

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ –ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ**

ΔΙΒΑΝΗ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ

ΡΟΔΟΣ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2016

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ - ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ**

*

THE IMPACT OF AUGMENTED REALITY ON EDUCATIONAL PROCEDURE

ΔΙΒΑΝΗ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ

Επιβλέπων: Σοφός Αλιβίζος, Αναπληρωτής Καθηγητής Παν. Αιγαίου

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή στις 23/06/2016

1. Σοφός Αλιβίζος, Αναπληρωτής Καθηγητής Παν. Αιγαίου

.....

2. Φωκίδης Εμμανουήλ, Λέκτορας Παν. Αιγαίου

.....

3. Δάρρα Μαρία, Λέκτορας Παν. Αιγαίου

.....

ΡΟΔΟΣ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2016

Δηλώνω υπεύθυνα ότι είμαι συγγραφέας αυτής της πρωτότυπης μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας, ότι έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες και ότι αυτή η εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για το συγκεκριμένο Π.Μ.Σ.

Διβάνη Αναστασία

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να εκφράσω την ειλικρινή μου εκτίμηση σε όλους εκείνους που με ενθάρρυναν και με στήριξαν και να τους ευχαριστήσω, επειδή συνέβαλαν, ο καθένας με το δικό του τρόπο στο αποτέλεσμα της προσπάθειάς μου.

Ιδιαίτερα οφείλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντά μου, Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Σοφό Αλιβίζο, για την πολύτιμη επιστημονική του καθοδήγηση και τις αξιοσημείωτες προτάσεις του σε ζητήματα θεωρητικά και μεθοδολογικά.

Η διπλωματική μου εργασία δεν θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί χωρίς την υποστήριξη του σχολείου μου, του Γενικού Λυκείου Κρεμαστής Ρόδου. Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον διευθυντή μου, τους/τις συναδέλφους μου και φυσικά τους μαθητές/τριες μου που βοήθησαν στην υλοποίηση της.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους ανθρώπους της οικογένειάς μου που στάθηκαν πλάι μου στην προσπάθεια αυτή. Ιδιαίτερα ευχαριστώ το σύζυγο μου, Γιαννά Γιάννη, όχι μόνο για τη θάρρος που μου έδωσε να ξεκινήσω και να ολοκληρώσω αυτήν την προσπάθεια αλλά και γιατί η παρουσία του δίπλα μου όλα αυτά τα χρόνια υπήρξε σημαντικότερη. Ευχαριστώ από βάθους καρδιάς τα παιδιά μου, τον Σταύρο και τη Λυδία, για τη δύναμη που μου χάρισαν και εξακολουθούν απλόχερα να μου χαρίζουν μέσα από την αγάπη τους και τη στήριξη τους.

Ως ελάχιστη ένδειξη αναγνώρισης της αγάπης και της προσφοράς τους, τους αφιερώνω την παρούσα διπλωματική εργασία.

Στον σύζυγο μου, Γιάννη
και στα παιδιά μου, Σταύρο και Λυδία

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	2
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	8
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ.....	10
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	11
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	12
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	14
Α. Η Προβληματική της Έρευνας: ο Σκοπός, οι Πηγές Προβληματισμού και η Αναγκαιότητα της	14
Β. Διάταξη και Περιεχόμενο των Κεφαλαίων.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο : ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ ΖΗΤΗΜΑΤΟΣ.....	20
1.1. Η Έννοια της Επαυξημένης Πραγματικότητας.....	20
1.2. Ιστορική Αναδρομή.....	21
1.3. Ταξινομίες της Επαυξημένης Πραγματικότητας.....	28
1.4. Τεχνολογίες της Επαυξημένης Πραγματικότητας.....	33
1.5. Τεχνολογίες Προβολής στην Επαυξημένη Πραγματικότητα	34
1.5.1. Οθόνες Προβολής Κεφαλής (Φορητές - Head-worn).....	35
1.5.2. Οθόνες σε Συσκευές Χειρός (Φορητές - Hand-held)	37
1.5.3. Χωρικά Συστήματα Προβολής (Spatial Augmented Reality)	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο : ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	40
2.1. Θεωρητικό Μέρος	41
2.1.1. Μοντέλο ARCS του Keller	41
2.1.2. Θεωρία Εγκαθιδρυμένης Μάθησης (Situated Cognition Theory).....	49
2.1.3. Ιστοεξερεύνηση (Webquest).....	50
2.2. Πλεονεκτήματα της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία.....	52
2.2.1. Πληρέστερη κατανόηση γνωστικού αντικειμένου	52
2.2.2. Βελτίωση της καμπύλης μάθησης (Learning Curve)	53
2.2.3. Απόκτηση χωροταξικών δεξιοτήτων.....	54
2.2.4. Απόκτηση ερευνητικών δεξιοτήτων.....	55
2.2.5. Ενεργοποίηση κινήτρων για μάθηση.....	56
2.2.6. Αυξημένη ικανοποίηση	58
2.2.7. Αυξημένη συγκέντρωση.....	58
2.2.8. Ενδυνάμωση μνήμης	58
2.2.9. Αυξημένη δημιουργικότητα	59
2.3. Μειονεκτήματα της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία.....	59

2.3.1. Γνωστική υπερφόρτωση (cognitive overload)	59
2.3.2. Απόσπαση προσοχής.....	60
2.3.3. Δυσκολία χρήσης	61
2.3.4. Τεχνολογικά προβλήματα	62
2.3.5. Διδάσκοντες/ουσες και Επαυξημένη Πραγματικότητα.....	63
2.3.6. Αναποτελεσματική ένταξη της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία	64
2.3.7. Διαφοροποίηση ως προς το μαθησιακό αποτέλεσμα	65
2.4 Κριτική προσέγγιση των ερευνητικών δεδομένων.....	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	73
3.1. Εισαγωγή.....	73
3.2. Σκοπός και Στόχοι της Έρευνας.....	73
3.3. Μεθοδολογία της Έρευνας.....	76
3.3.1. Ερευνητικές Μέθοδοι.....	76
3.3.2. Πειραματικός Σχεδιασμός	77
3.4. Το Δείγμα της Έρευνας.....	81
3.5. Μέθοδος συλλογής δεδομένων	83
3.5.1. Τεστ τυπικής αξιολόγησης μαθητών/τριών.....	84
3.5.2. Ερωτηματολόγια.....	85
3.6. Μέθοδοι Στατιστικής Επεξεργασίας της Έρευνας	90
3.7. Εκπαιδευτικό υλικό	94
3.7.1. Ερευνητικό Περιβάλλον.....	94
3.7.2. Ανάλυση σεναρίου - Αξιοποίηση εκπαιδευτικού υλικού.....	95
3.8. Ερευνητική Διαδικασία	101
3.8.1 Προκαταρκτική Φάση	101
3.8.2 Επαφή με τους Συμμετέχοντες Μαθητές και Προσανατολισμός τους ως προς τους Στόχους και τη Διαδικασία της Έρευνας.....	102
3.8.3 Φάσεις Έρευνας.....	103
3.9 Περιορισμοί Έρευνας.....	105
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	106
4.1. Στατιστικές Υποθέσεις – Μέθοδοι Στατιστικής Ανάλυσης	106
4.1.1 Το προφίλ του δείγματος.....	110
4.1.2 Περιγραφικοί Δείκτες των Τεστ Τυπικής Αξιολόγησης	114
4.1.3 Έλεγχος Πρώτης Στατιστικής Υπόθεσης.....	118
4.1.4 Έλεγχος Δεύτερης Στατιστικής Υπόθεσης.....	121
4.1.5 Περιγραφικοί Δείκτες του IMMS Ερωτηματολογίου	122
4.1.6 Έλεγχος Τρίτης Στατιστικής Υπόθεσης	129

4.1.7 Έλεγχος Τέταρτης Στατιστικής Υπόθεσης.....	133
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο : ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	145
5.1 Το προφίλ των μαθητών/τριών.....	145
5.2 Ερμηνεία των αποτελεσμάτων της ΕΠ στην επίδοση των μαθητών/τριών.....	146
5.3 Ερμηνεία των αποτελεσμάτων της ΕΠ στην ενεργοποίηση των κινήτρων των μαθητών/τριών	149
5.4 Ερμηνεία των αποτελεσμάτων της πέμπτης ενότητας του ερωτηματολογίου της πειραματικής ομάδας.....	154
5.5 Περιορισμοί έρευνας.....	155
5.6 Προτάσεις.....	156
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	157
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	160
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	170

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα.1.1 Προσομοιωτής Sensorama	22
Εικόνα 1.2 Headsight	22
Εικόνα 1.3 Videoplace.....	23
Εικόνα 1.4 Σύστημα ΕΠ για τη συναρμολόγηση δεσμών καλωδίων	23
Εικόνα 1.5 Virtual Fixtures	24
Εικόνα 1.6 KARMA	24
Εικόνα 1.7 NaviCam.....	25
Εικόνα 1.8 CyberCode	25
Εικόνα 1.9 Παράδειγμα χρήσης του ARToolKit	26
Εικόνα 1.10 Το βιντεοπαιχνίδι AR-Quake	26
Εικόνα 1.11 Παράδειγμα εφαρμογής MARA	27
Εικόνα 1.12 Παράδειγμα εφαρμογής Wikitude.....	27
Εικόνα 1.13 Google Glass	28
Εικόνα 1.14 Hololens.....	28
Εικόνα 1.15 Αναπαράσταση του Reality–Virtuality continuum.....	29
Εικόνα 1.16 Ταξινόμηση του Klopfer.....	30
Εικόνα 1.17 Ταξινόμηση Broll και συν.....	30
Εικόνα 1.18 Σύγκριση image-based και location-based ΕΠ.....	31
Εικόνα 1.19 Παράδειγμα marker-based ΕΠ.....	31
Εικόνα 1.20 Παράδειγμα χρήσης της Layar	32
Εικόνα 1.21 Παράδειγμα χρήσης FreshAiR.....	32
Εικόνα 1.22 Τυπική εφαρμογή λογισμικού ΕΠ	34
Εικόνα 1.23 ΕΠ με χρήση οθόνης	35
Εικόνα 1.24 Ταξινόμηση οθονών	35
Εικόνα 1.25 Οπτική συσκευή απεικόνισης	36
Εικόνα 1.26 Βιντεοσυσκευή.....	37
Εικόνα 1.27 Hand-held συσκευή.....	38
Εικόνα 1.28 Η πολλά υποσχόμενη εφαρμογή sixth sense.....	39
Εικόνα 1.29 Παράδειγμα υλοποίησης Ε Π με τη χρήση προβολέα και διάφανης οθόνης.	39
Εικόνα 3.1 Υλικό που δύναται να ενσωματωθεί στην εφαρμογή FreshAir	95
Εικόνα 3.2 Στιγμιότυπα από τη δημιουργία υλικού.....	100
Εικόνα 3.3 Χάρτης Google με όλα τα σημεία (triggers) που δημιούργησαν οι μαθητές	100
Εικόνα 3.4 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή του υλικού.....	104

