτική προσέγγιση των Μαθηματικών, δεν διαφέρουν στις επιδόσεις. Συνεπώς η πειραματική ομάδα δεν παρουσιάζει καλύτερες επιδόσεις στο μαθηματικό τεστ.

#### **7.4. Παρατήρηση**

Κατά τη διάρκεια υλοποίησης της πειραματικής διαδικασίας καταγράφηκαν ορισμένες σημαντικές παρατηρήσεις σχετικά με τον τρόπο εργασίας των μαθητών/-τριών, τις δυσκολίες που αντιμετωπίστηκαν, την αλληλεπίδραση που αναπτύχθηκε, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν ως συμπληρωματικά στοιχεία της ποσοτικής διερεύνησης που ακολούθησε. Οι παρατηρήσεις αφορούσαν τόσο την πειραματική όσο και την ομάδα ελέγχου. Παρακάτω αναφέρονται συγκριτικά για τις δύο ομάδες οι σημαντικότερες από τις παρατηρήσεις που καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια υλοποίησης του εκπαιδευτικού πειράματος.

Βασικό χαρακτηριστικό, που διαφοροποιούσε την πειραματική ομάδα από την ομάδα ελέγχου, ήταν η προσέγγιση των διδακτικών στόχων μέσω συνεργασίας των μαθητών/-τριών σε μικρές ομάδες. Το στοιχείο αυτό είχε ως αποτέλεσμα να προκύψει μια έντονη αλληλεπίδραση ανάμεσα στους/στις μαθητές/-τριες για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων αλλά και για τη ρύθμιση της λειτουργίας της ομάδας. Τα μέλη, τα οποία συνδέονταν ιεραρχικά στο πλαίσιο της ομάδας, καθοδηγούσαν διαρκώς τους/τις συμμαθητές/-τριές τους με διευκρινίσεις και οδηγίες, γεγονός που οδήγησε στην αντιμετώπιση των περισσότερων δυσκολιών. Τα περισσότερα ζητήματα είχαν να κάνουν τόσο με τον χειρισμό και την πλοήγηση στο εικονικό περιβάλλον, όσο και με την προσέγγιση του διδακτικού αντικειμένου και τη λύση του εκπαιδευτικού προβλήματος.

Σε συνέχεια των παραπάνω, η καθοδήγηση που απαιτήθηκε από τον εκπαιδευτικό, για την πειραματική ομάδα, ήταν ελάχιστη τόσο σε τεχνικά όσο και γνωστικά ζητήματα. Ο ρόλος του αρκεί στον έλεγχο της πορείας της μάθησης και στη συγκέντρωση των τελικών αποτελεσμάτων. Σε αντίθετη περίπτωση, κατά τη διάρκεια της μάθησης με ατομική προσέγγιση,

που πραγματοποιήθηκε από την ομάδα ελέγχου, η παρουσία του εκπαιδευτικού ήταν περισσότερο απαραίτητη στους/στις μαθητές/-τριες, που είτε αντιμετώπιζαν δυσκολίες χειρισμού και ελέγχου του εικονικού περιβάλλοντος, είτε αντιμετώπιζαν δυσκολίες επαρκούς κατανόησης και προσέγγισης του διδακτικού στόχου. Η καθοδήγηση από τον εκπαιδευτικό έκρινε, σε πολλές περιπτώσεις, τη συνέχεια της εμπλοκής των μαθητών/-τριών για την ολοκλήρωση της διδακτικής ενότητας. Συνεπώς, στην περίπτωση της ατομικής εργασίας ο εκπαιδευτικός είχε αυξημένη εμπλοκή στη διαδικασία της μάθησης.

Μια άλλη σημαντική παρατήρηση που καταγράφηκε και σχετίζεται με την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων της μαθησιακής ενότητας αφορούσε τον βαθμό επίτευξης των διδακτικών στόχων. Από τον έλεγχο των φύλλων εργασίας διαπιστώθηκε ότι, στον ίδιο διδακτικό χρόνο, η πειραματική ομάδα ολοκλήρωσε περισσότερες δραστηριότητες του διδακτικού σεναρίου σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Επιπροσθέτως οι μετρήσεις των μαθητών/-τριών της πειραματικής ομάδας χαρακτηρίζονταν από μεγαλύτερη ακρίβεια σε σύγκριση με τις μετρήσεις που υλοποίησαν ατομικά οι μαθητές/-τριες της ομάδας ελέγχου.

Σχετικά με τον τρόπο εργασίας των μαθητών/-τριών κατά την υλοποίηση των δραστηριοτήτων, παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές/-τριες, οι οποίοι/-ες μάθαιναν μόνοι/-ες τους, ενεπλάκησαν άμεσα με τις δραστηριότητες για την επίτευξη των διδακτικών στόχων και κράτησαν έναν σταθερό ρυθμό ως το τέλος του διδακτικού χρόνου. Αντίθετα, οι μαθητές/-τριες που μάθαιναν συνεργατικά χρειάστηκαν περισσότερο χρόνο στο συντονισμό της ομάδας και οργάνωση του σχεδίου δράσης. Μετά από λίγα λεπτά, ο ρυθμός ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων για την πειραματική ομάδα αυξήθηκε και παρατηρήθηκε να είναι εντονότερος από της ομάδας ελέγχου.

Επιπλέον, μια άλλη παρατήρηση αφορά το επίπεδο δυσκολίας των δραστηριοτήτων που πραγματοποιήθηκαν από τους/τις μαθητές/-τριες. Πολλοί/-ές μαθητές/-τριες της ομάδας ελέγχου δεν κατάφεραν να ολοκληρώσουν δραστηριότητες μεγάλου βαθμού δυσκολίας (δραστηριότητα 3), σε αντίθεση με την πειραματική ομάδα που οι περισσότερες ομάδες ολοκλήρωσαν τις πιο σύνθετες δραστηριότητες.

Σε ότι αφορά τη διάσταση του φύλου, η εμπλοκή τόσο των μαθητών όσο και των μαθητριών του δείγματος με τις δραστηριότητες του μαθηματικού προβλήματος στο εικονικό περιβάλλον ήταν παρόμοια. Η συνεισφορά όλων των μελών στο έργο της ομάδας δεν φάνηκε να διαφέρει ανάμεσα στα αγόρια και τα κορίτσια. Το ελκυστικό περιβάλλον του παιγνιάδους εικονικού χώρου προσέελκυσε εξίσου και τα δύο φύλα στην ενασχόληση με το διδακτικό αντικείμενο και η

εκπροσώπηση στις ηγετικές θέσεις των ομάδων ακολούθησε ένα ισοδύναμο μοντέλο συμμετοχής.

Σε γενικότερο πλαίσιο, οι μαθητές/-τριες που έλαβαν μέρος στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες του πειράματος έδειξαν έντονη διάθεση για συμμετοχή και ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων, χωρίς να τους δοθούν περεταίρω κίνητρα ή ανταμοιβές. Το εικονικό περιβάλλον φαίνεται να προσέλκυσε το ενδιαφέρον τους σε μεγάλο βαθμό, αφού κανένας/καμιά μαθητής/-τρια δεν εγκατέλειψε ή δεν εξέφρασε δυσφορία σε οποιοδήποτε στάδιο της συμμετοχής του/της. Τόσο στην ατομική όσο και στη συνεργατική προσέγγιση ο ενθουσιασμός ήταν έκδηλος, από την αρχή ως το τέλος του πειράματος, παρά το γεγονός ότι οι μαθητές/-τριες διδάσκονταν στο σχολείο μάθημα πληροφορικής και είχαν άμεση σχέση με την υλοποίηση δραστηριοτήτων σχετικών με τις ΤΠΕ.

## 8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διαπιστωθεί αν η συνεργασία των μαθητών/-τριών σε ένα παιγνιώδες εικονικό περιβάλλον θα μπορούσε να έχει καλύτερα γνωστικά και συναισθηματικά αποτελέσματα σε σύγκριση με την ατομική μάθηση στο ίδιο περιβάλλον. Από τη στατιστική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ανάμεσα στις δύο ομάδες μαθητών/-τριών της ΣΤ τάξης, που συμμετείχαν στην πειραματική διαδικασία. Η συνεργασία δεν οδήγησε σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα. Παρόλα αυτά, καταγράφηκαν παρατηρήσεις από τον ερευνητή που έδειξαν ότι υπάρχουν οφέλη, τα οποία θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν από τους/τις εκπαιδευτικούς για να ενισχύσουν τη μάθηση των μαθητών/-τριών τους και τα οποία μακροπρόθεσμα θα μπορούσαν να διαφοροποιήσουν τα αποτελέσματα της μάθησης όταν αυτή πραγματοποιείται συνεργατικά.

Σε ότι αφορά τα συναισθηματικά αποτελέσματα, από την έρευνα προέκυψε ότι η στάση των μαθητών/-τριών της ΣΤ δημοτικού είναι θετική προς τα μαθηματικά. Όμως, η ανάλυση των αρχικών και των τελικών ερωτηματολογίων δεν έδειξε σημαντική βελτίωση της στάσης των μαθητών/-τριών για καμιά από τις δυο ομάδες, ευρήματα που συμφωνούν με τα αποτελέσματα της έρευνας του Πανουτσόπουλου (2010, 2012). Συνεπώς, απαντώντας στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα, προκύπτει ότι οι μαθητές/-τριες που μαθαίνουν συνεργατικά σε παιγνιώδη εικονικά περιβάλλοντα δεν παρουσιάζουν πιο θετική στάση προς τα Μαθηματικά από αυτούς/-ές που μαθαίνουν ατομικά στα ίδια περιβάλλοντα. Αντίστοιχα αποτελέσματα προέκυψαν και για το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα που αφορά την ικανοποίηση που νιώθουν οι μαθητές/-τριες από τα Μαθηματικά. Αν και γενικά οι μαθητές/-τριες δείχνουν ικανοποιημένοι/-ες, παρόλα αυτά η συνεργασία για την επίλυση του μαθηματικού προβλήματος δεν φαίνεται να βελτιώνει το επίπεδο της ικανοποίησης. Γενικά οι στάσεις θεωρούνται μόνιμες απόψεις των ατόμων που διαμορφώνονται μακροπρόθεσμα (Φιλίππου, 2001) και έτσι η αλλαγή τους είναι μια σχετικά δύσκολη υπόθεση που απαιτεί χρόνο. Η διάρκεια υλοποίηση του πειράματος θεωρείται εξαιρετικά μικρή για να δικαιολογήσει την αλλαγή των στάσεων και της ικανοποίησης, παρά την σημαντικά διαφορετική προσέγγιση της μάθησης που ακολουθήθηκε από τις δύο ομάδες.

Σε ότι αφορά τις επιδόσεις των μαθητών/-τριών, τα τελικά τεστ έδειξαν ότι οι γνωστικοί στόχοι της ενότητας, που διδάχθηκαν στο παιγνιώδες εικονικό περιβάλλον, επιτεύχθηκαν σε μεγάλο βαθμό, ενώ παράλληλα οι επιδόσεις ήταν αρκετά καλές, αν ληφθεί υπόψη ότι η μάθηση πραγματοποιήθηκε χωρίς την άμεση παρέμβαση του εκπαιδευτικού. Παρόλα αυτά, από την ανάλυση δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις επιδόσεις των δυο ομάδων

και συνεπώς η απάντηση στο τρίτο ερευνητικό ερώτημα υποστηρίζει ότι η συνεργατική προσέγγιση δεν οδήγησε σε καλύτερες επιδόσεις σε σύγκριση με την ατομική προσέγγιση στην ενότητα του όγκου των Μαθηματικών, που διδάχθηκε στο παιγνιώδες περιβάλλον του MinecraftEdu.

Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν και από άλλους/-ες ερευνητές/-τριες που σύγκριναν τα μαθησιακά αποτελέσματα ατομικής και συνεργατικής προσέγγισης της μάθησης. Στη μετά-ανάλυση που διεξήγαγαν οι Merchant et all (2014) σε έρευνες σχετικές με τα ηλεκτρονικά παιχνίδια και τους εικονικούς κόσμους συμπέραναν ότι οι μαθητές/-τριες που μάθαιναν μέσω ηλεκτρονικών παιχνιδιών απέδιδαν καλύτερα όταν εργάζονταν ατομικά παρά ομαδικά. Αντίστοιχα, οι Vogel et all (2006) στην ανάλυση παρόμοιων ερευνών βρήκαν ότι δεν υπήρξε σημαντική διαφοροποίηση ανάμεσα στις έρευνες που χρησιμοποιήθηκε η συνεργατική έναντι της ατομικής προσέγγισης. Επιπλέον, από την έρευνα που διεξήγαγε ο Lopez (2015) δεν προέκυψε σημαντική βελτίωση των ακαδημαϊκών επιδόσεων των μαθητών/-τριών που μάθαιναν ιστορία και αρχιτεκτονική αξιοποιώντας το MinecraftEdu.

Τα παραπάνω ευρήματα φαίνεται να δικαιολογούνται από τις απόψεις των Johnson & Johnson (1996) που υποστήριξαν ότι η εισαγωγή της τεχνολογίας για τη στήριξη της διδασκαλίας έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της πολυπλοκότητας του μαθήματος. Οι μαθητές/-τριες πέραν των γνώσεων και των δεξιοτήτων που πρέπει να αποκτήσουν, θα πρέπει να μάθουν να χειρίζονται και την τεχνολογία που μεσολαβεί. Επιπροσθέτως, για τη συνεργασία απαιτούνται επιπλέον δεξιότητες (κοινωνικές, επικοινωνίας) που οι μαθητές/-τριες αυτού του επιπέδου πιθανότατα δεν έχουν αποκτήσει σε τέτοιο βαθμό που να τους επιτρέπει να διαχειρίζονται τις αλληλεπιδράσεις που προκύπτουν. Εκτιμάται ότι, για να προκύψουν τα πολύ σημαντικά οφέλη της συνεργασίας, όπως διατυπώθηκαν από τους Johnson & Johnson, θα πρέπει πρώτα να έχει αφιερωθεί αρκετός χρόνος για την εξοικείωση των χρηστών στο νέο περιβάλλον μάθησης και την απόκτηση των κατάλληλων δεξιοτήτων επικοινωνίας. Η διάρκεια της παρούσας έρευνας περιόριζε την εξοικείωση των μαθητών/-τριών με τις συνεργατικές μεθόδους μάθησης και την εξοικείωση με το νέο εκπαιδευτικό περιβάλλον, με αποτέλεσμα ο χρόνος που αφιερώθηκε στο πείραμα να θεωρείται μικρός ώστε να προκύψει σημαντική διαφοροποίηση ανάμεσα στις δυο διαφορετικές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις.

Παρόλα αυτά, η χρήση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών για τη στήριξη της διδασκαλίας φαίνεται να ενισχύει τα κίνητρα των μαθητών/-τριών για συμμετοχή στη μαθησιακή διαδικασία. Η συνεργατική προσέγγιση οδήγησε στην αύξηση της αλληλεπίδρασης στο πλαίσιο της ομάδας και



βοήθησε στην αντιμετώπιση των δυσκολιών που δημιουργήθηκαν εξαιτίας της εισαγωγής της τεχνολογίας στη διαδικασία. Επιπλέον, η συνεργασία αύξησε τη θετική άποψη των μαθητριών για τη χρήση της τεχνολογίας, εξίσωσε τη θέση και τον σεβασμό ανάμεσα στα μέλη της ομάδας ανεξάρτητα από το φύλο και οδήγησε σε ένα πιο ισοδύναμο μοντέλο συμμετοχής ανάμεσα σε αγόρια και κορίτσια. Επιπροσθέτως, στο ίδιο χρονικό διάστημα οι μαθητές/-τριες της συνεργατικής προσέγγισης κατάφεραν να ολοκληρώσουν μεγαλύτερο μέρος των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, με μεγαλύτερη ακρίβεια αποτελεσμάτων και κατ' επέκταση να επιτύχουν περισσότερους διδακτικούς στόχους. Στα παραπάνω μπορούν να προστεθούν το μεγάλο ενδιαφέρον και ο ενθουσιασμός για εμπλοκή στη νέα μορφή μάθησης, που εξέφρασαν οι περισσότεροι/-ες από τους/τις μαθητές/-τριες που έλαβαν μέρος στην έρευνα.

Οι παραπάνω παρατηρήσεις, όμως, δεν ελέγχθηκαν σε ότι αφορά την έντασή τους, όπως και τη διάρκειά τους. Το μικρό δείγμα του πληθυσμού που χρησιμοποιήθηκε, ο γεωγραφικός περιορισμός της έρευνας και η σύντομη διάρκεια του πειράματος δεν επιτρέπουν την ασφαλή γενίκευση των συμπερασμάτων. Από τους πίνακες δημιουργίας του προφίλ των μαθητών/-τριών (Πίνακας 5.) φαίνεται ότι το 81% των μαθητών/-τριών είχαν αφιερώσει πολύ λίγο χρόνο παίζοντας Minecraft, αντίθετα με τις προβλέψεις. Ο καλός χειρισμός του λογισμικού και η εξοικειώσή του χρήστη με το περιβάλλον μάθησης είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει τόσο το επίπεδο της μάθησης που επιτυγχάνει όσο και τη στάση που διαμορφώνει, αλλά και την ικανοποίηση που νιώθει ένας/μία μαθητής/-τρια που μαθαίνει σε ένα τέτοιο περιβάλλον. Συνεπώς, η μικρή εξοικείωση των μαθητών/-τριών με το λογισμικό μπορεί να θεωρηθεί ως ένας σημαντικός ανασταλτικός παράγοντας για τη μάθηση και γενικότερα για τη διαφοροποίηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων που προέκυψαν από το συγκεκριμένο πείραμα. Ο χρόνος που αφιερώθηκε για την εξοικείωση των μαθητών/-τριών με το λογισμικό ήταν περιορισμένος (2 διδακτικές ώρες). Ενδεχομένως τα αποτελέσματα να ήταν διαφορετικά αν οι μαθητές/-τριες του δείγματος μπορούσαν να χειριστούν με μεγαλύτερη ευκολία τον χαρακτήρα τους, ιδιαίτερα σε ότι αφορά την πλοήγηση και τον προσανατολισμό στον εικονικό χώρο ή την κίνηση της ομάδας, αφού σχετίζεται άμεσα με τις μετρήσεις που έπρεπε να πραγματοποιηθούν στα εικονικά κτίρια. Γενικότερα, η προηγούμενη εμπειρία με το λογισμικό εκτιμάται ότι είναι απαραίτητη προκειμένου ο/η μαθητής/-τρια να επικεντρωθεί στην επίλυση του προβλήματος, χωρίς να αποσπάται εξαιτίας της δυσκολίας κίνησης ή του ενθουσιασμού που προκαλεί η ενασχόληση με ένα παιχνίδι για πρώτη φορά.

Τα ευρήματα δείχνουν μια πρώτη κατεύθυνση που εμφανίζει μεγάλο ενδιαφέρον να μελετηθεί για μεγαλύτερο δείγμα και διάρκεια, καθώς και να επεκταθεί σε περισσότερα γνωστικά

αντικείμενα, αλλά και με την αξιοποίηση περισσότερων νέων παιγνιδιών περιβαλλόντων. Η προσέγγιση που ακολουθήθηκε και το διδακτικό σενάριο που σχεδιάστηκε μπορούν να αποτελέσουν μια καλή πρόταση αξιοποίησης ενός ηλεκτρονικού παιχνιδιού στη διδασκαλία των Μαθηματικών, που μπορεί να υλοποιηθεί χωρίς ιδιαίτερες δυσκολίες από τον/την μέσο/μέση εκπαιδευτικό σε μια συνήθη σχολική τάξη, στο πλαίσιο της τυπικής εκπαίδευσης του Δημοτικού σχολείου.

## 9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

### 9.1. Ξενόγλωσσες

- Aitken, N. D. (1982). College Student Performance, Satisfaction, and Retention. *Journal of Higher Education*, 53 (32). Διαθέσιμο στο <https://www.jstor.org/stable/1981537>
- Aldemir, C., & Gülcan, Y. (2004). Student satisfaction in higher education. *Higher education management and policy*, 16 (2), 109-122. Διαθέσιμο στο [http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oced/education/student-satisfaction-in-higher-education\\_hemp-v16-art19-en#page1](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oced/education/student-satisfaction-in-higher-education_hemp-v16-art19-en#page1)
- APA, Task Force on Violent Media (2015). Technical Report on the Review of the Violent Video Game Literature. Ανακτήθηκε 26 Απριλίου, 2016 από <http://www.apa.org/news/press/releases/2015/08/violent-video-games.aspx>
- Backlund, P., Johannesson, M., & Marklund, B.B. (2013). Children's collaboration in emergent game environments. *FDG*. Ανακτήθηκε 5 Φεβρουαρίου, 2017 από <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.660.3231&rep=rep1&type=pdf>
- Barab, S. A., Dodge, T., Ingram-Goble, A., Pettyjohn, P., Pepler, K., Volk, C., & Solomou, M. (2010). Pedagogical dramas and transformational play: Narratively rich games for learning. *Mind, Culture, and Activity*, 17 (3), 235–264. Ανακτήθηκε 12 Απριλίου, 2016 από [http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10749030903437228#.Vyygw\\_15Kao](http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10749030903437228#.Vyygw_15Kao)
- Bean, J. P. & Bradley, R. K. (1986). Untangling the Satisfaction-Performance Relationship for College Students. *Journal of Higher Education*, 57 (4), 393. Διαθέσιμο στο <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00221546.1986.11778785>
- Beers, P. J., Boshuizen, H. P. A. & Kirschner, P. A. (2003). Agreeing to disagree: perspective, negotiation and common ground. In P. A. Kirschner (Ed.), *The Social psychological dimension of social interaction and the effects of cultural backgrounds in CSCL*. Padova, Italy: EARLI. Symposium conducted at the 10th EARLI Conference.

- Blunt, R. (2007). Does game-based learning work? Results from three recent studies. In *Proceedings of Interservice/Industry Training, Simulation & Education Conference (IITSEC)*. Orlando, FL: NTSA. Ανακτήθηκε 15 Απριλίου, 2016 από <https://www.reality-xp.com/professional/files/GameBasedLearningStudies.pdf>
- Bottino, R. M., Ferlino, M. O., Tavella, M. (2007). Developing strategic and reasoning abilities with computer games at primary school level. *Computers and Education*, 49(4), 1272–1286. Ανακτήθηκε 25 Φεβρουαρίου, 2016 από <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131506000418>
- Brand, J. and Kinash, S. (2013). Crafting minds in Minecraft. *Learning and Teaching papers. Paper 53*. Bond University. Ανακτήθηκε 4 Ιανουαρίου, 2017 από <http://epublications.bond.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1052&context=tl5>
- Brosnan, M. J. (1998). *Technophobia: The Psychological Impact of Information Technology*. London and New York: Routledge.
- Busch, T. (1995). Gender differences in self-efficacy and attitudes toward computers. *Journal of Educational Computing Research*, 12, 147-158. Διαθέσιμο στο <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.2190/H7E1-XMM7-GU9B-3HWR>
- Cedefop, European Centre for the Development of Vocational Training (2008). *Terminology of European education and training policy. A selection of 100 key terms*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Ανακτήθηκε 25 Μαρτίου, 2016 από [www.cedefop.europa.eu/en/files/4064\\_en.pdf](http://www.cedefop.europa.eu/en/files/4064_en.pdf)
- Chen, J. (2006) *Flow in Games*. Master's thesis, University of South California, Los Angeles. Ανακτήθηκε 28 Απριλίου, 2016 από [http://www.jenovachen.com/flowingames/Flow\\_in\\_games\\_final.pdf](http://www.jenovachen.com/flowingames/Flow_in_games_final.pdf)
- Chittaro, L., Ranon, R. (2007). Web3D technologies in learning, education and training: Motivations, issues, opportunities. *Computers & Education*, 49 (1), p. 3-18. Ανακτήθηκε 16 Απριλίου, 2016 από <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131505000813>
- Connolly, T.M. and Stansfield, M.H. (2007). From eLearning to games-based eLearning: Using interactive technologies in teaching an IS course. *International Journal of Information Technology Management*, 26 (2/3/4), 188–208. Ανακτήθηκε 16 Απριλίου, 2016 από <http://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJITM.2007.014000>