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1. Έρευνες για επίδραση ΕΠ στην κατανόηση του γνωστικού αντικειμένου.	53
Πίνακας 2.2 Έρευνες για την επίδραση της ΕΠ στην καμπύλη μάθησης.....	54
Πίνακας 2.3 Έρευνες για την επίδραση της ΕΠ στην απόκτηση χωροταξικών δεξιοτήτων	55
Πίνακας 2.4 Έρευνες για την επίδραση της ΕΠ στην απόκτηση ερευνητικών δεξιοτήτων	55
Πίνακας 2.5 Έρευνες για την επίδραση της ΕΠ στην ενεργοποίηση κινήτρων.....	56
Πίνακας 3.1 Μέτρηση αξιοπιστίας Ερωτηματολογίου IMMS (Keller, 2010)	87
Πίνακας 4.1 Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου «Ικανοποίησης με την Εφαρμογή»	112
Πίνακας 4.2 Περιγραφική Στατιστική – Ποσοτική Μέτρηση – Και των δυο ομάδων..	115
Πίνακας 4.3 Περιγραφική Στατιστική – Ποσοτική Μέτρηση – Ομάδα Ελέγχου	115
Πίνακας 4.4 Περιγραφική Στατιστική – Ποσοτική Μέτρηση – Πειραματική Ομάδα..	116
Πίνακας 4.5 Έλεγχος Κανονικότητας Δείγματος	118
Πίνακας 4.6 Έλεγχος Wilcoxon για δυο ποσοτικές μετρήσεις της Πειραματικής Ομάδας	120
Πίνακας 4.7 Βαθμοί Διατακτικότητας των δυο μετρήσεων της Πειραματικής Ομάδας	120
Πίνακας 4.8 Έλεγχος Ισοδυναμίας Ομάδας Ελέγχου (μετά) – Πειραματική Ομάδα (μετά)	122
Πίνακας 4.9 Περιγραφικά Στατιστικά της Ομάδας Ελέγχου για το ερωτηματολόγιο IMMS (Μ.Ο. Συνολικών Αποτελεσμάτων).....	123
Πίνακας 4.10 Περιγραφικά Στατιστικά της Ομάδας Ελέγχου για το ερωτηματολόγιο IMMS (Μ.Ο. Απαντήσεων)	124
Πίνακας 4. 11 Περιγραφικά στατιστικά για τις ερωτήσεις του παράγοντα Προσοχή (ΟΕ)	124
Πίνακας 4.12 Περιγραφικά στατιστικά για τις ερωτήσεις του παράγοντα Αυτοπεποίθηση (ΟΕ)	125
Πίνακας 4.13 Περιγραφικά στατιστικά για τις ερωτήσεις του παράγοντα Ικανοποίηση (ΟΕ)	125
Πίνακας 4.14 Περιγραφικά στατιστικά για τις ερωτήσεις του παράγοντα Συνάφεια (ΟΕ)	126
Πίνακας 4.15 Περιγραφικά Στατιστικά της Πειραματικής Ομάδας για το ερωτηματολόγιο IMMS (Μ.Ο. Συνολικών Αποτελεσμάτων).....	126
Πίνακας 4.16 Περιγραφικά Στατιστικά της Πειραματικής Ομάδας για το ερωτηματολόγιο IMMS (Μ.Ο. Απαντήσεων).....	127
Πίνακας 4.17 Περιγραφικά στατιστικά για τις ερωτήσεις του παράγοντα Προσοχή (ΠΟ)	127
Πίνακας 4.18 Περιγραφικά στατιστικά για τις ερωτήσεις του παράγοντα Αυτοπεποίθηση (ΠΟ).....	128
Πίνακας 4.19 Περιγραφικά στατιστικά για τις ερωτήσεις του παράγοντα Ικανοποίηση (ΠΟ).....	129

Πίνακας 4.20 Περιγραφικά στατιστικά για τις ερωτήσεις του παράγοντα Συνάφεια (ΠΟ)	129
Πίνακας 4.21 Έλεγχος Κανονικότητας Δείγματος	130
Πίνακας 4.22 Μέσοι όροι δυο ομάδων στο ερωτηματολόγιο IMMS	132
Πίνακας 4.23 Αποτελέσματα του t-test (independent samples)	133
Πίνακας 4.24 Έλεγχος Κανονικότητας Δείγματος για την μεταβλητή «Προσοχή»	133
Πίνακας 4.25 Έλεγχος Κανονικότητας Δείγματος για την μεταβλητή «Αυτοπεποίθηση»	134
Πίνακας 4.26 Έλεγχος Κανονικότητας Δείγματος για την μεταβλητή «Ικανοποίηση»	136
Πίνακας 4.27 Έλεγχος Κανονικότητας Δείγματος για την μεταβλητή «Συνάφεια»	137
Πίνακας 4.28 Μέσοι όροι δυο ομάδων στη μεταβλητή «Προσοχή»	138
Πίνακας 4.29 Αποτελέσματα του t-test (independent samples)	139
Πίνακας 4.30 Μέσοι όροι δυο ομάδων στη μεταβλητή «Αυτοπεποίθηση»	140
Πίνακας 4.31 Αποτελέσματα του t-test (independent samples)	141
Πίνακας 4.32 Μέσοι όροι δυο ομάδων στη μεταβλητή «Ικανοποίηση»	141
Πίνακας 4.33 Αποτελέσματα του t-test (independent samples)	142
Πίνακας 4.34 Μέσοι όροι δυο ομάδων στη μεταβλητή «Συνάφεια»	143
Πίνακας 4.35 Αποτελέσματα του t-test (independent samples)	143

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 4.1 Κατανομή μαθητών ανά φύλο.....	110
Γράφημα 4.2 Διαθέτεις κινητό τηλέφωνο ή tablet;.....	111
Γράφημα 4.3 Γνώριζες τι είναι η Επαυξημένη Πραγματικότητα;	111
Γράφημα 4.4 Είχες χρησιμοποιήσει παλιότερα εργαλεία Επαυξημένης Πραγματικότητας;.....	112
Γράφημα 4.5 Η αξιοποίηση της ΕΠ επέδρασε θετικά στη μαθησιακή μου διαδικασία	113
Γράφημα 4.6 Η μάθηση με ΕΠ είναι πιο ενδιαφέρουσα από προηγούμενες χρησιμοποιημένες μαθησιακές μεθόδους	113
Γράφημα 4.7 Ελπίζω οι δυνατότητες της ΕΠ θα αξιοποιηθούν και σε άλλα μαθήματα	114
Γράφημα 4.8 Επίδοση μαθητών Ομάδας Ελέγχου	116
Γράφημα 4.9 Επίδοση μαθητών Πειραματικής Ομάδας.....	117
Γράφημα 4.10 Γραφική αναπαράσταση μέσω ορών επίδοσης των δυο ομάδων.....	117
Γράφημα 4.11 Διάγραμμα Ελέγχου Κανονικότητας Q-Q για τη μεταβλητή Σκορ IMMS	131
Γράφημα 4.12 Διάγραμμα Ελέγχου Κανονικότητας Q-Q για τη μεταβλητή Προσοχή .	134
Γράφημα 4.13 Διάγραμμα Ελέγχου Κανονικότητας Q-Q για τη μεταβλητή «Αυτοπεποίθηση»	135
Γράφημα 4.14 Διάγραμμα Ελέγχου Κανονικότητας Q-Q για τη μεταβλητή «Ικανοποίηση»	136
Γράφημα 4.15 Διάγραμμα Ελέγχου Κανονικότητας Q-Q για τη μεταβλητή «Συνάφεια»	137

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 3.1 Προπειραματικός - Μεταπειραματικός σχεδιασμός δύο ομάδων.....	81
Σχήμα 3.2 Φάσεις Έρευνας	104

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η σύγχρονη εκπαιδευτική πραγματικότητα έχει θέσει στην πρώτη γραμμή ενδιαφέροντος την εισαγωγή των ΤΠΕ στις τάξεις του μέλλοντος και την αξιοποίηση καινοτόμων τρόπων διδασκαλίας και μάθησης. Προς αυτήν την κατεύθυνση, δύναται να βοηθήσει η επαυξημένη πραγματικότητα (ΕΠ), ένα από τα πιο υποσχόμενα τεχνολογικά μέσα, που έχει κερδίσει τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον του εκπαιδευτικού κόσμου.

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορμώμενη από τα προαναφερόμενα εστιάζει στην ανάδειξη ζητημάτων παιδαγωγικής προσέγγισης και αξιοποίησης της ΕΠ και κινείται στο ερευνητικό πεδίο της Διδακτικής των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ). Στόχος της ήταν οι ίδιοι/ες οι μαθητές/τριες Β΄ Λυκείου του ΓΕΛ Κρεμαστής Ρόδου να σχεδιάσουν και να αναπτύξουν μια εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας χώρου (location based augmented reality) μέσω της πλατφόρμας FreshAir και να διερευνηθεί πώς αυτό επιδρά στις επιδόσεις τους ως προς το γνωστικό αντικείμενο και στη δημιουργία κινήτρων για το γνωστικό αντικείμενο σε σχέση με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία.

Για τις ανάγκες της έρευνας εφαρμόστηκε η μέθοδος του ημι-πειραματικού σχεδιασμού με δυο ομάδες, μια πειραματική και μια ελέγχου, σε δείγμα 43 μαθητών/τριών. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν δυο τεστ τυπικής αξιολόγησης στο γνωστικό αντικείμενο (πριν και μετά την εφαρμογή της παρέμβασης) καθώς και το ερωτηματολόγιο Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) που βασίζεται στο μοντέλο ARCS του Keller. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, οι μαθητές/τριες της πειραματικής ομάδας σημείωσαν υψηλότερη επίδοση στο γνωστικό αντικείμενο, όχι όμως στατιστικά σημαντική. Διαπιστώθηκε επιπρόσθετα ότι η ΕΠ είχε στατιστικά σημαντική επίδραση στην ενεργοποίηση των κινήτρων τους για μάθηση. Σημείωσαν μάλιστα υψηλότερους μέσους όρους από τους αντίστοιχους της ομάδας ελέγχου και στα τέσσερα κριτήρια για την ενεργοποίηση στη μάθηση (Προσοχή, Συνάφεια, Αυτοπεποίθηση και Ικανοποίηση). Ωστόσο, στατιστικά σημαντική διαφορά εντοπίστηκε μόνο στους παράγοντες της Προσοχής και της Ικανοποίησης.

Λέξεις – Κλειδιά

Επαυξημένη Πραγματικότητα, location based, εκπαίδευση, μαθητές ως σχεδιαστές, ημι-πειραματικός σχεδιασμός, επίδοση, κίνητρα

ABSTRACT

Modern educational reality has set the introduction of ICT in future classes and the utilization of innovative methods of teaching and learning at the forefront of its interest. To this end, augmented reality (AR), one of the most promising technological means that has conquered the interest of the educational world in recent years, may help.

This thesis taking cue from the above focuses on highlighting issues of pedagogical approach and exploitation of AR and moves in the research field of Teaching of Information and Communication Technologies (ICT). The aim of this study was to have the students of the second grade of Kremasti Lyceum design and develop themselves a location based augmented reality application through the FreshAir platform and to explore how this impacts on their performance in relation to the module and on creating incentives for the subject, compared to more traditional teaching.

The study employed a quantitative, quasi-experimental study design with two groups, an experimental and a control one, from a sample of 43 students. For data collection the pre-test and post-test methodology was used with two standard assessment tests as well as the Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) questionnaire based on Keller ARCS model. According to the survey results, the students of the experimental group achieved a higher performance on the subject, but not statistically significant. Additionally, it was found that AR had a statistically significant effect on the activation of their motivation for learning. They even scored higher averages than those of the control group in all four criteria for learning activation according to Keller's model (Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction). However, a statistically significant difference was detected only on the factors of Attention and Satisfaction.