- Crook, C. (1994). *Computers and the collaborative experience of learning*. London: Routledge.
- Delucia, A., Francese, R., Passero, I., & Tortora, G. (2009). Development and evaluation of a virtual campus on Second Life: The case of SecondDMI. *Computers & Education*, 52 (1), 220–233. Ανακτήθηκε 16 Απριλίου, 2016, από <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131508001243>
- DeWever, B., Valcke, M. & VanWinckel, M. (2003). The impact of ‘Structure’ in CSCL environments: a study with medical students. Paper presented at *CSCL 2003 Doctoral Consortium*.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by "collaborative learning"? In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative-learning: Cognitive and computational approaches*, pp. 1–19. Oxford: Elsevier. Ανακτήθηκε 19 Απριλίου, 2016, από <http://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/dil-papers-2/Dil.7.1.14.pdf>
- Dillenbourg, P. (2002). Over-scripting CSCL: The risks of blending collaborative learning with instructional design. In P. A. Kirschner (Eds.), *Three worlds of CSCL. Can we support CSCL*, pp. 61-9. Heerlen: Open Universiteit Nederland. Ανακτήθηκε 24 Απριλίου, 2016 από <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00190230/document>
- Duncan, I., Miller, A. & Jiang, S. (2012). A taxonomy of virtual worlds usage in education. *British Journal of Educational Technology*, 43 (6), 949-964. Ανακτήθηκε 16 Απριλίου, 2016 από [https://ishbel.host.cs.st-andrews.ac.uk/Research/SL\\_Taxonomy.pdf](https://ishbel.host.cs.st-andrews.ac.uk/Research/SL_Taxonomy.pdf)
- Egenfeldt-Nielsen, S. (2007). Third generation educational use of computer games. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 16 (3), 263-281. Ανακτήθηκε 28 Μαρτίου, 2016 από [http://egenfeldt.eu/papers/third\\_generation\\_JEM\\_egenfeldt-nielsen.pdf](http://egenfeldt.eu/papers/third_generation_JEM_egenfeldt-nielsen.pdf)
- Elliot, K. M., και Healy M. A. (2001). Key factors influencing student satisfaction related to recruitment and retention. *Journal of Marketing for Higher Education*, 10, 1-11. Ανακτήθηκε 8 Νοεμβρίου, 2016 από [https://www.researchgate.net/publication/225083771\\_CONTENTS\\_Key\\_Factors\\_Influencing\\_Student\\_Satisfaction\\_Related\\_to\\_Recruitment\\_and\\_Retention\\_1](https://www.researchgate.net/publication/225083771_CONTENTS_Key_Factors_Influencing_Student_Satisfaction_Related_to_Recruitment_and_Retention_1)
- Elliott, D. (2014). Levelling the playing field: Engaging disadvantaged students through game-based pedagogy. *Australian Journal Of Language & Literacy*, 37 (2), 34-40. Ανακτήθηκε 12 Ιανουαρίου, 2017 από <http://search.informit.com.au/documentSummary;dn=318000104098307;res=IELHSS>

- Ferguson, C. J. (2015). Does Media Violence Predict Societal Violence? It Depends on What You Look at and When. *Journal of Communication*, 65 (1), E1–E22. Ανακτήθηκε 26 Απριλίου, 2016 από <http://doi.org/10.1111/jcom.12129>.
- Fisher, A., Margolis, J., and Miller, F. (1997). Undergraduate Women in Computer Science: Experience, Motivation and Culture. *SIGCSE*, 29 (1), 106-110. Ανακτήθηκε 14 Απριλίου, 2016 από <https://www.cs.cmu.edu/afs/cs/project/gendergap/www/papers/sigcse97/sigcse97.html>
- Fullerton, T., Swain, C. & Hoffman, S. S. (2008). *Game design workshop: a play-centric design approach to creating innovative games* (2nd ed.). Burlington: Elsevier. Ανακτήθηκε 15 Απριλίου, 2016 από <http://host.conseiljedi.com/~kira/Game%20Design%20Workshop-A%20playcentric%20approach%20to%20creating%20innovative%20games-2nd%20Edition.pdf>
- Furinghetti, F., & Pehkonen, E. (2000). A comparative study of students' beliefs concerning their autonomy of doing mathematics. *Nordisk Matematikdidaktikk*, 8 (4), 7-26. Ανακτήθηκε 12 Απριλίου, 2016 από <http://ncm.gu.se/node/1439>
- Gauquier, E. & Schneider, J. (2013). Minecraft Programs in the Library. *Young Adult Library Services*, 11 (2), 17-19.
- Gee, J. P. (2004). *Situated language and learning: A critique of traditional schooling*. London, UK: Routledge. Ανακτήθηκε 12 Απριλίου, 2016 από <http://networkedlearningcollaborative.com/wp-content/uploads/2015/07/james-paul-gee-situated-language-and-learning-a-critique-of-traditional-schooling-2004.pdf>
- Gee, J. P. (2005). The Classroom of Popular Culture. What video games can teach us about making students want to learn. *Harvard Education Letter*, 21 (8). Ανακτήθηκε 25 Απριλίου, 2016 από [https://datacenter.spps.org/uploads/SOTW\\_Classroom\\_of\\_Popular\\_Culture\\_12\\_09\\_05\\_2.pdf](https://datacenter.spps.org/uploads/SOTW_Classroom_of_Popular_Culture_12_09_05_2.pdf)
- Gee, J. P. (2007). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Rev. and updated ed. New York, NY: Palgrave Mcmillan
- Gresalfi, M., Martin, T., Hand, V., & Greeno, J. (2009). Constructing competence: An Analysis of students' participation in the activity system of mathematics classrooms. *Educational*

- Studies in Mathematics*, 70, 49–70. Ανακτήθηκε 12 Απριλίου, 2016 από <http://activelearninglab.org/wp-content/uploads/2012/09/fulltext2.pdf>
- Häkkinen, P., Arvaja, M., & Mäkitalo, K. (2004). Prerequisites for CSCL: Research approaches, methodological challenges and pedagogical development. In K. Littleton, D. Faulkner, & D. Miell (Eds.), *Learning to collaborate and collaborating to learn*, pp. 161–175. New York: Nova Science. Ανακτήθηκε 24 Απριλίου, 2016 από [https://www.mit.jyu.fi/agora-center/inbct/InBCT24/cl\\_lc3.pdf](https://www.mit.jyu.fi/agora-center/inbct/InBCT24/cl_lc3.pdf)
- Hamalainen, R., Hakkinen, P., Jarvela, S., & Manninen, T. (2005). Computer-supported collaboration in a scripted 3-D game environment. In T. Koschmann, D. Suthers, & T.-W. Chan (Eds.), *Computer supported collaborative learning 2005: The next 10 years*, pp. 504–508. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. Ανακτήθηκε 24 Απριλίου, 2016 από <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1149359>
- Hamalainen, R. (2008). Designing and evaluating collaboration in a virtual game environment for vocational learning. *Computers & Education*, 50 (1), 98–109. Ανακτήθηκε 16 Απριλίου, 2016, από <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131506000741>
- Hart, L. (1989). *Describing the affective domain: Saying what we mean*. In McLeod, D. B & Adams, V.M. (Eds.), *Affects and mathematical problem solving: A new perspective*. New York: Springer-Verlag. Διαθέσιμο στο [http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-4612-3614-6\\_3#page-1](http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-4612-3614-6_3#page-1)
- Hausrath, Z. (2012). TESL-EJ: Minecraft. *TESL-EJ*, 15 (4).
- Hmelo-Silver, C.E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16, 235-266. Ανακτήθηκε 6 Μαρτίου, 2016 από [http://kanagawa.lti.cs.cmu.edu/olcts09/sites/default/files/Hmelo-Silver\\_2004.pdf](http://kanagawa.lti.cs.cmu.edu/olcts09/sites/default/files/Hmelo-Silver_2004.pdf)
- Hoffman, B. & Nadelson, L. (2010). Motivational engagement and video gaming: a mixed methods study. *Educational Technology Research and Development*, 58, 245-270. Ανακτήθηκε 8 Απριλίου, 2016, από [http://www.bwgriffin.com/gsu/courses/edur7130/readings/Hoffman&Nadelson\\_2010.pdf](http://www.bwgriffin.com/gsu/courses/edur7130/readings/Hoffman&Nadelson_2010.pdf)
- Huang, W. H., Huang, W. Y., & Tschopp, J. (2010). The relationship between motivational processing and outcome processing. *Computers & Education*, 55 (2), 789–797. Ανακτήθηκε 16 Απριλίου, 2016, από <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131510000977>

- Hummel, H. G. K., Van Houcke, J., Nadolski, R. J., Van Der Hiele, T., Kurvers, H., & Löhr, A. (2011). Scripted collaboration in serious gaming for complex learning: Effects of multiple perspectives when acquiring water management skills. *British Journal of Educational Technology*, 42(6), 1029–1041. Ανακτήθηκε 16 Απριλίου, 2016, από <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8535.2010.01122.x/epdf>
- Husen, T (1967). *International study of achievement in mathematics*. New York: John Wiley.
- Hwang, G. J., & Chang, H. F. (2011). A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Computers & Education*, 56 (4), 1023–1031. Ανακτήθηκε 15 Φεβρουαρίου, 2016 από <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131510003519>
- Jamelske, E. (2009). Measuring the impact of a university first-year experience program on student GPA and retention. *Higher Education*, 57 (3), 373-391. Ανακτήθηκε 8 Νοεμβρίου, 2016 από <http://link.springer.com/article/10.1007/s10734-008-9161-1>
- Jehng, J-C. (1997). The Psycho-Social Processes and Cognitive Effects of Peer-Based Collaborative Interactions with Computers. *Educational Computing Research*, 17 (1), pp. 19-46. Ανακτήθηκε 16 Απριλίου, 2016, από <http://jec.sagepub.com/content/17/1/19.abstract>
- Johnson, D. W., Johnson, R., Richards, S., & Buckman, L. (1986). The effect of prolonged implementation of cooperative learning on social support within the classroom. *Journal of Psychology*, 119, 405–411.
- Johnson, D.W., Maruyama, G., Johnson, R., Nelson, D., & Skon, L. (1981). Effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures on achievement: A metaanalysis. *Psychological Bulletin*, 89, 47-62. Ανακτήθηκε 16 Απριλίου, 2016 από <http://psycnet.apa.org/index.cfm?fa=buy.optionToBuy&id=1981-05387-001>
- Johnson, D.W. & Johnson, R.T. (1996). Cooperation and the use of technology. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology*, pp. 1017-1044. NY: Macmillan. Ανακτήθηκε 16 Απριλίου, 2016, από <http://www.aect.org/edtech/30.pdf>
- Johnson D.W., Johnson R.T. (2001). Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning. In Sharah, S. (Ed.) *Cooperative Learning. Asia Pacific Journal of Education*, 22 (1), 95-105. Ανακτήθηκε 12 Απριλίου 2016, από



[https://www.researchgate.net/publication/31640337\\_Learning\\_Together\\_and\\_Alone\\_Cooperative\\_Competitive\\_and\\_Individualistic\\_Learning\\_DWJohnson\\_RT\\_Johnson](https://www.researchgate.net/publication/31640337_Learning_Together_and_Alone_Cooperative_Competitive_and_Individualistic_Learning_DWJohnson_RT_Johnson)

Jong, M. S., Shang, J., & Lee, F. (2010). Constructivist Learning Through Computer Gaming. In M. Syed (Ed.), *Technologies Shaping Instruction and Distance Education: New Studies and Utilizations*, pp. 207-222. Hershey, PA: Information Science Reference.

doi:10.4018/978-1-60566-934-2.ch014. Ανακτήθηκε 8 Απριλίου, 2016 από

<http://www.cse.cuhk.edu.hk/~jlee/publ/10/constructivistIGI10.pdf>

Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay?

*Computers & Education*, 51, 1609-1620. Ανακτήθηκε 25 Φεβρουαρίου, 2016 από

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131508000523>

Kickmeier-Rust, M. D., & Albert, D. (2010). Micro-adaptivity: protecting immersion in didactically adaptive digital educational games. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26, 95–105. Ανακτήθηκε 17 Απριλίου, 2016

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2729.2009.00332.x/epdf>

Kinzie, M. B., & Joseph, D. R. D. (2008). Gender differences in game activity preferences of middle school children: implications for educational game design. *Education Technology Research and Development*, 56, 643–663. Ανακτήθηκε 17 Απριλίου, 2016 από

[https://www.researchgate.net/publication/225161958\\_Gender\\_differences\\_in\\_game\\_activity\\_preferences\\_of\\_middle\\_school\\_children\\_Implications\\_for\\_educational\\_game\\_design](https://www.researchgate.net/publication/225161958_Gender_differences_in_game_activity_preferences_of_middle_school_children_Implications_for_educational_game_design)

Kislenko, K. et al. (2005). Mathematics is important but boring: Students' beliefs and attitudes towards mathematics. *Proceedings of NORMA 05, Fourth Nordic Conference on Mathematics Education, Trondheim*, pp. 349-360. Ανακτήθηκε 5 Φεβρουαρίου, 2016 από

[http://prosjekt.uia.no/lcm/papers/Kislenko\\_Norma05.pdf](http://prosjekt.uia.no/lcm/papers/Kislenko_Norma05.pdf)

Klarh, D. & Simon, H. A. (1999). Studies of Scientific discovery: Complementary approaches and convergent findings. *Psychological Bulletin*, 125, 524-543. Ανακτήθηκε 8 Ιουλίου από

[https://www.researchgate.net/publication/232576697\\_Studies\\_of\\_Scientific\\_Discovery\\_Complementary\\_Approaches\\_and\\_Convergent\\_Findings](https://www.researchgate.net/publication/232576697_Studies_of_Scientific_Discovery_Complementary_Approaches_and_Convergent_Findings)

Klawe, M. (1998). When does the use of computer games and other interactive multimedia software help students learn mathematics? *Proceedings of Technology and NCTM Standards 2000 Conference*, Arlington, USA. Διαθέσιμο στο

<http://mathforum.org/technology/papers/papers/klawe.html>

- Koschmann, T., (1996). *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Ανακτήθηκε 26 Απριλίου, 2016 από <https://wiki.cc.gatech.edu/scqualifier/images/4/41/CSCLParadigm.pdf>
- Laurillard, D.M. (1992). Learning through collaborative computer simulations. *British Journal of Educational Technology*, 23 (3), 164-171. Ανακτήθηκε 19 Απριλίου, 2016, από <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8535.1992.tb00327.x/pdf>
- Leder, G. C., Pehkonen, E., & Törner, G. (Eds.). (2002). *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Lee, G. Jolly, N., Kench. P., Gelonesi, B. (2000). Factors related to student satisfaction with university. *4<sup>th</sup> Pacific Rim, First Year in higher Education Conference*, pp.1-8. Ανακτήθηκε 16 Απριλίου, 2016 από [www.fyhe.com.au/past\\_papers/papers/JollyPaper.doc](http://www.fyhe.com.au/past_papers/papers/JollyPaper.doc)
- Lehtinen, E., Hakkarainen, K., Lipponen, L., Rahikainen, M., & Muukkonen, H. (1998). Computer supported collaborative learning: a review. CL-Net Project [http://nexus.hs-bremerhaven.de/library.nsf/bf25ab0f47ba5dd785256499006b15a4/30bb62d76118ded3c12578530056a136/\\$FILE/CollaborativeLearning.pdf](http://nexus.hs-bremerhaven.de/library.nsf/bf25ab0f47ba5dd785256499006b15a4/30bb62d76118ded3c12578530056a136/$FILE/CollaborativeLearning.pdf)
- Lehtinen, E. (2003). Computer-supported collaborative learning: An approach to powerful learning environments. In E. de Corte, L. Verschaffel, N. Entwistle, & J. van Merriëboer (Eds.), *Powerful learning environments: Unravelling basic components and dimensions*, pp. 35–54. Amsterdam: Pergamon. Ανακτήθηκε 26 Απριλίου, 2016 από <http://www.tml.tkk.fi/Opinnot/T-110.556/2004/Materiaali/EditedLehtinenCSCL1.pdf>
- Lenhart, A., Kahne, J., Middaugh, E., MacGill, A., Evans, C., & Vitak, J. (2008). Teens, video games and civics. Washington, DC: *Pew Internet & American Life Project*. Ανακτήθηκε 26 Απριλίου, 2016 από <http://eric.ed.gov/?id=ED525058>
- Lipponen, L. (2002). Exploring foundations for computer-supported collaborative learning. In G. Stahl (Ed.), *4th CSCL: Foundations for a CSCL Community (CSCL-2002)*, pp. 72–81, Colorado, LEA, NJ, USA. Ανακτήθηκε 16 Απριλίου, 2016, από <http://sistemas-humano-computacionais.wdfiles.com/local--files/capitulo%3Acolaboracao-auxiliada-por-computador/cscl-foundations.pdf>
- Lopes, R. (2010). Scenario Adaptivity in Serious Games, *International, Proceedings of the Fifth International Conference on the Foundations of Digital Games*, pp. 268-270. Ανακτήθηκε 28 Απριλίου, 2016 από <http://delivery.acm.org/10.1145/1830000/1822389/p268-lopes.pdf>

- Marklund, B. (2011). *Emergent Learning. Peer collaboration and learning in user driven environments*. Master's thesis. University of Skovde. Ανακτήθηκε 15 Μαρτίου, 2016, από <https://www.scribd.com/document/100663092/EMERGENT-LEARNING-Peer-collaboration-and-learning-in-user-driven-environments>
- McInnerney, J. M., & Roberts, T. S. (2004). Online learning: social interaction and the creation of a sense of community. *Educational Technology & Society*, 7 (3), 73-81. Ανακτήθηκε 19 Απριλίου [http://www.ifets.info/journals/7\\_3/8.pdf](http://www.ifets.info/journals/7_3/8.pdf)
- McLeod, D. B. (1989). Beliefs, attitudes, and emotions: New views of affect in mathematics education. In D. B. McLeod & V. M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*, pp. 245-258. New York: Springer-Verlag. Διαθέσιμο στο [http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-4612-3614-6\\_17](http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-4612-3614-6_17)
- McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics learning and teaching*. pp.575-596. New York: Macmillan. Διαθέσιμο στο <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/00346543062003307>
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29-40. Ανακτήθηκε 25 Φεβρουαρίου, 2016 από <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131513002108>
- Miller, C. S., Lehman, J. F., & Koedinger, K. R. (1999). Goals and learning in microworlds. *Cognitive Science*, 23 (3), 305–336. Ανακτήθηκε 25 Μαρτίου, 2016 από <https://pdfs.semanticscholar.org/fd71/b6d4eb598456a600649c29fc99d99f18312d.pdf>
- Nino, M., & Evans, M. A. (2014). Lessons learned using video games in the constructivist undergraduate engineering classroom. *Twelfth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology*, 1–8. Ανακτήθηκε 8 Ιανουαρίου, 2016, από <http://www.laccei.org/LACCEI2014-Guayaquil/RefereedPapers/RP128.pdf>
- Okun, M. A. & Weir, R. M. (1990). Toward a Judgement Model of College Satisfaction. *Educational Psychology Review*, 2(1), 59. <http://link.springer.com/article/10.1007/BF01323529>

- Owen, M. (2000). Structure and discourse in a telematic learning environment. *Educational Technology & Society*, 3 (3), pp. 179–189. Διαθέσιμο στο [https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.3.3.179?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.3.3.179?seq=1#page_scan_tab_contents)
- Panitz, T. (1999). Collaborative versus cooperative learning: A comparison of the two concepts which will help us understand the underlying nature of interactive learning. Ανακτήθηκε 16 Απριλίου, 2016, από <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED448443.pdf>
- Panoutsopoulos, H., & Sampson, D. G. (2012). A Study on Exploiting Commercial Digital Games into School Context. *Educational Technology & Society*, 15 (1), 15–27. Ανακτήθηκε 5 Φεβρουαρίου, 2016, από [http://www.ifets.info/journals/15\\_1/3.pdf](http://www.ifets.info/journals/15_1/3.pdf)
- Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, 52 (1), pp. 1–12. Ανακτήθηκε 15 Ιανουαρίου, 2016 από <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131508000845>
- Pajares, F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62 (3), 307-332. Διαθέσιμο στο [https://www.jstor.org/stable/1170741?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/1170741?seq=1#page_scan_tab_contents)
- Pehkonen, E. (2003). Læreres og elevs oppfatninger som en skjult faktor i matematikk - undervisningen. In B. Grevholm (Ed.), *Matematikk for skolen*, pp. 154-181. Bergen: Fagbokforlaget.
- Philippou, G. & Christou C. (1999). Teachers' conceptions of mathematics and students' achievement: a cross-cultural study based on results from TIMSS. *Studies in Educational Evaluation*, 5, 379-398. Ανακτήθηκε 10 Μαρτίου, 2016 από <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191491X9900036X>
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York, NY: McGraw Hill
- Provelengios, P., Fesakis G. (2011). Educational applications of Serious Games: The case of the game “Food Force” in primary education students, *In Proceedings of the 5th European Conference on Games Based Learning (ECGBL 2011)*, Athens, Greece, 20-21 October 2011, pp. 476-485. Ανακτήθηκε 2 Μαρτίου, 2016 από [https://www.academia.edu/16327293/Educational\\_applications\\_of\\_Serious\\_Games\\_The\\_case\\_of\\_the\\_game\\_Food\\_Force\\_in\\_primary\\_education\\_students](https://www.academia.edu/16327293/Educational_applications_of_Serious_Games_The_case_of_the_game_Food_Force_in_primary_education_students)

- Rosas, R. et al. (2003). Beyond Nintendo: A design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers and Education*, 40 (1), 71–94. Ανακτήθηκε 1 Φεβρουαρίου, 2016 από <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131502000994>
- Sáez-López, J. M., Miller, J., Vázquez-Cano, E., & Domínguez-Garrido, M. C. (2015). Exploring Application, Attitudes and Integration of Video Games: MinecraftEdu in Middle School. *Educational Technology & Society*, 18 (3), 114–128. Ανακτήθηκε 20 Φεβρουαρίου, 2016 από [http://www.ifets.info/journals/18\\_3/9.pdf](http://www.ifets.info/journals/18_3/9.pdf)
- Sandford, R. et al. (2006). Teaching with games: Using commercial off-the-shelf computer games in formal education. *Futurelab*, Bristol, UK. Ανακτήθηκε 17 Απριλίου, 2016 από <https://www.nfer.ac.uk/publications/FUTL49/FUTL49.pdf>
- Sharda, R., Romano, N.C., Lucca, J.A., Weiser, M., Scheets, G., Chung, J.M., et al. (2004). Foundation for the study of computer-supported collaborative learning requiring immersive presence. *Journal of Management Information Systems*, 20 (4), 31-63. Ανακτήθηκε 18 Απριλίου, 2016 από [https://www.researchgate.net/profile/Nicholas\\_Romano4/publication/220591258\\_Foundation\\_for\\_the\\_Study\\_of\\_Computer-Supported\\_Collaborative\\_Learning\\_Requiring\\_Immersive\\_Presence/links/54db8e5f0cf28d3de65ba96e.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Nicholas_Romano4/publication/220591258_Foundation_for_the_Study_of_Computer-Supported_Collaborative_Learning_Requiring_Immersive_Presence/links/54db8e5f0cf28d3de65ba96e.pdf)
- Schellens, T., & Valcke, M. (2005). Collaborative learning in asynchronous discussion groups: what about the impact on cognitive processing? *Computers in Human Behavior*, 21 (6), 957–975. Ανακτήθηκε 16 Απριλίου, 2016, από <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563204000421>
- Schoenfeld, A.H. (1981). Sex grade level and the relationship between mathematics attitude and achievement in children. *Australian Association for Research in Education*, pp. 174-181. Ανακτήθηκε 18 Απριλίου, 2016 από <http://www.aare.edu.au/data/publications/1981/Schofield81.pdf>
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, pp. 334-369. New York: Macmillan. Ανακτήθηκε 15 Δεκεμβρίου, 2016 από [http://howtosolveit.pbworks.com/f/Schoenfeld\\_1992%20Learning%20to%20Think%20Ma](http://howtosolveit.pbworks.com/f/Schoenfeld_1992%20Learning%20to%20Think%20Ma)