Keywords

Augmented Reality, location based, education, students as designers, quasi-experimental study, learning outcomes, motivation

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Α. Η Προβληματική της Έρευνας: ο Σκοπός, οι Πηγές Προβληματισμού και η Αναγκαιότητα της

Η λειτουργία της εκπαίδευσης δεν γίνεται να μελετηθεί ανεξάρτητα από τις πρόσφατες οικονομικές, κοινωνικές και τεχνολογικές εξελίξεις που την περιβάλλουν. Στη διεθνή βιβλιογραφία μάλιστα γίνεται λόγος για νέα εργασιακή τάξη πραγμάτων (new work order) (Street, 1998). Αυτές οι αλλαγές συνδέονται άρρηκτα με τις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ): στο χώρο εργασίας, αποτελούν καθημερινό μέσο για άντληση και επεξεργασία πληροφοριών, συνεργασία κ.α.: στην καθημερινότητα, αποτελούν σημαντικό μέσο για κοινωνική, πολιτισμική και ψυχαγωγική δραστηριότητα κ.α.: στο χώρο της επικοινωνίας, είναι πλέον βασικό εργαλείο, καθώς η ανάγνωση και η γραφή αφενός διεξάγονται σε σημαντικό βαθμό σε νέα ηλεκτρονικά περιβάλλοντα με πολλές ιδιαιτερότητες και, αφετέρου, έχουν πολλά από τα χαρακτηριστικά της αποκαλούμενης «νέας κειμενικότητας» (Κουτσογιάννης, 2014).

Οι μαθητές/τριες, από την άλλη, έχουν επηρεαστεί από αυτές τις αλλαγές και έχουν διαμορφώσει ένα διαφορετικό μαθησιακό προφίλ. Συχνά αποκαλούνται «ψηφιακοί αυτόχθονες» μαθητές/τριες (Digital Natives) (Prensky, 2001), καθώς έχουν ενσωματώσει την τεχνολογία στη ζωή τους από τη στιγμή που γεννήθηκαν. Χρησιμοποιούν τις νέες τεχνολογίες για πολλούς λόγους, π.χ. για e-mail, texting, κοινωνική δικτύωση, δημιουργία και διαμοιρασμό αρχείων αλλά και για παιχνίδι (computer games). Το μόνο που χρειάζονται είναι το διαδίκτυο και μια συσκευή (H/Y, laptop, tablet, smartphone), για να έχουν ψηφιακή πρόσβαση σε πολλαπλές πηγές γνώσης και γρήγορα και αποτελεσματικά να επιλύουν τις απορίες τους μέσω προσωπικής αναζήτησης. Ακριβώς επειδή έχουν μεγαλώσει κάτω από διαφορετικές συνθήκες, έχουν και εντελώς διαφορετικές απαιτήσεις μέσα στην τάξη, σε σχέση με τους μεγαλύτερους. Πλήττουν πολύ πιο εύκολα, δεν αντέχουν το μάθημα σε μορφή διάλεξης και μισούν τον πίνακα. Επιθυμούν η πληροφορία να παρουσιάζεται με χρήση εικόνων, ήχων και κίνησης, να έχει ένταση, ταχύτητα και φυσικά ενδιαφέρον.

Επομένως, προκειμένου η εκπαιδευτική διαδικασία να είναι σε θέση να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις τόσο της σύγχρονης κοινωνίας όσο και των σύγχρονων μαθητών/τριών, δεν αρκεί να στοχεύει μόνο στην κατάκτηση της ύλης με ένα στατικό τρόπο και στην καλλιέργεια απλών δεξιοτήτων. Οφείλει να θέτει ως πρωταρχικό στόχο τη δημιουργία ενεργών υποκειμένων με ανώτερες νοητικές λειτουργίες. Οι διδάσκοντες/ουσες καλούνται να μάθουν στους μαθητές/τριες πώς να μαθαίνουν, να είναι σε θέση να σκέπτονται, να συνδυάζουν και να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους, να διαθέτουν, τέλος, αυξημένη κριτική ικανότητα, προκειμένου να είναι σε θέση να «διαβάζουν» την πολύπλοκη νέα επικοινωνιακή πραγματικότητα και να στέκονται κριτικά απέναντι της (Kalantzis & Cope, 1999).

Η ανάγκη βέβαια ευθυγράμμισης της εκπαιδευτικής πραγματικότητας με τη σύγχρονη πραγματικότητα έχει διαπιστωθεί από πολύ παλιότερα. Ήδη από τις αρχές του 20ου αι., ο Dewey (1982) είχε αναφέρει πως κάθε τροποποίηση των εκπαιδευτικών μεθόδων και της σχολικής ύλης είναι αποτέλεσμα των κοινωνικών συνθηκών που αλλάζουν και ταυτόχρονα μια προσπάθεια για τη θεραπεία των αναγκών της καινούριας κοινωνίας που σχηματίζεται.

Επομένως, είναι ανάγκη η σύγχρονη εκπαιδευτική πραγματικότητα να θέσει στην πρώτη γραμμή ενδιαφέροντος την εισαγωγή των ΤΠΕ στις τάξεις του μέλλοντος και την αξιοποίηση καινοτόμων τρόπων διδασκαλίας και μάθησης. Χρειάζεται, ωστόσο, να επισημανθεί ότι η εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση δεν αποτελεί παιδαγωγική πανάκεια. Τα ηλεκτρονικά περιβάλλοντα μάθησης δεν είναι a priori «κατάλληλα» για τη διδασκαλία, άλλα πρέπει να προσεγγίζονται ως πλαίσια ευκαιριών και δυνατοτήτων σύζευξης διωποκειμενικών νοηματοδοτήσεων, που προωθούν τη διάδραση (Σοφός, 2013).

Προς αυτήν την κατεύθυνση δύναται να βοηθήσει η επαυξημένη πραγματικότητα (ΕΠ), ένα από τα πιο υποσχόμενα τεχνολογικά μέσα που στοχεύει στην σύζευξη του πραγματικού κόσμου με τον εικονικό, με αποτέλεσμα να δημιουργείται και να προσφέρεται στον χρήστη μια νέα πραγματικότητα βελτιωμένη, ενισχυμένη και εμπλουτισμένη.

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας γίνεται άμεσα αντιληπτό ότι η ΕΠ έχει κερδίσει τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον του εκπαιδευτικού κόσμου. Ο αριθμός των δημοσιοποιημένων ερευνών αυξάνεται προοδευτικά χρόνο με το χρόνο, ιδίως τα τελευταία τέσσερα χρόνια. Διδακτικές παρεμβάσεις με τη χρήση της ΕΠ έχουν γίνει σε αρκετά

γνωστικά αντικείμενα αλλά κυρίως στα αντικείμενα των φυσικών και ανθρωπιστικών επιστημών (Bacca, 2014).

Αρκετοί μάλιστα έχουν τονίσει την ευεργετική της επίδραση στην εκπαιδευτική διαδικασία ως προς:

(α) την πληρέστερη κατανόηση των γνωστικών αντικειμένων (Chen, 2006; Nischelwitzer, 2007; Vilkoniene, 2009; Sin & Zaman, 2010; Cai και συν., 2014),

(β) τη βελτίωση της καμπύλης μάθησης (Liu και συν. 2009; Martín-Gutiérrez και συν. 2011; Kamarainen και συν. 2013; Redondo και συν. 2013; Ibáñez και συν. 2014; Chang και συν., 2014; Diegmann και συν., 2015),

(γ) την απόκτηση ερευνητικών δεξιοτήτων (Squire & Jan, 2007; Squire & Klopfer, 2007; Bressler & Bodzin, 2013),

(δ) την ενεργοποίηση των κινήτρων για μάθηση (Schrier, 2005; Freitas & Campos, 2008; Liu και συν. 2009; Iwata και συν., 2011; Juan και συν., 2011; Billingham & Duenser, 2012; Bressler & Bodzin, 2013; Cascales και συν., 2013; Di Serio, Ibáñez & Kloos, 2013; Redondo και συν., 2013; Chang και συν., 2014; Diegmann και συν., 2015),

(ε) την αύξηση της συγκέντρωσης (Vate-U-Lan, 2012; Yen και συν., 2013; Kamarainen και συν., 2013; Ibáñez και συν., 2014, Diegmann και συν., 2015; Santos και συν., 2016),

(στ) την αύξηση της ικανοποίησης (Schrier, 2005; Chen & Tsai, 2012; Kamarainen και συν., 2013; Redondo και συν., 2013; Wojciechowski & Cellary, 2013; Ibáñez και συν., 2014; Diegmann και συν., 2015; Cabero-Almenara & Osuna, 2016; Harley και συν., 2016; Santos και συν., 2016),

(ζ) την ενθάρρυνση της δημιουργικότητας (Klopfer & Yoon, 2004; Schrier, 2006; Liu και συν., 2009; Billingham & Duenser, 2012; Vate-U-Lan, 2012; Chang και συν., 2014).

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορμώμενη από τα προαναφερόμενα εστιάζει στην ανάδειξη ζητημάτων παιδαγωγικής προσέγγισης και αξιοποίησης της ΕΠ και κινείται στο

ερευνητικό πεδίο της Διδακτικής των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ).

Η επιλογή του συγκεκριμένου θέματος αποτελεί συνισταμένη ποικίλων παραγόντων:

- πρώτον, της μελέτης της βιβλιογραφίας για την εκπαιδευτική αξιοποίηση της ΕΠ, αναλυτική ανασκόπηση της οποίας παρουσιάζεται σε επόμενο κεφάλαιο·
- δεύτερον, της προσωπικής διδακτικής εμπειρίας της ερευνήτριας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση η οποία παρείχε ενθαρρυντικές ενδείξεις για την ευεργετική επίδραση των ΤΠΕ γενικότερα στην ανάπτυξη διαφορετικών μορφών γραμματισμού, οι οποίοι είναι γνωστοί ως «Γραμματισμοί του 21ου αιώνα» (21st century literacy)·
- τρίτον, της ιδιαίτερας περιορισμένης – όπως προέκυψε – έρευνας στην Ελλάδα στο συγκεκριμένο θέμα·
- τέταρτον, διαπιστώθηκε από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση ότι ελάχιστα χρησιμοποιήθηκαν εφαρμογές ΕΠ «location-based» (21.8%) σε εκπαιδευτικές έρευνες (Bacca, 2014)·
- ο πέμπτος και σημαντικότερος λόγος σχετίζεται με τη διαπίστωση ότι έως τώρα οι ερευνητές/τριες επιχειρούσαν να διερευνήσουν τα αποτελέσματα της ΕΠ στην μαθησιακή διαδικασία μέσω εφαρμογών που οι ίδιοι παρουσίαζαν στους μαθητές/τριες στις παρεμβάσεις τους. Σε ελάχιστες έρευνες δόθηκε η ευκαιρία στους μαθητές/τριες να παράγουν οι ίδιοι/ιες ψηφιακό επαυξημένο υλικό (Klopfer & Sheldon, 2010; Bower και συν., 2014; Munnerley και συν. 2014) χωρίς ωστόσο να ερευνηθούν συστηματικά τα αποτελέσματα.