[thematically.pdf](#)

- Shernoff D. J., Csikszentmihalyi M., Schneider, B., Steele Shernoff, E. (2003). Student engagement in high school classrooms from the perspective of flow theory. *School Psychology Quarterly*, 18 (2), 158-176. Ανακτήθηκε 28 Μαρτίου, 2016 από <http://www.cedu.niu.edu/~shernoff/pdf/shernoff.spq.pdf>
- Short, D. (2012). Teaching scientific concepts using a virtual world - Minecraft. *Teaching science*, 58 (3), 55-58. Ανακτήθηκε 15 Μαρτίου, 2016 [http://www.academia.edu/1891072/Teaching\\_Scientific\\_Concepts\\_Using\\_a\\_Virtual\\_World\\_-\\_Minecraft](http://www.academia.edu/1891072/Teaching_Scientific_Concepts_Using_a_Virtual_World_-_Minecraft)
- Slavin, R. (1983). *Cooperative learning*. New York: Longman.
- Smith, L., & Mann, S. (2002). Playing the game: A model for gameness in interactive game based learning. In *Proceedings of the 15th Annual NACCO*, pp. 397– 402. Hamilton, New Zealand. Ανακτήθηκε 25 Μαρτίου, 2016 από [https://www.researchgate.net/publication/228711950\\_Playing\\_the\\_game\\_A\\_model\\_for\\_gameness\\_in\\_interactive\\_game\\_based\\_learning](https://www.researchgate.net/publication/228711950_Playing_the_game_A_model_for_gameness_in_interactive_game_based_learning)
- Squire, K. D. (2003). *Gameplay in context: Learning through participation in communities of Civilization III players*. Unpublished PhD thesis. Instructional Systems Technology Department, Indiana University. Ανακτήθηκε 26 Απριλίου, 2016 από <https://www.google.gr/url?sa=t&rct>
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences*, 409-426. Cambridge, UK: Cambridge University Press. Ανακτήθηκε 19 Απριλίου, 2016, από [http://gerrystahl.net/cscl/CSCL\\_English.pdf](http://gerrystahl.net/cscl/CSCL_English.pdf)
- Stahl, G., (2011). *Essays in computer-supported collaborative learning*. Philadelphia. Ανακτήθηκε 25 Απριλίου, 2016 από <http://gerrystahl.net/elibrary/cscl/cscl.pdf>.
- Steinkuehler, C. A. (2004). Learning in massively multiplayer online games. In *Proceedings of the 6th international conference on Learning Sciences International Society of the Learning Sciences*, pp. 521-528. Ανακτήθηκε 25 Απριλίου, 2016 από <http://comphacker.org/pdfs/631/learningMMORPGs.pdf>

- Steinkuehler, C., & Duncan, S. (2008). Scientific habits of mind in virtual worlds. *Journal of Science Education and Technology*, 17, 530–543. Ανακτήθηκε 17 Απριλίου, 2016 από <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.405.1850&rep=rep1&type=pdf>
- Strijbos, J. W. & Martens, R. L. (2001). Coördinatieprocessen tijdens computerondersteund samenwerkend leren [Coordination processes during CSCL]. In P. A. Kirschner (Ed.), *Factoren die collaboratief leren beïnvloeden* [Factors that influence collaborative learning]. Open University of the Netherlands: Onderwijs Heerlen.
- Sung, H. Y., & Hwang, G. J. (2012). A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses. *Computers & Education*, 63, 43-51. Ανακτήθηκε 15 Φεβρουαρίου, 2016 από <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131512002849>
- Swan, K. (2001). Virtual interaction: Design factors affecting student satisfaction and perceived learning in asynchronous online courses. *Distance Education*, 22 (2), 306-331. Ανακτήθηκε 18 Απριλίου, 2016 από <https://www.american.edu/ctrl/upload/swan-article-2.pdf>
- Tapia, M. & Marsh, G. E. (2004). An instrument to measurement mathematics attitudes, *Academic Exchange Quarterly*, 8 (2). Ανακτήθηκε 5 Φεβρουαρίου, 2016 από <http://www.rapidintellect.com/AEQweb/cho253441.htm>
- Tessema, M. T., Ready, K., & Yu, W. C. W. (2012). Factors affecting college students' satisfaction with major curriculum: Evidence from nine years of data. *International Journal of Humanities and Social Science*, 2 (2), 34-44. Ανακτήθηκε 18 Απριλίου, 2016 από [http://www.ijhssnet.com/journals/Vol\\_2\\_No\\_2\\_Special\\_Issue\\_January\\_2012/5.pdf](http://www.ijhssnet.com/journals/Vol_2_No_2_Special_Issue_January_2012/5.pdf)
- Thirunarayanan, M. O., & Vilchez, M. (2012). Life Skills Developed by Those Who Have Played in Video Game Tournaments. *Interdisciplinary Journal Of Information, Knowledge & Management*, pp. 7205-220. Ανακτήθηκε 8 Απριλίου, 2016 από <http://www.ijikm.org/Volume7/IJIKMv7p205-220Thirunarayanan642.pdf>
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, pp. 127-146. New York: Macmillan. Διαθέσιμο στο <http://link.springer.com/article/10.1007/BF03338807>
- Tuzun, H. et al. (2009). The effects of computer games on primary school students' achievement



- and motivation in geography learning. *Computers and Education*, 52 (1), 68–77.  
Ανακτήθηκε 17 Φεβρουαρίου, 2016 από  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131508000985>
- Ulicsak, M. (2010). Games in Education: Serious Games. *Futurelab*. Ανακτήθηκε 28 Απριλίου, 2016 από [http://media.futurelab.org.uk/resources/documents/lit\\_reviews/Serious-Games\\_Review.pdf](http://media.futurelab.org.uk/resources/documents/lit_reviews/Serious-Games_Review.pdf)
- Vygotsky, L. (1978). Interaction between learning and development. *Mind and Society*, pp.79-91. Cambridge, MA: Harvard University Press. Reprinted in Readings on the Development of Children 2dn Ed. Ανακτήθηκε 19 Απριλίου, 2016, από  
<http://www.psy.cmu.edu/~siegler/vygotsky78.pdf>
- Van Bruggen, J., Kirschner, P. A. & Jochems, W. (2002). *Learning and Instruction*, 12 (1), 121–138.
- Wang, Y.-S. (2003). Assessment of learner satisfaction with asynchronous e-learning systems. *Information & Management*, 41 (1), 75-86. Ανακτήθηκε 18 Απριλίου, 2016 από  
<http://www.qou.edu/arabic/researchProgram/eLearningResearchs/assessmentOfLearner.pdf>
- Weinberger, A., Ertl, B., Fischer, F., & Mandl, H. (2005). Epistemic and social scripts in computer-supported collaborative learning. *Instructional Science*, 33 (1), 1–30.  
Ανακτήθηκε 24 Απριλίου, 2016 από <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11251-004-2322-4>
- Whipple, W. R. (1987). Collaborative Learning: Recognizing It when we see it. *AAHE Bulletin*, 40 (3).
- Witowski, L. (2008). *The relationship between instructional delivery methods and students learning preferences: What contributes to students' satisfaction in an online learning environment?* Ph.D Dissertation. Capella University. Ανακτήθηκε 8 Νοεμβρίου, 2016 από  
[http://media.proquest.com/media/pq/classic/doc/1555892851/fmt/ai/rep/NPDF?\\_s=M16PFpnJcLOXOL1TCv5etcWdCrc%3D](http://media.proquest.com/media/pq/classic/doc/1555892851/fmt/ai/rep/NPDF?_s=M16PFpnJcLOXOL1TCv5etcWdCrc%3D)
- Witmer, B.G. & Singer, M.J. (1998). Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7 (3), 225-240.  
Ανακτήθηκε 16 Απριλίου, 2016 από  
<http://webstaff.itn.liu.se/~matco/TNM053/Papers/presence.pdf>
- Wrench, J., Panyanunt-Carter, N., Ward, M. (2005). *Organizational Communication: Theory*,



*Research and Practice*, v.10. Διαθέσιμο στο

[http://catalog.flatworldknowledge.com/bookhub/reader/7635?e=wrenchorgcomm-27115-20150226-114842-208230#wrenchorgcomm\\_1.0-chpr](http://catalog.flatworldknowledge.com/bookhub/reader/7635?e=wrenchorgcomm-27115-20150226-114842-208230#wrenchorgcomm_1.0-chpr)

Yang, Y. T., & Wu, W. C. (2011). Digital storytelling for enhancing student academic achievement, critical thinking, and learning motivation: a year-long experimental study. *Computers & Education*, 59 (2), 339–352. Ανακτήθηκε 15 Φεβρουαρίου, 2016 από <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131511003289>

Young, M. F., Slota, S., Cutter, A. B., Jalette, G., Mullin, G., Lai, B., Simeoni, Z., Tran M. and Yukhymenko, M. (2012). Our princess is in another castle: A review of trends in serious gaming for education. *Review of Educational Research*, 82, 61–89. Ανακτήθηκε 17 Απριλίου, 2016 από <http://www.jenjenson.com/courses/learninggame/wp-content/uploads/2010/08/princessreviewseriousgames.pdf>

Zimbardo, P. G. & Leippe M. R. (1991). *The Psychology of Attitude Change and Social Influence*. New York: McGraw-Hill, Inc.

Zyda, M. (2005). From Visual Simulation to Virtual Reality to Games. *IEEE Computer*, 38 (9), 25–32. Ανακτήθηκε 28 Απριλίου, 2016 από <http://gamepipe.usc.edu/~zyda/resources/pubs/Zyda-IEEE-Computer-Sept2005.pdf>

## 9.2. Ελληνόγλωσσες

Αποστολάκης, Μ., Παναγοπούλου, Ε., Σάββας, Σ., Τσαγλιώτης, Ν., Πανταζής, Γ., Σωτηρίου, Σ., ... Καλκάνης, Γ. (2006). *Φυσικά Ε' Δημοτικού. Ερευνώ και Ανακαλύπτω*. ΥΠΕΠΘ-ΠΙ. Αθήνα: ΟΕΔΒ. Ανακτήθηκε 25 Απριλίου, 2016 από [http://www.pi-schools.gr/books/dimotiko/fisiki\\_st/math\\_1\\_32.pdf](http://www.pi-schools.gr/books/dimotiko/fisiki_st/math_1_32.pdf)

Cohen, L., Manion, L., Morrison, K. (1994). *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών και Προγράμματα Σχεδιασμού και ανάπτυξης δραστηριοτήτων για το μάθημα Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο*. Αθήνα ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, ΦΕΚ 304Β/13-03-2003, Ανακτήθηκε 25 Απριλίου, 2016 από: <http://www.pi-schools.gr/programs/depps>

Ζαφειρόπουλος, Κ. (2015). *Πως γίνεται μια Επιστημονική Εργασία; Επιστημονική έρευνα και*

συγγραφή εργασιών. 2<sup>η</sup> Έκδοση. Αθήνα: Κριτική Α.Ε.