Αυτό το κενό έρχεται να καλύψει η παρούσα Διπλωματική Εργασία. Στόχος της είναι μαθητές/τριες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης να σχεδιάσουν και να αναπτύξουν μια εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας χώρου (location based augmented reality) μέσω της πλατφόρμας FreshAir και να διερευνηθεί πώς επιδρά στις επιδόσεις των μαθητών/τριών ως προς το γνωστικό αντικείμενο και στη δημιουργία κίνητρων για το μάθημα σε σχέση με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία.

Αναλυτικότερα, η έρευνα έχει σχεδιαστεί να απαντήσει στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

1^ο Ερευνητικό Ερώτημα:

Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα επηρεάσει την επίδοση των μαθητών/τριών της Πειραματικής Ομάδας στο διδακτικό αντικείμενο, όπως αυτή θα αξιολογηθεί στον προέλεγχο (pretest) και στο μετέλεγχο (posttest);

2^ο Ερευνητικό Ερώτημα:

Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα επηρεάσει την επίδοση των μαθητών/τριών στο διδακτικό αντικείμενο συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία;

3^ο Ερευνητικό Ερώτημα:

Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα κινητοποιήσει τους μαθητές/τριες στο διδακτικό αντικείμενο και θα τους παρακινήσει να ασχοληθούν περισσότερο με αυτό συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία;

4^ο Ερευνητικό Ερώτημα:

Θα διαφοροποιηθούν οι τέσσερις παράγοντες που μετρούν την ενεργοποίηση κινήτρων των μαθητών/τριών ανάλογα με ποια εκπαιδευτική παρέμβαση χρησιμοποιείται;

Με όσα έχουν αναφερθεί έως αυτού του σημείου, επιδιώχθηκε να καταστεί σαφής ο γενικός σκοπός της έρευνας, οι λόγοι που οδήγησαν στην επιλογή του συγκεκριμένου επιστημονικού πεδίου αλλά και η αναγκαιότητα διερεύνησης του συγκεκριμένου θέματος. Προκειμένου να καθοριστούν οι επιμέρους στόχοι, τα ερευνητικά ερωτήματα αλλά και τα αναμενόμενα οφέλη της έρευνας, κρίνεται σκόπιμο να προηγηθεί η λεπτομερής ανασκόπηση της θεωρίας που πλαισιώνει τις έννοιες της ΕΠ.

B. Διάταξη και Περιεχόμενο των Κεφαλαίων

Η εργασία αποτελείται από πέντε κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο με τίτλο «Περιγραφή του Εξεταζόμενου Ζητήματος» ορίζεται και παρουσιάζεται η έννοια της επαυξημένης πραγματικότητας. Αρχικά, διασαφηνίζεται η έννοια της μέσα από ορισμούς διαφόρων επιστημόνων. Ακολουθούν η ιστορική αναδρομή, οι ταξινομίες και οι τεχνολογίες της ΕΠ.

Στο δεύτερο κεφάλαιο με τίτλο «Βιβλιογραφική Ανασκόπηση» πραγματοποιείται αναφορά στο θεωρητικό πλαίσιο της ΕΠ. Η παρούσα εργασία ειδικότερα βασίζεται στο Μοντέλο ARCS του Keller, στο μοντέλο της εμπλαισιωμένης (καταστασιακής ή εγκαθιδρυμένης) μάθησης (situated learning) και στη διδακτική μέθοδο του Webquest (ή στα ελληνικά της ιστοεξερεύνησης). Ακολουθεί έπειτα η ανασκόπηση του ερευνητικού έργου που έχει συντελεστεί στο πεδίο της ένταξης της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία και η κριτική προσέγγιση των ερευνητικών δεδομένων.

Στο τρίτο κεφάλαιο με τίτλο «Μεθοδολογικός Σχεδιασμός Έρευνας» αναλύονται ζητήματα σχετικά με το μεθοδολογικό σχεδιασμό της παρούσας έρευνας. Αρχικά, ορίζονται οι σκοποί, οι στόχοι καθώς και τα ερευνητικά ερωτήματα που προέκυψαν από αυτούς και τα οποία καθόρισαν την απόφαση για την επιλογή του ερευνητικού εργαλείου για τη συλλογή των δεδομένων. Στη συνέχεια, ακολουθεί η περιγραφή της μεθόδου συλλογής των δεδομένων, η περιγραφή του δείγματος της έρευνας αλλά και η διαδικασία επιλογής του. Τέλος, παρουσιάζεται η μέθοδος συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων, το ερευνητικό περιβάλλον, η ερευνητική διαδικασία αλλά και οι διάφοροι περιορισμοί που προέκυψαν κατά τη διεξαγωγή της έρευνας.

Στο τέταρτο κεφάλαιο με τίτλο «Παρουσίαση Αποτελεσμάτων» παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως αυτά προέκυψαν από τα τεστ τυπικής αξιολόγησης και τα ερωτηματολόγια των μαθητών.

Στο πέμπτο κεφάλαιο με τίτλο «Ερμηνεία Αποτελεσμάτων» ακολουθεί η συζήτηση των αποτελεσμάτων, ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με την επίδραση της Επαυξημένης Πραγματικότητας χώρου (location based) στις επιδόσεις και τα κίνητρα των μαθητών/τριών. Αναφέρονται τα συμπεράσματα και οι προτάσεις που αφορούν στην αξιοποίηση της ΕΠ στη διδασκαλία και επιπλέον γίνεται σύγκριση των αποτελεσμάτων με τα πορίσματα των ερευνών της βιβλιογραφίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ ΖΗΤΗΜΑΤΟΣ

1.1. Η Έννοια της Επαυξημένης Πραγματικότητας

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) αποτελεί μια τεχνολογική καινοτομία η οποία στοχεύει στη σύζευξη του πραγματικού κόσμου με τον εικονικό, με αποτέλεσμα να δημιουργείται και να προσφέρεται στον χρήστη μια νέα πραγματικότητα βελτιωμένη, ενισχυμένη και εμπλουτισμένη. Ένα περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας ενισχύει και βελτιώνει την αντίληψη του πραγματικού περιβάλλοντος, ενώ καθιστά εφικτή την εμπειρία καταστάσεων-συνθηκών οι οποίες δεν είναι δυνατόν να υπάρξουν στον πραγματικό κόσμο. Χρειάζεται να σημειωθεί ότι μερικές εφαρμογές ΕΠ αντί για επαύξηση του πραγματικού κόσμου με εικονικά αντικείμενα, απαιτούν την αφαίρεση πραγματικών. Αυτή η μορφή ΕΠ αποκαλείται από ορισμένους μελετητές μειωμένη πραγματικότητα (Diminished Reality) (Azuma και συν., 2001).

Τα τελευταία χρόνια αρκετοί ερευνητές έχουν επιχειρήσει να ορίσουν την έννοια της ΕΠ. Ένας από τους πρώτους ορισμούς δόθηκε από τους Milgram και συν. (1994) οι οποίοι επιχειρήσαν να προσεγγίσουν την έννοια διττά. Σύμφωνα με την ευρύτερη προσέγγιση τους, η ΕΠ αναφέρεται στην επαύξηση της φυσικής ανατροφοδότησης του χρήστη με προσομοιωμένα δεδομένα. Ανέφεραν όμως και μια πιο περιορισμένη προσέγγιση βασισμένη αποκλειστικά στην τεχνολογία που χρησιμοποιείται. Σύμφωνα με αυτήν, η ΕΠ ορίζεται ως μια μορφή της εικονικής πραγματικότητας κατά την οποία η προσαρτημένη επί της κεφαλής οθόνη (HMD – Head Mounted Display) του χρήστη είναι διάφανη και επιτρέπει την παράλληλη θέαση του πραγματικού φυσικού περιβάλλοντος.

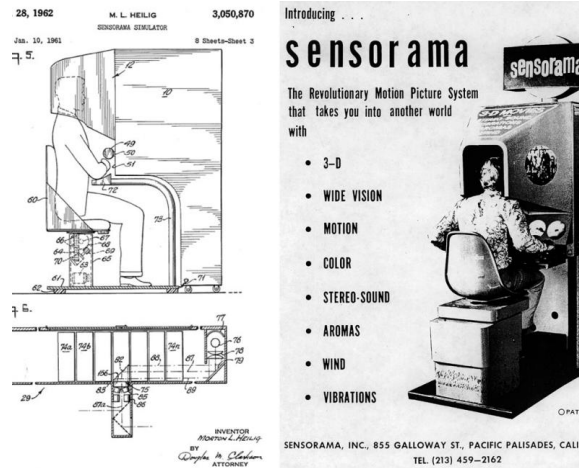
Υπάρχουν, βέβαια, και άλλοι ερευνητές που προσέγγισαν την ΕΠ με βάση τα χαρακτηριστικά της. Ο Azuma (1997), ειδικότερα, την όρισε ως ένα σύστημα που ικανοποιεί τρία βασικά χαρακτηριστικά: (α) συνδυασμό εικονικού και πραγματικού κόσμου, (β) αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο και (γ) τρισδιάστατη καταχώριση πραγματικών και εικονικών αντικειμένων. Πιο πρόσφατα, ο Billinghurst (2002) ανέφερε ότι είναι η ικανότητα επικάλυψης του πραγματικού κόσμου με γραφικά υπολογιστών. Οι Klopfer & Squire (2008)

διατύπωσαν έναν ευρύτερο ορισμό για την ΕΠ. Ορίστηκε ως μια κατάσταση κατά την οποία το περιβάλλον του πραγματικού κόσμου επικαλύπτεται δυναμικά με εικονική πληροφορία ευαίσθητη σε τοποθεσία ή πλαίσιο αναφοράς. Σε αυτήν την κατάσταση, η ΕΠ δύναται να παρέχει στους χρήστες με τη μεσολάβηση της τεχνολογίας εμπειρίες πλήρους εμπύθισης (immersive) στην οποία οι πραγματικοί κόσμοι αναμειγνύονται με τους εικονικούς (Klopfer & Sheldon, 2010) και οι αλληλεπιδράσεις των χρηστών είναι επαυξημένες (Dunleavy, Dede, & Mitchell, 2009). Οι Carmigniani και συν. (2011), με τη σειρά τους, την όρισαν ως άμεση ή έμμεση θέαση σε πραγματικό χρόνο του πραγματικού φυσικού περιβάλλοντος εμπλουτισμένου με εικονικές πληροφορίες δημιουργημένες από υπολογιστή. Οι El Sayed και συν. (2011), μάλιστα, υποστήριξαν ότι η ΕΠ με την προσθήκη εικονικών αντικειμένων πετυχαίνει να εμπλουτίσει την πραγματικότητα με πληροφορίες που απουσιάζουν. Οι Chen & Tsai (2012) συμπληρώνοντας τον προηγούμενο ορισμό επισήμαναν ότι επιτρέπει την αλληλεπίδραση με δισδιάστατα ή τρισδιάστατα εικονικά αντικείμενα που ενσωματώνονται στο πραγματικό περιβάλλον. Οι Cuendet και συν. (2013), τέλος, ανέφεραν ότι η ΕΠ σχετίζεται με τεχνολογίες που προβάλλουν ψηφιακό υλικό σε αντικείμενα του πραγματικού κόσμου. Μια ευρύτερη προοπτική υιοθετήθηκε στη μελέτη των Wojciechowski & Cellary (2013) οι οποίοι όρισαν την ΕΠ ως επέκταση της εικονικής πραγματικότητας και με περισσότερα πλεονεκτήματα συγκριτικά με την τελευταία.

1.2. Ιστορική Αναδρομή

Παρακάτω αναφέρονται κάποιοι ενδεικτικοί σταθμοί στην εξελικτική πορεία της ΕΠ.