Καμπουράκης, Γ., Λουκής, Ε. (2006). *Ηλεκτρονική Μάθηση*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

Καραλής, Θ. (2013). *Κίνητρα και εμπόδια για τη συμμετοχή των ενηλίκων στη διά βίου εκπαίδευση*. Αθήνα: ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ, ΙΝΕ ΓΣΕΕ.

Καρασαββίδης Η. & Κόμης Β. (2007). Θεωρητικά Θέματα για την Υποστήριξη της Συνεργασίας και της Μάθησης. Στο Ν. Αβούρης (Επιμ.), *Εισαγωγή στη Συνεργασία Υποστηριζόμενη από Υπολογιστή: Συστήματα και μοντέλα Συνεργασίας για εργασία, Μάθηση, Κοινότητες Πρακτικής και Δημιουργία Γνώσης*. Αθήνα: Κλειδάριθμος. Ανακτήθηκε 25 Απριλίου, 2016 από <http://karagian.users.uth.gr/cscl/01-Karasavvidis-Komis.pdf>

Καρούντζος, Ι. (2016). Διδακτικό σενάριο: Η διάσωση της Ακρόπολης στο MinecraftEdu. Στο Γούσιας, Φ. (Επιμ.), *Πρακτικά εργασιών του Πανελλήνιου Συνεδρίου «Η Εκπαίδευση στην εποχή των Τ.Π.Ε.»*, σ. 2302-2312. Ανακτήθηκε 10 Φεβρουαρίου, 2017 από [http://users.sch.gr/paidpink/praktika\\_tpe\\_2016.pdf](http://users.sch.gr/paidpink/praktika_tpe_2016.pdf)

Κολιάδης, Ε. (2005). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη*. Εκδ. 3. Αθήνα: Αυτοέκδοση.

Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις Εκπαιδευτικές Εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Αθήνα: Νέων Τεχνολογιών.

Μακρίδης Γ., Μιχαηλίδου-Ευριπίδου Α. (1999). Στάσεις και πεποιθήσεις των μαθητών στα Μαθηματικά. *Πανελλήνιο Συνέδριο Μαθηματικής Παιδείας*, 1999, σ. 34-42. Διαθέσιμο στο <https://eudml.org/doc/236012>

Ματσαγγούρας, Η. (2003). *Η Σχολική Τάξη*. Τόμος Α'. Αθήνα: Αυτοέκδοση.

Μυρσιλάκη, Σ., Παρασκευά, Φ. (2010). Ηλεκτρονικά παιχνίδια, κίνητρα και μάθηση: Διερευνώντας το πεδίο των MMOGs. *Πρακτικά Εργασιών 7<sup>ου</sup> Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*, τόμος 2, σ. 13-20. Ανακτήθηκε 20 Ιανουαρίου, 2016 <http://korinthos.uop.gr/~hcicte10/proceedings/107.pdf>

Πανουτσόπουλος, Η., Σαμψών, Δ. (2010). Μελέτη αξιοποίησης ψηφιακών παιχνιδιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών. Στο Τζιμογιάννης Α. (Επιμ.), *Πρακτικά εργασιών 7<sup>ου</sup> Πανελλήνιου Συνεδρίου με διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*, Τόμος II, σ. 71-78. Ανακτήθηκε 5 Φεβρουαρίου, 2016 από <http://korinthos.uop.gr/~hcicte10/proceedings/93.pdf>

Παρασκευόπουλος, Ι. (1985). *Εξελικτική Ψυχολογία. Η ζωή από τη σύλληψη ως την ενηλικίωση*.

Αθήνα: Αυτοέκδοση.

- Περουτσέας, Ε., & Εμβλωτής, Α. (2012). Σχεδιασμός, εφαρμογή και αξιολόγηση εικονικού κόσμου για τη διδασκαλία προγραμματισμού σε μαθητές Γυμνασίου. *Πρακτικά Εργασιών 8<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»*. Βόλος. Ανακτήθηκε 20 Φεβρουαρίου, 2016 από <http://docplayer.gr/2751587-Shediasmos-efarmogi-kai-axiologisi-eikonikoy-kosmoy-gia-ti-didaskalia-programmatismoy-se-mathites-gymnasioy.html>
- Prensky, M. (2007). *«Μάθηση βασισμένη στο ψηφιακό παιχνίδι: Αρχές, δυνατότητες και παραδείγματα εφαρμογής στην εκπαίδευση και την κατάρτιση»*. Επιμέλεια Μειμάρης. Εκδόσεις: Μεταίχμιο. ISBN 978-960-455-534-5.
- Ράπτης, Α., Ράπτη, Α. (2007). *Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας*. Αθήνα: Αυτοέκδοση.
- Schunk, H. D. (2010). *Θεωρίες Μάθησης. Μια εκπαιδευτική προσέγγιση*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Σολομωνίδου, Χ. (1999). *Εκπαιδευτική τεχνολογία: Μέσα, υλικά, διδακτική χρήση και αξιοποίηση*. Αθήνα: Εκδόσεις Καστανιώτη.
- Ταψής, Ν. (2012). *Εναλλακτικές μορφές εκπαίδευσης: Η χρήση εικονικών κόσμων στην ηλεκτρονική μάθηση*. (Αδημοσίευτη Διδακτορική Διατριβή). Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος. Ανακτήθηκε 18 Απριλίου, 2016 από <http://phdtheses.ekt.gr/eadd/>
- Τσακίρη, Δ., Καπετανίδου, Μ., Τσατσαρώνη, Α., Κούρου, Μ., Μαυρίκης, Γ., Δημόπουλος, Κ., ... Αναγνωστοπούλου, Κ. (2007). Στο Κουλαϊδής, Β. (Επιμ.). *Σύγχρονες Διδακτικές Προσεγγίσεις για την Ανάπτυξη Κριτικής - Δημιουργικής Σκέψης*. Ανακτήθηκε 14 Απριλίου, 2016, από [http://www.oepk.gr/download/Sygxrones\\_Didaktikes\\_B.pdf](http://www.oepk.gr/download/Sygxrones_Didaktikes_B.pdf)
- Φιλίππου Γ. & Χρήστου, Κ. (2001). *Κείμενα Παιδείας. Συναισθηματικοί παράγοντες και μάθηση των Μαθηματικών*. Αθήνα: Ατραπός.
- Φλουρής, Γ. (1992). *Η αρχιτεκτονική της διδασκαλίας και τη διαδικασία της μάθησης*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Χατζιωάννου, Ε. (2005). *Οι στάσεις των μαθητών προς το μάθημα των Θρησκευτικών*. (Αδημοσίευτη Διδακτορική Διατριβή). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Θεσσαλονίκη. Ανακτήθηκε 28 Ιανουαρίου, 2016 από <http://www.didaktorika.gr/eadd/handle/10442/28165>

### 9.3. Ηλεκτρονικές διευθύνσεις

Καρούντζος, Ι. (2016). Διδακτικό σενάριο: Η διάσωση της Ακρόπολης στο MinecraftEdu.

Ηλεκτρονική παρουσίαση διαθέσιμη στο [https://www.youtube.com/watch?v=MukZ5pu1Z4&index=1&list=PLO\\_WbYL251cWWdZijhRQE03uVbRFahM6K](https://www.youtube.com/watch?v=MukZ5pu1Z4&index=1&list=PLO_WbYL251cWWdZijhRQE03uVbRFahM6K)

Entertainment Software Rating Board (ESRB) (χ.χ). Ανακτήθηκε 12 Απριλίου, 2016

<http://www.esrb.org/ratings/>

*Conceptboard*. Διαθέσιμο στο <https://app.conceptboard.com/>

*Groupboard*. Advanced collaborative online whiteboard. Διαθέσιμο στο

<http://www.groupboard.com/products/>

ISFE (2012). Videogames in Europe: Consumer Study. European Summary Report. Ανακτήθηκε

12 Απριλίου, 2016 από <http://www.isfe.eu/videogames-europe-2012-consumer-study>

Wingfield, N. & Singer N., (2016). Microsoft Acquires Minecraft App for Schools. *The New York*

*Times*. Διαθέσιμο στο [http://www.nytimes.com/2016/01/20/technology/microsoft-acquires-minecraftedu-tailored-for-schools.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2016/01/20/technology/microsoft-acquires-minecraftedu-tailored-for-schools.html?_r=0)

Wikipedia, (2017). List of best-selling video games. Ανακτήθηκε 16 Μαρτίου, 2016 από

[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_best-selling\\_video\\_games#cite\\_note-4](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_best-selling_video_games#cite_note-4)

## 10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### 10.1. Αρχικό ερωτηματολόγιο

Τμήμα: .....

Ημερομηνία

Γεννήσεως:

Όνομα/Ψευδώνυμο:.....

#### A. Γενικά στοιχεία

Απάντησε στις παρακάτω ερωτήσεις βάζοντας X στο αντίστοιχο κουτάκι.

Μπορείς να επιλέξεις μόνο μία απάντηση κάθε φορά.

**1. Φύλο:**

Αγόρι

Κορίτσι

**2. Πόσο καλά μπορείς να χειρίζεσαι έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή;**

Καθόλου  
καλά

Λίγο  
καλά

Αρκετά  
καλά

Πολύ  
καλά

Εξαιρετικά  
καλά

**3. Αν παίζεις παιχνίδια σε υπολογιστή πόσες ώρες ξοδεύεις την εβδομάδα;**

Δεν παίζω  
καθόλου

Μέχρι 2 ώρες

Από 2 μέχρι 5  
ώρες

Περισσότερες  
από 6 ώρες

**4. Γνωρίζεις τι είναι το Minecraft;**

ΝΑΙ

ΟΧΙ

**5. Αν γνωρίζεις το Minecraft μπορείς να εξηγήσεις τι είναι;**

---

---

**6. Αν έχεις ασχοληθεί με το Minecraft σε υπολογιστή, επίλεξε πόσες περίπου φορές έχεις παίξει Minecraft;**

Δεν έχω  
ασχοληθεί

Μέχρι 5  
φορές

Από 5 μέχρι  
20 φορές

Πολλές φορές

## B. Απόψεις για τα Μαθηματικά

Οι παρακάτω 10 προτάσεις αφορούν το μάθημα των Μαθηματικών.

Αν **Διαφωνείς τελείως** με την απάντηση κύκλωσε το **1**, ενώ αν **Συμφωνείς τελείως** κύκλωσε το **5**.

Αν η άποψή σου βρίσκεται κάπου ανάμεσα επίλεξε τον αριθμό που νομίζεις ότι ταιριάζει καλύτερα.

Δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος απαντήσεις. Προσπάθησε να επιλέξεις αυτό που σε εκφράζει καλύτερα.

### Προτάσεις:

1. Ο τρόπος με τον οποίο διδάσκεται το μάθημα των Μαθηματικών στο σχολείο μου, είναι **ενδιαφέρον**.

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
1	2	3	4	5

- 
2. Ο τρόπος με τον οποίο διδάσκονται τα Μαθηματικά στο σχολείο μου με βοηθάει να **καταλάβω** καλύτερα το μάθημα.

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
1	2	3	4	5

- 
3. Ο τρόπος με τον οποίο διδάσκεται το μάθημα των Μαθηματικών με βοηθάει να **καταλάβω τη χρησιμότητά του**.

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
1	2	3	4	5

- 
4. Το μάθημα των Μαθηματικών είναι **χρήσιμο** για μένα στη ζωή μου.