- Το πρώτο βήμα αποδίδεται στον κινηματογραφιστή Morton Heiling. Το 1957, δημιούργησε τον προσομοιωτή Sensorama (εικόνα 1.1), μια κονσόλα που περιλαμβάνει στερεοσκοπική εικόνα, ανεμιστήρες, εκπομπούς μυρωδιών, στερεοφωνικά ηχεία και μια κινούμενη θέση.



Εικόνα.1.1 Προσομοιωτής Sensorama

- Το 1968, ο Ivan Sutherland εφηύρε την Headsight (εικόνα 1.2), την πρώτη προσαρτημένη επί της κεφαλής οθόνη (HMD), που παράλληλα όμως κρεμόταν από το ταβάνι. Με αυτήν ο χρήστης, καθώς γύριζε το κεφάλι του και προσαρμόζε τη γωνία της κάμερας, μπορούσε να παρατηρήσει ένα πραγματικό περιβάλλον εξ αποστάσεως. Οι εικόνες που παρουσιάζονταν στο χρήστη λόγω των τεχνικών περιορισμών της εποχής δεν απεικόνιζαν συμπαγή τρισδιάστατα αντικείμενα αλλά διάφανα τρισδιάστατα αντικείμενα, αποτελούμενα μόνο από τις κύριες ακμές τους. Ο Sutherland ήταν ο πρώτος που εισήγαγε την οθόνη γραφικών σε μια εποχή που οι υπολογιστές αποκαλούνταν «ηλεκτρονικοί εγκέφαλοι», τα προγράμματα γράφονταν σε διάτρητες χάρτινες κάρτες και η έξοδος των αποτελεσμάτων γινόταν σε εκτυπωτές.



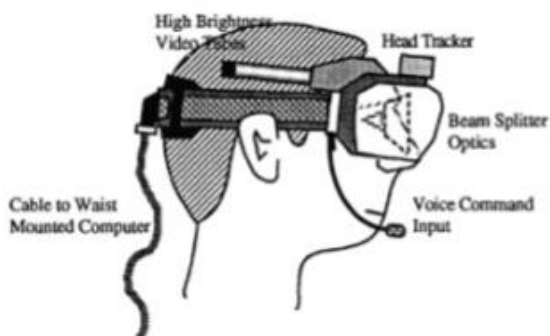
Εικόνα 1.2 Headsight

- Το 1975, ο Myron Krueger δημιούργησε το Videoplace (εικόνα 1.3), ένα δωμάτιο δηλαδή που επέτρεπε στους χρήστες για πρώτη φορά να αλληλεπιδρούν με εικονικά αντικείμενα (Carmigniani και συν. 2011).



Εικόνα 1.3 Videoplace

- Είναι αξιοσημείωτο ότι οι προσπάθειες εμπλουτισμού του πραγματικού κόσμου με στοιχεία εικονικά είναι πολύ παλαιότερες από τις απόπειρες των επιστημόνων να ορίσουν την έννοια της ΕΠ. Ο όρος ΕΠ ουσιαστικά προήλθε από τους επιστήμονες Tom Caudell και David Mizell οι οποίοι εργάζονταν τη δεκαετία του 1990 στην κατασκευή αεροσκαφών Boeing. Οι επιστήμονες δημιούργησαν ένα σύστημα ΕΠ (εικόνα 1.4) με σκοπό να διευκολύνουν τους ηλεκτρολόγους των αεροσκαφών να συναρμολογήσουν τις πολύπλοκες δέσμες καλωδίων των ηλεκτρικών συστημάτων (Cheng & Tsai, 2013). Ήταν οι πρώτοι επίσης που ξεκίνησαν τη συζήτηση για τα πλεονεκτήματα της ΕΠ συγκριτικά με την εικονική πραγματικότητα, επισημαίνοντας ότι, επειδή χρησιμοποιούσε λιγότερα pixels, απαιτούσε και λιγότερη ενέργεια (Carmigniani και συν. 2011).



Εικόνα 1.4 Σύστημα ΕΠ για τη συναρμολόγηση δεσμών καλωδίων

- Το 1992, ο L.B Rosenberg δημιούργησε ένα από τα πρώτα λειτουργικά συστήματα ΕΠ, το Virtual Fixtures (εικόνα 1.5) στα εργαστήρια του Αμερικανικού αεροδρομίου της πολεμικής αεροπορίας και επισήμανε τα πλεονεκτήματα του για τον άνθρωπο.

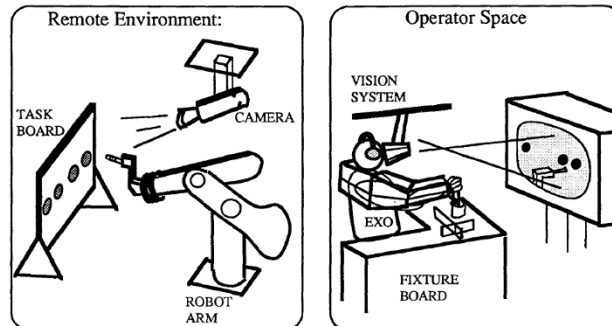


Figure 1: Experimental Setup for Telepresence Performance Assessment showing operator and workspace.

Εικόνα 1.5 Virtual Fixtures

- Την ίδια χρονιά, οι Steven Feiner, Blair MacIntyre και Doree Seligmann ανέπτυξαν το σύστημα ΕΠ KARMA, («Knowledge-based Augmented Reality Maintenance Assistance»), που σε συνδυασμό με ένα σύστημα HMD υποβοηθούσε τον χρήστη στη συντήρηση ενός εκτυπωτή laser (εικόνα 1.6).



Εικόνα 1.6 KARMA

- Το 1994, οι Milgram και Kishino χρησιμοποίησαν τον όρο Μεικτή Πραγματικότητα (mixed reality) και πρότειναν έναν τρόπο καθορισμού των εννοιών της Εικονικής Πραγματικότητας, της Επαυξημένης Πραγματικότητας και της Επαυξημένης Εικονικότητας με βάση τη συσχέτιση του πραγματικού με το ιδεατό σε ένα συνεχές (reality-virtuality continuum).

- Το 1995, ο Jun Rekimoto ανέπτυξε το πρώτο φορητό σύστημα χειρός επαυξημένης πραγματικότητας (NaviCam) που βασιζόταν σε έγχρωμους επίπεδους στόχους, ευρέως γνωστούς μέχρι σήμερα ως markers (εικόνα 1.7).



Εικόνα 1.7 NaviCam

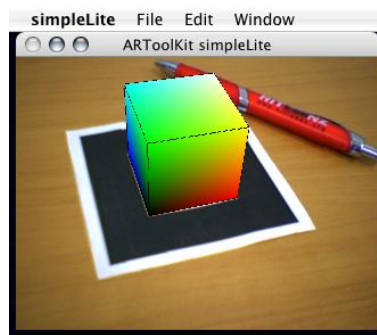
- Το 1996, ο ίδιος δημιούργησε το CyberCode, ένα 2D barcode σύστημα για εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας, που βασιζόταν σε ασπρόμαυρα τετράγωνα markers δύο διαστάσεων (εικόνα 1.8). Αυτός ο τύπος marker χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα.



Εικόνα 1.8 CyberCode

- Το 1997, ο Ronald Azuma παρουσίασε την πρώτη έρευνα για την ΕΠ και διατύπωσε παράλληλα έναν ευρέως αποδεκτό ορισμό. Ο Azuma (1997), ειδικότερα, την όρισε ως ένα σύστημα που ικανοποιεί τρία βασικά χαρακτηριστικά: (α) συνδυασμό εικονικού και πραγματικού κόσμου, (β) αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο και (γ) τρισδιάστατη καταχώριση πραγματικών και εικονικών αντικειμένων.

- Το 1998, πραγματοποιήθηκε το πρώτο συνέδριο για την ΕΠ, το International Workshop on Augmented Reality (IWAR 98) στο San Francisco.
- Το 1999, ο Hirokazu Kato ανέπτυξε τη βιβλιοθήκη για εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας ARToolKit, η οποία παρέχεται στο κοινό ως βιβλιοθήκη ανοικτού κώδικα από το εργαστήριο HIT Lab (Human Interface Technology Laboratory) του Πανεπιστημίου της Washington (εικόνα 1.9).



Εικόνα 1.9 Παράδειγμα χρήσης του ARToolKit

- Το 2000, δημιουργήθηκε το πρώτο παιχνίδι ΕΠ εξωτερικού χώρου, το ARQuake, από τον Bruce Thomas και παρουσιάστηκε στο International Symposium on Wearable Computers (εικόνα 1.10).



Εικόνα 1.10 Το βιντεοπαιχνίδι AR-Quake

- Το 2002 διοργανώθηκε το πρώτο διεθνές συνέδριο AR (ISMAR 2002) το οποίο μέχρι σήμερα λαμβάνει χώρα σε ετήσια βάση.

- Το 2005, το Horizon Report προέβλεψε ότι οι τεχνολογίες ΕΠ θα διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο τα επόμενα τέσσερα με πέντε χρόνια.
- Το 2006, η Nokia εισήγαγε το πρόγραμμα MARA (Mobile Augmented Reality Applications project). Η πρωτότυπη αυτή εφαρμογή χρησιμοποιεί εργαλεία όπως επιταχυνσιόμετρο, πυξίδα και GPS για τον υπολογισμό της θέσης και του προσανατολισμού του κινητού τηλεφώνου, με αποτέλεσμα την υπέρθεση εικονικών πληροφοριών πάνω σε πραγματικά αντικείμενα (εικόνα 1.11).



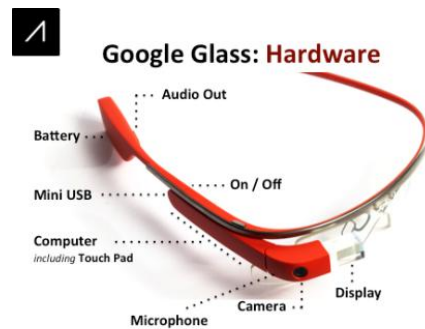
Εικόνα 1.11 Παράδειγμα εφαρμογής MARA

- το 2008, δημιουργήθηκε το πρόγραμμα περιήγησης ΕΠ Wikitude (εικόνα 1.12), μία εφαρμογή που αξιοποιεί τα χαρακτηριστικά και την κάμερα ενός κινητού τηλεφώνου, για να υπερθέσει πληροφορίες από το διαδίκτυο στον περιβάλλοντα χώρο.



Εικόνα 1.12 Παράδειγμα εφαρμογής Wikitude

- Το 2013, ξεκίνησε να διατίθεται το Google Glass από την Google (εικόνα 1.13), σταμάτησε όμως το 2015 .



Εικόνα 1.13 Google Glass

- Το 2015, η Microsoft ανακοίνωσε τη συσκευή HoloLens (εικόνα 1.14), η οποία συνδυάζει την εικονική και την επαυξημένη πραγματικότητα. Πρόκειται για μία συσκευή η οποία είναι ένας ολοκληρωμένος υπολογιστής με μία see-through display και αρκετούς αισθητήρες.