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
-----------------	---------	------------------------------	---------	-----------------

1 2 3 4 5

---

5. Τα Μαθηματικά μου προσφέρουν τη δυνατότητα να καταλάβω **πράγματα της καθημερινότητάς μου καλύτερα.**

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
1	2	3	4	5

6. Τα Μαθηματικά μπορούν να με βοηθήσουν να πάρω **σημαντικές αποφάσεις.**

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
1	2	3	4	5

---

7. Όποιος/-α γνωρίζει καλά Μαθηματικά μπορεί εύκολα να αποκτήσει και **άλλες γνώσεις.**

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
1	2	3	4	5

---

8. Το μάθημα των Μαθηματικών είναι **σημαντικό.**

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
1	2	3	4	5

---

9. Είναι σημαντικό να είναι ένας μαθητής **καλός** / μια μαθήτρια **καλή στα Μαθηματικά.**

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
1	2	3	4	5

---

10. Το μάθημα των Μαθηματικών είναι **βαρετό.**

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
-----------------	---------	--------------	---------	-----------------

ούτε διαφωνώ

1

2

3

4

5



## 10.2. Τελικό ερωτηματολόγιο

Τμήμα: .....

Ψευδώνυμο:

.....

Ημερομηνία γεννήσεως: \_\_\_\_\_

### A. Γενικό μέρος

Απάντησε στις παρακάτω ερωτήσεις:

#### 1. Πόσο δύσκολο ήταν το μάθημα που συμμετείχες;

καθόλου       λίγο       αρκετά       πάρα πολύ

#### 2. Τι σε δυσκόλεψε περισσότερο στο μάθημα;

---

---

---

#### 3. Σε βοήθησε αυτός ο τρόπος μάθησης να πετύχεις τους στόχους του μαθήματος;

(δηλαδή έμαθες να μετράς τον όγκο απλών και σύνθετων σχημάτων και να συγκρίνεις τον όγκο δύο σχημάτων;)

καθόλου       λίγο       αρκετά       πάρα πολύ

#### 4. Τι δεν σου άρεσε στο μάθημα που συμμετείχες;

---

---

---

## B. Ικανοποίηση για τα Μαθηματικά

Οι παρακάτω 10 προτάσεις αφορούν την **ικανοποίηση που νιώθεις** από το μάθημα των Μαθηματικών.






Αν είσαι πολύ ικανοποιημένος/-μένη με την πρόταση κύκλωσε το **5**, ενώ αν είσαι πολύ απογοητευμένος/-μένη με την πρόταση κύκλωσε το **1**.

Αν η άποψή σου βρίσκεται κάπου ανάμεσα επίλεξε τον αριθμό που νομίζεις ότι ταιριάζει καλύτερα.






Δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος απαντήσεις. Προσπάθησε να επιλέξεις αυτό που σε εκφράζει καλύτερα.

### Προτάσεις:






#### 1. Τα Μαθηματικά είναι ένα από τα καλύτερά μου μαθήματα.

				
Πολύ απογοητευμένος/-η	Απογοητευμένος/-η	Ούτε απογοητευμένος/-η ούτε ικανοποιημένος/-η	Ικανοποιημένος/-η	Πολύ ικανοποιημένος/-η
1	2	3	4	5

#### 2. Είμαι χαρούμενος/-η όταν έχω μαθηματικά.






				
Πολύ απογοητευμένος/-η	Απογοητευμένος/-η	Ούτε απογοητευμένος/-η ούτε ικανοποιημένος/-η	Ικανοποιημένος/-η	Πολύ ικανοποιημένος/-η
1	2	3	4	5

#### 3. Μου αρέσει το μάθημα των Μαθηματικών.

				
Πολύ απογοητευμένος/-η	Απογοητευμένος/-η	Ούτε απογοητευμένος/-η ούτε ικανοποιημένος/-η	Ικανοποιημένος/-η	Πολύ ικανοποιημένος/-η
1	2	3	4	5


---

**4. Συνήθως αναμένω με χαρά το επόμενο μάθημα Μαθηματικών.**

				
Πολύ απογοητευμένος/-η	Απογοητευμένος/-η	Ούτε απογοητευμένος/-η ούτε ικανοποιημένος/-η	Ικανοποιημένος/-η	Πολύ ικανοποιημένος/-η
1	2	3	4	5






---

**5. Είμαι ικανοποιημένος/-η με το μάθημα των Μαθηματικών.**

				
Πολύ απογοητευμένος/-η	Απογοητευμένος/-η	Ούτε απογοητευμένος/-η ούτε ικανοποιημένος/-η	Ικανοποιημένος/-η	Πολύ ικανοποιημένος/-η
1	2	3	4	5






---

**6. Μου αρέσει ο τρόπος που γίνεται το μάθημα.**

				
Πολύ απογοητευμένος/-η	Απογοητευμένος/-η	Ούτε απογοητευμένος/-η ούτε ικανοποιημένος/-η	Ικανοποιημένος/-η	Πολύ ικανοποιημένος/-η
1	2	3	4	5






---

**7. Είμαι καλός/-ή μαθητής/-τρια στα Μαθηματικά.**

				
Πολύ απογοητευμένος/-η	Απογοητευμένος/-η	Ούτε απογοητευμένος/-η ούτε ικανοποιημένος/-η	Ικανοποιημένος/-η	Πολύ ικανοποιημένος/-η
1	2	3	4	5






---

**8. Μου αρέσουν τα διαγωνίσματα στα Μαθηματικά.**

				
Πολύ απογοητευμένος/-η	Απογοητευμένος/-η	Ούτε απογοητευμένος/-η ούτε ικανοποιημένος/-η	Ικανοποιημένος/-η	Πολύ ικανοποιημένος/-η
1	2	3	4	5






---

**9. Ο χρόνος που αφιερώνω στο διάβασμα και την προετοιμασία στα Μαθηματικά είναι αρκετός.**

				
Πολύ απογοητευμένος/-η	Απογοητευμένος/-η	Ούτε απογοητευμένος/-η ούτε ικανοποιημένος/-η	Ικανοποιημένος/-η	Πολύ ικανοποιημένος/-η
1	2	3	4	5

---

**10. Μου αρέσει να λαμβάνω μέρος σε μαθηματικούς διαγωνισμούς.**

				
Πολύ απογοητευμένος/-η	Απογοητευμένος/-η	Ούτε απογοητευμένος/-η ούτε ικανοποιημένος/-η	Ικανοποιημένος/-η	Πολύ ικανοποιημένος/-η
1	2	3	4	5

## Γ. Απόψεις για τα Μαθηματικά

Οι παρακάτω 10 προτάσεις αφορούν το μάθημα των Μαθηματικών.

Αν **Διαφωνείς τελείως** με την πρόταση κύκλωσε το **1**, ενώ αν **Συμφωνείς τελείως** κύκλωσε το **5**.

Αν η άποψή σου βρίσκεται κάπου ανάμεσα επίλεξε τον αριθμό που νομίζεις ότι ταιριάζει καλύτερα.

Δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος απαντήσεις. Προσπάθησε να επιλέξεις αυτό που σε εκφράζει καλύτερα.

### Προτάσεις:

- 11** Ο τρόπος με τον οποίο διδάσκεται το μάθημα των Μαθηματικών στο σχολείο μου, είναι **ενδιαφέρον**.

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
1	2	3	4	5

- 
- 12** Ο τρόπος με τον οποίο διδάσκονται τα Μαθηματικά στο σχολείο μου με βοηθάει να **καταλάβω καλύτερα το μάθημα**.

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
1	2	3	4	5

- 
- 13** Ο τρόπος με τον οποίο διδάσκεται το μάθημα των Μαθηματικών με βοηθάει να **καταλάβω τη χρησιμότητά του**.

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
1	2	3	4	5

- 
- 14** Το μάθημα των Μαθηματικών είναι **χρήσιμο** για μένα στη ζωή μου.

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
1	2	3	4	5

**15** Τα Μαθηματικά μου προσφέρουν τη δυνατότητα να καταλάβω **πράγματα της καθημερινότητάς μου** καλύτερα.

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
1	2	3	4	5

**16** Τα Μαθηματικά μπορούν να με βοηθήσουν να πάρω **σημαντικές αποφάσεις**.

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
1	2	3	4	5

**17** Όποιος/-α γνωρίζει καλά Μαθηματικά μπορεί εύκολα να αποκτήσει και **άλλες γνώσεις**.

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
1	2	3	4	5

**18** Το μάθημα των Μαθηματικών είναι **σημαντικό**.

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
1	2	3	4	5

**19** Είναι σημαντικό να είναι ένας μαθητής **καλός** / μια μαθήτρια **καλή στα Μαθηματικά**.

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
1	2	3	4	5

**20** Το μάθημα των Μαθηματικών είναι **βαρετό**.

Διαφωνώ τελείως	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ τελείως
1	2	3	4	5

## Δ. Ασκήσεις Μαθηματικών – Όγκος

ΒΑΘΜΟΣ: \_\_\_\_\_

Απάντησε στις παρακάτω ερωτήσεις και προβλήματα όγκου:

Υπάρχει μόνο μια σωστή απάντηση στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

Για να την επιλέξεις βάλε X.

**1. Για να υπολογίσουμε τον όγκο ενός σχήματος χρειάζεται να γνωρίζουμε:**

- Το μήκος και το πλάτος του
- Το εμβαδόν και την περίμετρό του
- Το μήκος, το πλάτος και το ύψος του
- Το μήκος και το ύψος του
- Τίποτα από τα παραπάνω

---

**2. Ποιος από τους παρακάτω υπολογισμούς μπορεί είναι υπολογισμός του όγκου ενός σχήματος;**

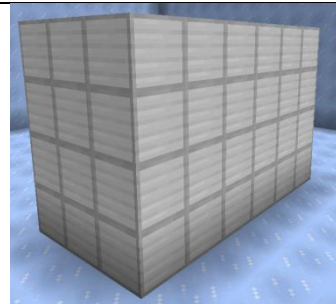
- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> $4 + 8 + 6$                    | <input type="checkbox"/> $6 \times 8$               |
| <input type="checkbox"/> $4 \times 6 \times 2 \times 8$ | <input type="checkbox"/> $5 \times 4$<br>$\times 8$ |

---

**3. Πόσος είναι ο όγκος του διπλανού σχήματος:**

Υπολογίζω:

.....  
.....



Απαντώ: ο όγκος του είναι:

.....

---

**4. Πόσος είναι ο όγκος του διπλανού σχήματος:**

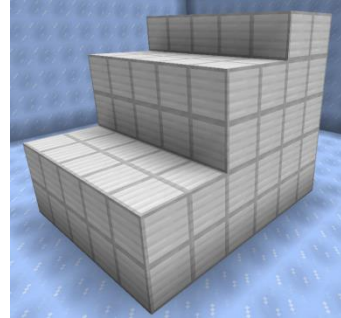
Υπολογίζω:

.....

.....

Απαντώ: ο όγκος του είναι:

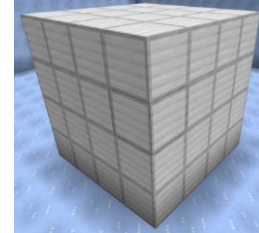
.....



---

**5. Δυο διαφορετικά σχήματα, όπως αυτά στις διπλανές εικόνες, μπορεί να έχουν τον ίδιο όγκο;**

- ΝΑΙ       ΟΧΙ



Εξηγώ:

.....

.....

.....

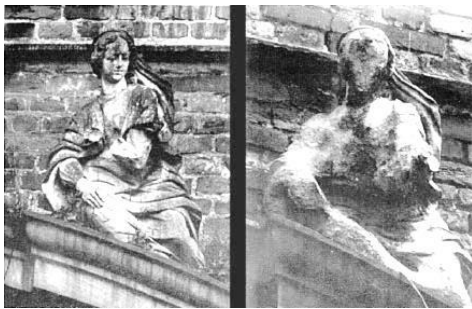
.....



### 10.3. Διδακτικό Σενάριο

Τα μνημεία είναι σύμβολα της ιστορίας και του πολιτισμού μας. Είναι πολύτιμη κληρονομιά, που οφείλουμε να προστατεύουμε με κάθε τρόπο. Η χώρα μας είναι γεμάτη σημαντικά μνημεία. Τα περισσότερα από αυτά είναι κατασκευασμένα από μάρμαρο.