Εικόνα 1.14 HoloLens

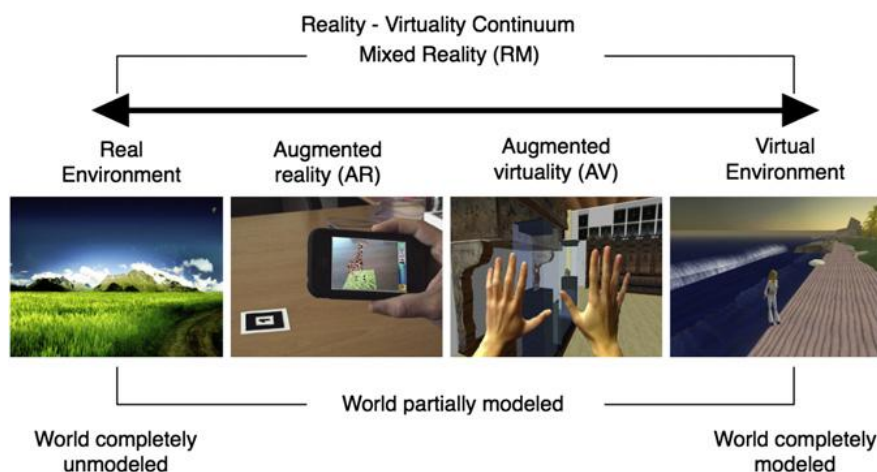
- Το 2015, η Metaio εξαγοράστηκε από την Apple, για να ενσωματώσει τις λειτουργίες της στις νέες της συσκευές.

1.3. Ταξινομίες της Επαυξημένης Πραγματικότητας

Σύμφωνα με ορισμένους μελετητές η ΕΠ είναι μια παραλλαγή της Εικονικής Πραγματικότητας η οποία όμως δεν υποκαθιστά το πραγματικό περιβάλλον αλλά το συμπληρώνει (Azuma,1997; Martin-Gutierrez και συν., 2010). Η διερεύνηση του βαθμού

συμπλήρωσης ή επαύξησης του πραγματικού περιβάλλοντος οδήγησε τους ερευνητές στη δημιουργία ταξινομιών της ΕΠ (Wu και συν., 2013).

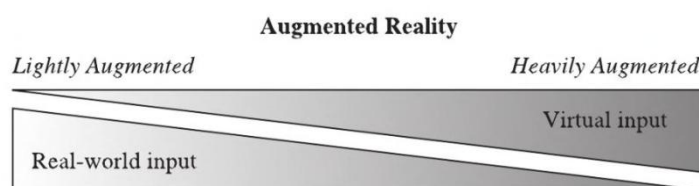
Ο Milgram (1994) όρισε το «συνεχές πραγματικότητας – εικονικότητας» (Reality–Virtuality continuum) (εικόνα 1.15). Στο αριστερό άκρο τοποθέτησε το Πραγματικό Περιβάλλον, δηλαδή οποιοδήποτε περιβάλλον αποτελείται αποκλειστικά από πραγματικά αντικείμενα και βιώνεται απευθείας ή μέσα από κάποιο παράθυρο ή κάποια οθόνη. Μετακινούμενοι προς τα δεξιά στο συνεχές, τοποθέτησε την Επαυξημένη Πραγματικότητα, που αφορά στην υπέρθεση ψηφιακών στοιχείων πάνω στο πραγματικό περιβάλλον και την «Επαυξημένη Εικονικότητα» (Augmented Virtuality) η οποία βρίσκεται πλησιέστερα στην Εικονική Πραγματικότητα και αναφέρεται σε συστήματα που παρουσιάζουν κυρίως εικονικά στοιχεία με την προσθήκη λίγων από το πραγματικό περιβάλλον για μεγαλύτερη πιστότητα και ρεαλισμό. Τέλος, στο άλλο άκρο του συνεχούς, δεξιά, τοποθέτησε το Περιβάλλον Εικονικής Πραγματικότητας, το οποίο είναι απολύτως ψηφιακό και δεν περιλαμβάνει κανένα στοιχείο του πραγματικού, φυσικού κόσμου. Είναι σημαντικό στην ταξινόμηση του Milgram ότι οι κατηγορίες της Μικτής Πραγματικότητας (Mixed Reality) δεν αντιμετωπίζονται ως διακριτές αλλά ως περιοχές ενός συνεχούς (continuum).



Εικόνα 1.15 Αναπαράσταση του Reality–Virtuality continuum

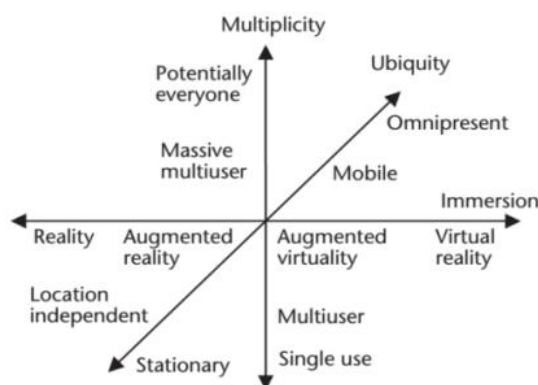
Ο Azuma αργότερα το 1997 με βάση την τεχνολογία της εποχής πρότεινε μια άλλη ταξινόμηση. Διέκρινε τις οθόνες προσαρμοσμένες στο κεφάλι (HMD) σε δυο κατηγορίες: τις οπτικές συσκευές (optical see-through) και τις βιντεοσυσκευές (Video see-through). Η ονομασία «see-through» προέρχεται από την ανάγκη του χρήστη να είναι σε θέση να βλέπει τον πραγματικό κόσμο που υπάρχει μπροστά του ακόμη και αν χρησιμοποιεί HMD.

Ο Klopfer (2008) επίσης πρότεινε μια νέα κατάταξη δύο κατηγοριών με βάση το βαθμό εικονικότητας που προσφέρουν στο χρήστη. Στη μια κατηγορία κατέταξε τα συστήματα που πρόσφεραν μικρό βαθμό επαύξησης της πραγματικότητας (lightly augmented reality) και περιείχαν περισσότερες πραγματικές παρά εικονικές πληροφορίες, ενώ στην άλλη βρισκόνταν τα συστήματα με μεγάλο βαθμό επαύξησης της πραγματικότητας (heavily augmented reality) όπου τα εικονικά στοιχεία ήταν περισσότερα από τα πραγματικά (εικόνα 1.16).



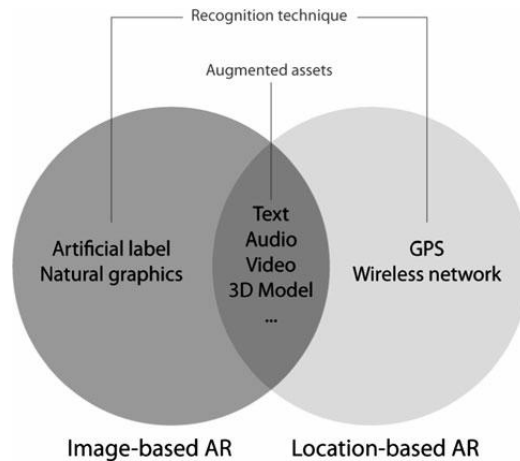
Εικόνα 1.16 Ταξινόμηση του Klopfer

Ο Broll και συν. (2008), παράλληλα, πρότειναν μια τρισδιάστατη ταξινόμηση των συστημάτων της ΕΠ. Πρώτη διάσταση είναι η εμπύθιση (immersion) που συμπίπτει με την ταξινόμηση του Milgram («συνεχές πραγματικότητας – εικονικότητας»), δεύτερη η διάχυση (ubiquity) που αφορά τον τρόπο και τον χώρο στον οποίο χρησιμοποιείται το σύστημα ΕΠ και τρίτη, την πολλαπλότητα (multiplicity) που αφορά το βαθμό χρήσης από πολλαπλούς χρήστες (εικόνα 1.17)



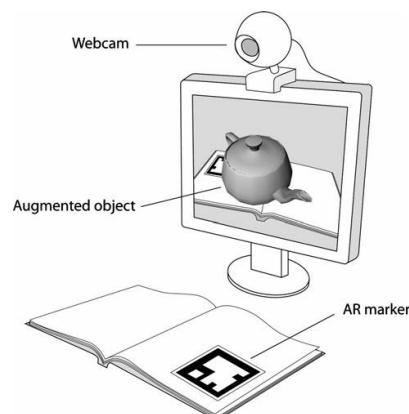
Εικόνα 1.17 Ταξινόμηση Broll και συν.

Τα συστήματα ΕΠ επιπρόσθετα διακρίνονται σε συστήματα image-based και location-based (Pence, 2011; Cheng & Tsai, 2013; Koutromanos και συν., 2015).



Εικόνα 1.18 Σύγκριση image-based και location-based ΕΠ

Τα συστήματα image-based επικεντρώνονται σε τεχνικές ανίχνευσης εικόνων που χρησιμοποιούνται για την εικονική εμφάνιση ψηφιακού περιεχομένου σε αντικείμενα του πραγματικού κόσμου (Wojciechowski & Cellary, 2013). Τα συστήματα image-based διακρίνονται και τα ίδια με βάση τον τρόπο ανίχνευσης σε δυο κατηγορίες: σε συστήματα με τη χρήση δεικτών (marker-based) και σε συστήματα χωρίς τη χρήση δεικτών (markerless). Η marker-based ΕΠ απαιτεί την ύπαρξη ειδικών δεικτών, ετικετών δηλαδή που αναπαριστούν ένα χρωματιστό ή μαύρο και άσπρο σχέδιο όπως για παράδειγμα οι κώδικες QR (Quick Response Code) οι οποίες σαρώνονται μέσω μιας εφαρμογής ΕΠ με αποτέλεσμα να προβάλλονται στην οθόνη στο ίδιο σημείο με το δείκτη τρισδιάστατα αντικείμενα.



Εικόνα 1.19 Παράδειγμα marker-based ΕΠ

Στην markerless ΕΠ κάθε σημείο του πραγματικού περιβάλλοντος μπορεί να αξιοποιηθεί ως στόχος που όταν ανιχνευθεί θα παρουσιαστούν τα εικονικά αντικείμενα. Τα τελευταία χρόνια έχουν δημιουργηθεί αρκετές πλατφόρμες για smartphone, tablet ή ακόμη και γυαλιά που είναι

δυνατό να αξιοποιηθούν για τη δημιουργία συστημάτων marker-based και markerless (Koutromanos και συν., 2015). Ενδεικτικά, υπάρχουν οι πλατφόρμες “Layar” (<https://www.layar.com>), “Junaio” (<http://junaio.com>), “Aurasma” (<http://www.aurasma.com>), “Augment” (<http://augmentedev.com>), “zappar” (<https://zapcode.it/>), “catchoom” (<http://catchoom.com/>), και “metaio” (<http://www.metaio.com>).



Εικόνα 1.20 Παράδειγμα χρήσης της Layar

Τα συστήματα location-based υπερθέτουν πληροφορίες με βάση τη γεωγραφική θέση του χρήστη η οποία ανιχνεύεται μέσω ασύρματου διαδικτύου, GPS, ψηφιακής πυξίδας και άλλων αισθητήρων (Cheng & Tsai, 2013). Καθώς ο χρήστης κινεί τη συσκευή ή αλλάζει προσανατολισμό, η εφαρμογή εξακολουθεί να ανανεώνει τις επαυξημένες πληροφορίες σε συνάρτηση με τη νέα του θέση. Πρόσφατα αρκετές εταιρείες, όπως οι “Wikitude” (<http://www.wikitude.com>), “Junaio” (<http://junaio.com>), “FreshAiR” (<http://www.playfreshair.com/>), και “buildAR” (<https://buildar.com/start>) παρέχουν location-based ΕΠ για κινητά τηλέφωνα (Koutromanos και συν., 2015).



Εικόνα 1.21 Παράδειγμα χρήσης FreshAiR

1.4. Τεχνολογίες της Επαυξημένης Πραγματικότητας

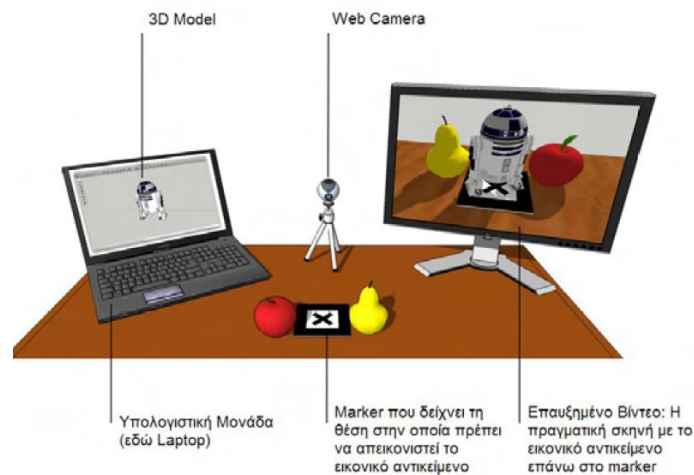
Οι τεχνολογίες κατέχουν σημαντικό ρόλο στην ΕΠ. Σε παλαιότερες μάλιστα μελέτες, ο όρος «τεχνολογίες» αποτελούσε μέρος του ορισμού της. Για παράδειγμα, οι Klopfer & Sheldon (2010) όρισαν την ΕΠ ως «τεχνολογία» που αναμειγνύει πραγματικά και εικονικά περιβάλλοντα. Η περιορισμένη βέβαια αυτή προσέγγιση θεωρεί την ΕΠ ως μια μορφή της εικονικής πραγματικότητας που επιτρέπει στο χρήστη με τη χρήση head-mounted display (HMD) να αντιληφθεί τον πραγματικό κόσμο μέσω εικονικής επικάλυψης. Η ταχύτατη όμως εξέλιξη της τεχνολογίας επεξέτεινε την επικρατούσα αντίληψη για την ΕΠ, καθώς ολοένα και περισσότερες hardware και software συσκευές αξιοποιούνται για τη δημιουργία ΕΠ (Wu και συν., 2013).

Οι τεχνολογικές απαιτήσεις βέβαια για τη λειτουργία των συστημάτων ΕΠ είναι αυξημένες και για αυτό το λόγο το συγκεκριμένο πεδίο καθυστέρησε να αναπτυχθεί συγκριτικά με την Εικονική Πραγματικότητα ή άλλα εικονικά περιβάλλοντα. Ωστόσο, τα βασικά στοιχεία εξοπλισμού για ένα σύστημα ΕΠ παρέμειναν ίδια από τη δεκαετία 1960, όταν ο Ivan Sutherland και οι φοιτητές του δημιούργησαν την πρώτη συσκευή see-through για την προβολή τρισδιάστατων γραφικών (Van Krevelen & Poelman, 2010).

Ένα σύστημα ΕΠ αποτελείται από μία βιντεοκάμερα, έναν υπολογιστή (φορητό, tablet, κτλ), μια οθόνη, σημαντικό αποθηκευτικό χώρο για τα εικονικά αντικείμενα, έναν δυνατό επεξεργαστή είτε για να ενώνει το εικονικό με το πραγματικό, είτε για να προβάλλει τρισδιάστατα περιβάλλοντα σε πραγματικό χρόνο και μια διεπαφή που επιτρέπει στο χρήστη να αλληλεπιδρά τόσο με τα εικονικά, όσο και με τα πραγματικά αντικείμενα.

Εκτός από το βασικό εξοπλισμό χρειάζονται και κάποιες άλλες τεχνολογίες που βελτιώνουν τη συνολική εμπειρία του χρήστη (Johnson και συν., 2011). Για παράδειγμα, τεχνολογία GPS, που εντοπίζει τη γεωγραφική θέση του χρήστη στον πραγματικό κόσμο, προκειμένου να του παρέχει τα αντίστοιχα εικονικά δεδομένα, λογισμικό αναγνώρισης εικόνων, που καθιστά δυνατή την εμφάνιση εικονικών δεδομένων και τη «διέγερση» των πολυμέσων μέσα από πραγματικές εικόνες και αντικείμενα, συστήματα ήχου, πρόσβαση στο διαδίκτυο και διαισθητικές διεπαφές, που παρέχουν πιο φυσικά μέσα για το χειρισμό και την αλληλεπίδραση με τα εικονικά μέσα.

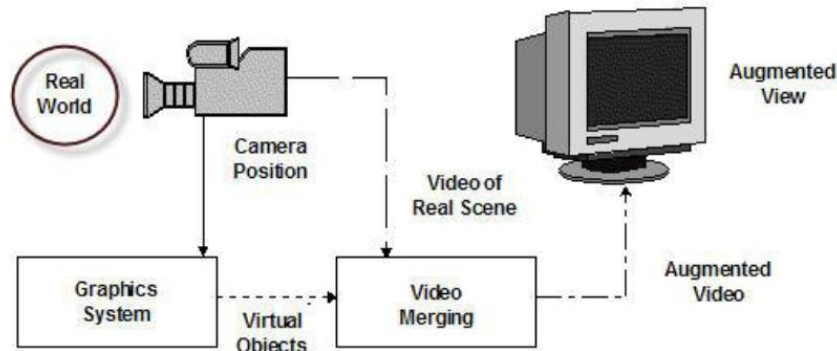
Τυπική εφαρμογή λογισμικού ΕΠ αποτελεί και η ανίχνευση ενός ασπρόμαυρου δείκτη (marker) μέσω μιας κάμερας καθώς και η απεικόνιση ενός τρισδιάστατου αντικειμένου σε μια εικόνα του πραγματικού περιβάλλοντος. Το εικονικό στοιχείο εμφανίζεται να προβάλλεται στην οθόνη του υπολογιστή και δύναται ο χρήστης να το χειρίζεται, καθώς το κινεί ή το περιστρέφει (εικόνα 1.22).



Εικόνα 1.22 Τυπική εφαρμογή λογισμικού ΕΠ

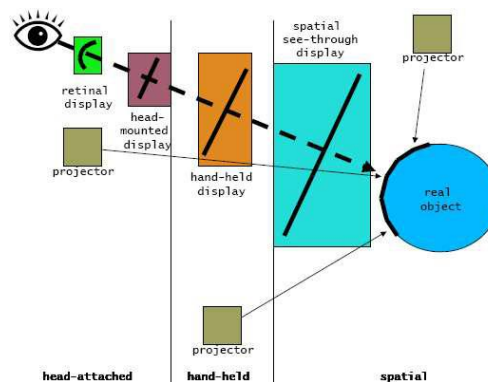
1.5. Τεχνολογίες Προβολής στην Επαυξημένη Πραγματικότητα

Οι συσκευές απεικόνισης θεωρούνται ο σημαντικότερος εξοπλισμός ενός συστήματος ΕΠ, καθώς εμφανίζουν τη μίξη του εικονικού και του πραγματικού περιβάλλοντος. Ο τρόπος με τον οποίο θα συγχωνευτούν οι δυο εικόνες είναι η πρώτη απόφαση που οφείλει να λάβει ο σχεδιαστής. Σε μία από τις περιπτώσεις των συστημάτων αυτών τα επαυξημένα στοιχεία προβάλλονται μέσω οθόνης. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται ως «παράθυρο στον κόσμο» (Feiner και συν., 1993) ή «Fish Tank» εικονική πραγματικότητα (Arthur και συν., 1993). Ο χρήστης βέβαια έχει μικρή αίσθηση «εμβύθισης» στο περιβάλλον προβολής.



Εικόνα 1.23 ΕΠ με χρήση οθόνης

Προκειμένου να αυξηθεί η αίσθηση «εμβύθισης» εμφανίστηκαν άλλες τεχνολογίες. Οι συσκευές αυτές διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες: οθόνες προβολής κεφαλής, οθόνες σε συσκευές χειρός και χωρικά συστήματα προβολής (Van Krevelen & Poelman, 2010) (εικόνα 1.24).



Εικόνα 1.24 Ταξινόμηση οθονών

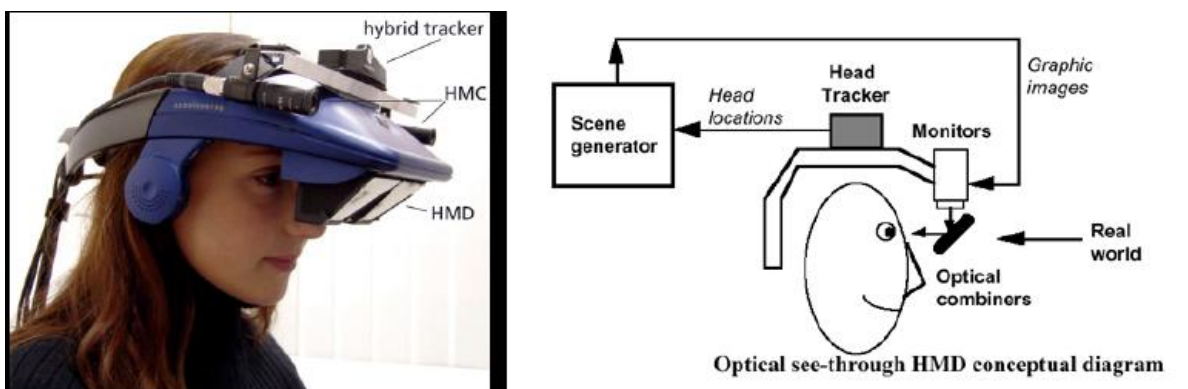
1.5.1. Οθόνες Προβολής Κεφαλής (Φορετές - Head-worn)

Είναι η πιο διαδεδομένη συσκευή απεικόνισης. Μια οθόνη προσαρμοσμένη στο κεφάλι (Head-worn) είναι μια συσκευή προβολής η οποία φοριέται στο κεφάλι ανεξάρτητα ή είναι μέρος ενός κράνους. Προβάλλει εικόνες και αντικείμενα του φυσικού και του εικονικού κόσμου στο οπτικό πεδίο του χρήστη. Υπάρχουν δυο τύποι HMD: οι οπτικές συσκευές (optical see-through) και οι βιντεοσυσκευές (Video see-through). Η ονομασία «see-through» προέρχεται από την ανάγκη του χρήστη να είναι σε θέση να βλέπει τον πραγματικό κόσμο που υπάρχει μπροστά του ακόμη και αν χρησιμοποιεί HMD. Αντίθετα, στην εικονική

πραγματικότητα το αντίστοιχο HMD προσφέρει στον χρήστη πλήρη απομόνωση από το γύρω περιβάλλον.