Κίνδυνο για τα μνημεία αυτά αποτελεί η ατμοσφαιρική ρύπανση. Το νερό της βροχής στις περιοχές που υπάρχει έντονο το πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, περιέχει οξέα, γι' αυτό και η βροχή ονομάζεται όξινη. Τα οξέα προκαλούν φθορά στα μάρμαρα.



Η διπλανή εικόνα δείχνει ένα περίτεχο άγαλμα κοριτσιού στη Βεστφαλία της Γερμανίας σε δυο διαφορετικές χρονικές στιγμές. Στην αριστερή φωτογραφία φαίνεται το περίτεχο άγαλμα όπως ήταν το 1908, ενώ στα δεξιά σε μια σύγχρονη φωτογραφία φαίνεται η φθορά που έχει υποστεί από τη διάβρωση.

1908

σήμερα

Ο Παρθενώνας στέκει αγέρωχος στον βράχο της Ακρόπολης για περισσότερα από 2000 χρόνια. Έμεινε αλώβητος από σεισμούς, βομβαρδισμούς, κατακτητές, καιρικές συνθήκες, κι όμως την μεγαλύτερη φθορά την έχει υποστεί τις τελευταίες δεκαετίες με την επιβαρημένη ατμόσφαιρα. Ο κίνδυνος φθοράς του μνημείου από την όξινη βροχή είναι μεγάλος.



Τα αγάλματα των 5 Καρυάτιδων έχουν ήδη μεταφερθεί στο Μουσείο της Ακρόπολης για να προστατευτούν από την όξινη βροχή, ενώ στη θέση τους έχουν τοποθετηθεί πιστά αντίγραφα.

Οι επιστήμονες αναζητούν παρόμοιες

λύσεις για την προστασία του Παρθενώνα. Η μεταφορά των μαρμάρων του σε μουσεία και η αντικατάστασή του με ένα αντίγραφο στον βράχο της Ακρόπολης είναι μια λύση που μπορεί να πραγματοποιηθεί.

Την παραπάνω λύση εξετάζει μια ομάδα επιστημόνων η οποία σχεδιάζει την αντικατάσταση του μνημείου τους επόμενους μήνες. **Το αρχαίο μνημείο θα αποσυναρμολογηθεί** και τα κομμάτια του θα μεταφερθούν σε χώρο του Μουσείου Ακρόπολης με σκοπό να συντηρηθεί. Στη θέση του **θα κατασκευαστεί ένα νέο** αντίγραφο του Παρθενώνα προσθέτοντας παράλληλα και όλα τα μέρη που έλειπαν.

Για τον λόγο αυτό το Υπουργείο Πολιτισμού σας έχει προσλάβει ως **μηχανικούς**, προκειμένου να βοηθήσετε στην ολοκλήρωση αυτού του σημαντικού εγχειρήματος.

Ο Αρχιμηχανικός του έργου σας έδωσε έναν **φάκελο** με τα απαραίτητα έγγραφα και σας ανέθεσε τις εξής εργασίες:

- **Να μετρήσετε το μάρμαρο** που θα χρειαστεί για το νέο κτήριο
- Να κάνετε τους απαραίτητους υπολογισμούς για τη **μεταφορά του μαρμάρου** του Παρθενώνα στον νέο χώρο.

Περιμένει από εσάς να του απαντήσετε τις επόμενες ημέρες καθώς οι μετρήσεις σας είναι σημαντικές για να ξεκινήσει το έργο.

## Οδηγίες

### 1. Ταξιδέψτε με την ομάδα σας στο εικονικό περιβάλλον. Διάρκεια 5΄

Εκεί μπορείς να βρεις:

- 1.1. **Την Ακρόπολη:** Ανάμεσα στα άλλα μνημεία βρίσκεται ο Παρθενώνας, τον οποίο θα μετρήσετε για να υπολογίσετε τον όγκο του μαρμάρου του.
- 1.2. **Λατομείο μαρμάρου:** Εδώ θα δείτε πάνω σε παλέτες το μάρμαρο που έχει κοπεί για τον Παρθενώνα και θα το μετρήσετε.

- 1.3. **Αποθήκη:** Στην Αποθήκη του εργαστηρίου θα τοποθετηθούν όλα τα κομμάτια του μαρμάρου του αρχαίου Παρθενώνα για να συντηρηθούν από τους αρχαιολόγους. Πρέπει να μετρήσετε τις διαστάσεις της.
  - 1.4. **Βιβλιοθήκη:** Εδώ μπορείτε να βρείτε πληροφορίες για το πώς θα μετρήσετε τον όγκο των σχημάτων και των κτηρίων.
- 2. Μελετήστε τα ερωτήματα του Φύλλου Εργασίας, κάνε τις απαραίτητες μετρήσεις και σημειώστε τις απαντήσεις σας στο Φύλλο. Διάρκεια 40΄**

## 10.4. Φύλλο εργασίας

**ΑΠΟ:** Αρχιμηχανικός του έργου

**ΠΡΟΣ:** Ομάδα μηχανικών ..... (όνομα – Αρχηγός)  
..... (όνομα μέλους 1)  
..... (όνομα μέλους 2)

Εργασίες που πρέπει να γίνουν:

### 1. Κατασκευή νέου Παρθενώνα

**ΣΤΟΧΟΣ:** *Να μάθουμε να μετράμε τον όγκο κύβου, όγκο ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου και όγκο σύνθετων σχημάτων.*

Στο νέο κτήριο του Παρθενώνα που θα κατασκευάσουμε τους επόμενους μήνες θα προσθέσουμε όλα τα κομμάτια που λείπουν, όπως τη στέγη, το εσωτερικό και τα τμήματα των σπασμένων κολώνων.

Στις παρακάτω φωτογραφίες μπορείτε να δείτε τον Παρθενώνα όπως είναι σήμερα και δίπλα το ολοκληρωμένο αντίγραφο του όπως σχεδιάζεται να κατασκευαστεί.



Παρθενώνας



Ολοκληρωμένο αντίγραφο

Υπολογίζω ότι το μάρμαρο που θα χρειαστεί για το νέο κτήριο είναι περίπου **9.000** μαρμάρيني κύβου. Πριν ξεκινήσουμε, όμως, την κατασκευή τους επόμενους μήνες, πρέπει να σιγουρευτούμε ότι υπάρχει αρκετό κομμένο μάρμαρο στο Λατομείο Πεντέλης. Αυτό θέλω να το κάνετε εσείς.

### ΟΔΗΓΙΕΣ

1. Επισκεφθείτε το **Λατομείο μαρμάρου** που βρίσκεται κοντά στην Ακρόπολη.
2. Μετρήσετε τον όγκο του μαρμάρου που βρίσκεται στις παλέτες.
3. Εξετάστε αν είναι αρκετό για να χτισθεί ο νέος Παρθενώνας.

### Βοήθεια

- Στη Βιβλιοθήκη μπορείτε να μάθετε πώς να μετράτε τον όγκο.

- Χρησιμοποιήστε το Δελτίο μαρμάρου για να σας βοηθήσει στους υπολογισμούς του μαρμάρου που βρίσκεται στο λατομείο.

<b>Ερώτηση:</b>	<i>Είναι αρκετό το μάρμαρο του λατομείου για το νέο κτήριο;</i>	
<b>Απάντηση:</b>	<input type="checkbox"/> Ναι	<input type="checkbox"/> Όχι
<b>Εξηγώ:</b>	_____	

## 2. Μεταφορά του μαρμάρου

**ΣΤΟΧΟΣ:** Να μάθουμε να αναγνωρίζουμε σχήματα που έχουν ίδιο όγκο αλλά διαφορετική μορφή.

### A.

Οι τεχνίτες που θα εργάζονται στην κατασκευή του νέου Παρθενώνα μπορούν να χτίζουν μέχρι **36** κύβους την ημέρα. Οι κύβοι θα μεταφέρονται από το λατομείο στην Ακρόπολη μέσα σε τεράστια κιβώτια.

Σκεφτείτε όλες τις πιθανές διαστάσεις (μήκος, πλάτος, ύψος) που μπορεί να έχουν τα κιβώτια για να χωρούν ακριβώς 36 κύβους.

### ΟΔΗΓΙΕΣ

- Πηγαίνετε στο Εργαστήριο που βρίσκεται πίσω και κάτω από την Βιβλιοθήκη και κάντε δοκιμές χτίζοντας σχήματα που θα έχουν όγκο 36 κύβους ακριβώς. Σκέψου πόσα διαφορετικά ορθογώνια κιβώτια μπορείς να φτιάξεις με 36 κομμάτια.

Παράδειγμα: κιβώτιο 1:

$$\text{μήκος} \times \text{πλάτος} \times \text{ύψος} = 2 \times 2 \times 9 = 36$$

- Απάντησε παρακάτω:

<b>Άσκηση:</b>	<i>Γράψτε τις διαστάσεις για τρία διαφορετικά κιβώτια (μήκος, πλάτος, ύψος) που να χωρούν <u>ακριβώς</u> 36 κύβους μαρμάρου:</i>	
<b>Απάντηση:</b>	Κιβώτιο 1: $2 \times 2 \times 9 = 36$	Κιβώτιο 4:
	Κιβώτιο 2:	Κιβώτιο 5:

## B.

Αν διπλασιάζετε τις πλευρές ενός από τα παραπάνω σχήματα που φτιάξατε τότε ο όγκος του θα:  
(επιλέξτε βάζοντας **X**)

**Διπλασιαζόταν**  
δηλαδή  $2 \times 36 = 72$  κύβου

**Τετραπλασιαζόταν**  
δηλαδή  $4 \times 36 = 144$  κύβου

**Εξαπλασιαζόταν**  
δηλαδή  $6 \times 36 = 216$  κύβου

**Οκταπλασιαζόταν**  
δηλαδή  $8 \times 36 = 288$  κύβου

### ΟΔΗΓΙΕΣ

Δοκιμάστε να κατασκευάσετε στο εργαστήριο ένα σχήμα με διπλάσιες πλευρές από το προηγούμενο. Ύστερα μετρήστε τον όγκο του και συγκρίνετε με τον αρχικό.

## 3. Αποθήκευση μαρμάρων

**ΣΤΟΧΟΣ:** Να μάθουμε να μετράμε όγκο σύνθετων σχημάτων και να τον συγκρίνουμε.

Κατασκευάσαμε μια νέα **Αποθήκη** για να αποθηκεύσουμε τα κομμάτια του αρχαίου Παρθενώνα και να ξεκινήσουμε τη συντήρησή τους. Δεν ελέγξαμε όμως αν ο χώρος αυτός είναι αρκετά μεγάλος για να τα χωρέσει. Αυτό θα το κάνετε εσείς.

### ΟΔΗΓΙΕΣ

- **Επισκεφθείτε τον Παρθενώνα** και μετρήστε τον όγκο του μαρμάρου του. Το κτήριο του Παρθενώνα είναι ένα σύνθετο σχήμα. Για να μετρήσετε τον όγκο του, μετρήστε τον όγκο των τμημάτων του.
- **Επισκεφθείτε την Αποθήκη** που βρίσκεται κοντά στο Λατομείο και μετρήστε τον όγκο του εσωτερικού χώρου της
- Απαντήστε παρακάτω:

**Για τον υπολογισμό του όγκου του Παρθενώνα:**

Κάντε τους υπολογισμούς σας στον παρακάτω χώρο:

Όγκος βάσης:		Σύνολο: ο: _____ _____
Όγκος κολώνων	Όγκος μιας κολόνας: ..... κύβοι Αριθμός κολώνων: ..... κολώνες Συνολικός όγκος κολώνων: ..... κύβοι Όγκος σπασμένων κολώνων: ..... κολώνες	Σύνολο: ο: _____ _____
Όγκος οροφής:		Σύνολο: ο: _____ _____
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ:</b>		

<b>Χωρητικότητα Αποθήκης:</b>	
-----------------------------------	--

**Ερώτηση:** *Χωράει το μάρμαρο του Παρθενώνα στην Αποθήκη;*

**Απάντηση:**  Ναι  Όχι

**Εξηγώ:**

---

---

---

## 10.5. Εικονικό περιβάλλον - φωτογραφίες