Οι οπτικές (optical see-through) συσκευές απεικόνισης (εικόνα 1.25) διαθέτουν μια διάφανη οθόνη και επιτρέπουν στο χρήστη να δει ταυτόχρονα και το φυσικό περιβάλλον αλλά και τα εικονικά στοιχεία που το επαυξάνουν. Για την κατασκευή τους χρησιμοποιείται ένα ημιανακλαστικό κάτοπτρο (optical combiner), το οποίο μπορεί ταυτόχρονα να ανακλά και να μεταδίδει το φως. Ο χρήστης δύναται να βλέπει μέσα από τον πραγματικό περιβάλλοντα χώρο και συγχρόνως να ανακλάται μια εικόνα από την οθόνη του υπολογιστή (scene generator) μέσα στο οπτικό του πεδίο. Τοποθετώντας κατάλληλους φακούς μεταξύ του ημιανακλαστικού κατόπτρου και της οθόνης του υπολογιστή, η εικόνα εστιάζεται σε μια βολική για τον χρήστη απόσταση.

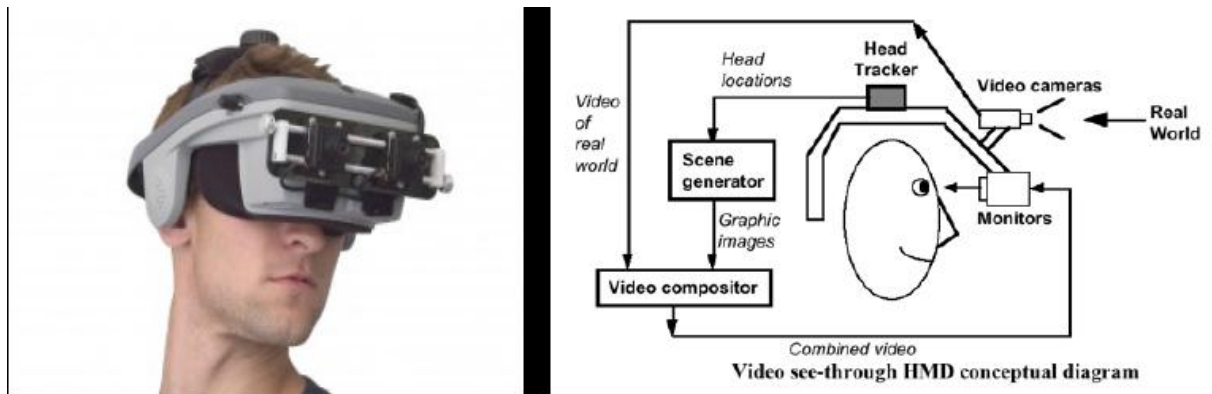
Αυτή η τεχνολογία είναι παρόμοια με τις Heads Up οθόνες (HUD) που χρησιμοποιούνται συνήθως σε στρατιωτικά πιλοτήρια αεροπλάνων και σε πειραματικά αυτοκίνητα με τη διαφορά ότι σε αυτές η οπτική συγχώνευση των δυο εικόνων γίνεται στο παράθυρο του θαλάμου διακυβέρνησης ή στο παμπρίζ αυτοκινήτου.



Εικόνα 1.25 Οπτική συσκευή απεικόνισης

Οι βιντεοσυσκευές (Video see-through) (εικόνα 1.26) αποκόπτουν τελείως τον χρήστη από το περιβάλλον. Συνδυάζουν την εικόνα από την κάμερα του χρήστη και τα γραφικά του υπολογιστή. Το πραγματικό περιβάλλον καταγράφεται από την κάμερα, ψηφιοποιείται, υφίσταται επεξεργασία από τον υπολογιστή και τελικά παράγεται μια επαυξημένη εικόνα του περιβάλλοντος. Η συνδυασμένη εικόνα παρουσιάζεται σε μια αδιαφανή οθόνη που φέρει ο χρήστης στο κεφάλι του. Η βιντεοσκοπημένη εικόνα του κόσμου θα προσεγγίζει τη

σνηθισμένη οπτική γωνία του χρήστη, εφόσον η κάμερα τοποθετηθεί σε σημείο πλησίον του ματιού του χρήστη.

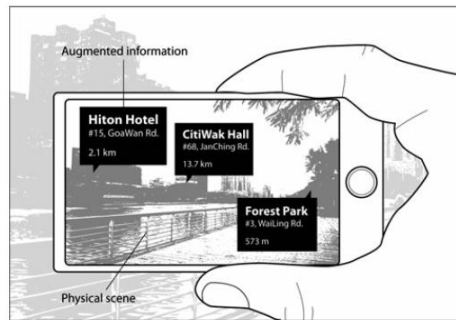


Εικόνα 1.26 Βιντεοσυσσκευή

1.5.2. Οθόνες σε Συσσκευές Χειρός (Φορητές - Hand-held)

Οι φορητές συσκευές θεωρούνται τελευταία ιδιαίτερα δημοφιλείς συγκριτικά με τη συσκευή Head-Mounted Display (HMD). Χαρακτηριστικά, όπως απλότητα και φορητότητα, θεωρούνται σημαντικά πλεονεκτήματα για την ευρεία εξάπλωση τους (Cheng & Tsai, 2013). Οι φορητές συσκευές είναι ουσιαστικά μικροί υπολογιστές με οθόνη, τις οποίες ο χρήστης μπορεί να κρατά στο χέρι του. Αξιοποιούν τεχνικές video-see-through, για να επικαλύπτουν εικονικά γραφικά στο πραγματικό περιβάλλον και χρησιμοποιούν αισθητήρες, όπως ψηφιακές πυξίδες και GPS (Carmigniani και συν., 2011).

Στο εμπόριο υπάρχουν διαθέσιμες τρεις φορητές συσκευές που χρησιμοποιούνται για ΕΠ: Smart-phones, PDAs και tablets. Τα Smart-phones (εικόνα 1.27) είναι κατεξοχήν φορητά και ευρέως διαδεδομένα. Ο συνδυασμός ισχυρού επεξεργαστή (CPU), κάμερας, επιταχυνσιόμετρου (accelerometer), GPS, σταθερής πυξίδας, υποστήριξης WiFi και web browser, τα αναδεικνύει ως μια ιδιαίτερα υποσχόμενη πλατφόρμα ΕΠ. Ωστόσο, η μικρή τους οθόνη δεν θεωρείται ιδανική για τις τρισδιάστατες διεπαφές του χρήστη, αν και πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι με αυξανόμενους ρυθμούς χρησιμοποιούνται για πληκτρολόγηση, περιήγηση στο διαδίκτυο, παιχνίδια, ακόμη και για παρακολούθηση τηλεόρασης (Pence, 2011). Υπάρχουν πολλές εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα, όπως οι εφαρμογές Layar, Wikitude, Yelp, Juniao, Foursquare, Loopt, Gowalla κ.ά.



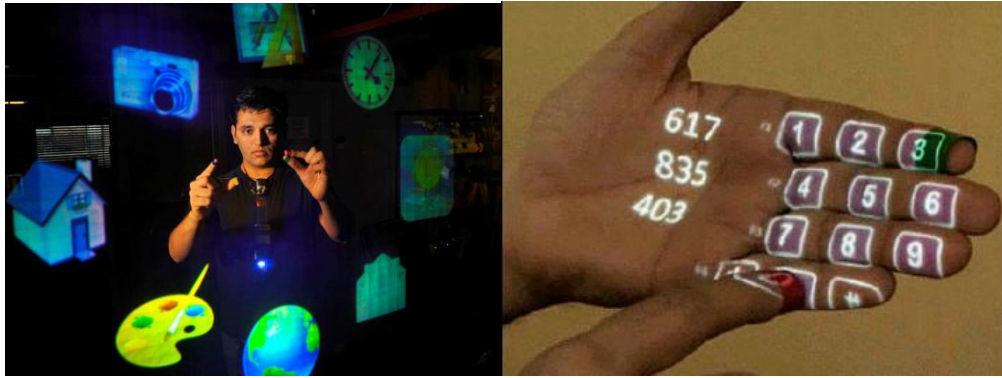
Εικόνα 1.27 Hand-held συσκευή

Οι Προσωπικοί Ψηφιακοί Οδηγοί (Personal Digital Assistant, PDA) είναι μικρές και εύχρηστες συσκευές. Με τη χρήση ειδικού στυλό, αντί για πληκτρολόγιο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αποθήκευση και ανάκτηση πληροφοριών. Παρουσιάζουν τα ίδια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα με τα smart-phones, αν και τελευταία, λόγω της υπεροχής των τελευταίων, είναι λιγότερο διαδεδομένα.

Τα tablets είναι πιο ισχυρά από τα smart-phones και εξίσου υποσχόμενα, αλλά πιο ακριβά και πιο βαριά για κράτημα με ένα χέρι (Carmigniani και συν., 2011).

1.5.3. Χωρικά Συστήματα Προβολής (Spatial Augmented Reality)

Οι συσκευές αυτές χρησιμοποιούν video-projectors, οπτικά στοιχεία, ολογράμματα, ταυτοποίηση μέσω ραδιοσυχνοτήτων και άλλες τεχνολογίες εντοπισμού, ώστε να απεικονίζουν τις πληροφορίες γραφικών απευθείας στα φυσικά αντικείμενα, χωρίς να χρειάζεται οι χρήστες να φορούν ή να κρατούν κάποια συσκευή. Με αυτόν τον τρόπο, η τεχνολογία απομακρύνεται από το χρήστη και ενσωματώνεται στο περιβάλλον (Carmigniani και συν., 2011).



Εικόνα 1.28 Η πολλά υποσχόμενη εφαρμογή sixth sense

Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν ψηφιακά μηχανήματα προβολής για την εμφάνιση πληροφοριών επάνω σε φυσικά αντικείμενα επαυξάνοντας έτσι τα αντικείμενα και τις σκηνές του πραγματικού κόσμου. Υποστηρίζει τόσο γραφική απεικόνιση όσο και παθητική απτική αίσθηση για τους χρήστες και έχει τη δυνατότητα ταυτόχρονης εμφάνισης πληροφοριών σε πολλαπλά αντικείμενα. Με τις συσκευές αυτής της κατηγορίας η οθόνη διαχωρίζεται από το χρήστη και έτσι επιτρέπεται η συνεργασία μεταξύ των χρηστών (Benko και συν., 2012) και η δυνατότητα ταυτόχρονης παρακολούθησης από πολλούς χρήστες - θεατές.

Μία ακόμα περίπτωση είναι αυτή κατά την οποία χρησιμοποιούνται διάφορες εξειδικευμένες συσκευές και εξαρτήματα, όπως διάφανες οθόνες, ή οπτικά ολογράμματα με τα οποία υλοποιείται η επαύξηση του χώρου. Ένα τέτοιο παράδειγμα παρουσιάζεται στην εικόνα 1.29 (LaserMagic). Επιπλέον, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδρά με το σύστημα προβολής και να ελέγχει την προοπτική της πληροφορίας (τρειςδιάστατο μοντέλο, εικόνα) κατά την προβολή της. Στην προκειμένη περίπτωση ο χρήστης δεν παρακολουθεί μια γραμμική παράθεση ψηφιακών προϊόντων.



Εικόνα 1.29 Παράδειγμα υλοποίησης Ε Π με τη χρήση προβολέα και διάφανης οθόνης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Η επαυξημένη πραγματικότητα (ΕΠ) θεωρείται ένα από τα πιο υποσχόμενα τεχνολογικά μέσα για την εκπαίδευση. Το 2011, το Horizon Report, μια ετήσια έκδοση του New Media Consortium, εκτίμησε ότι η ΕΠ μέσα στα προσεχή δυο τρία χρόνια θα προσφέρει νέες δυνατότητες στη διδασκαλία, στη μάθηση και στη δημιουργική διερεύνηση. Το 2013, το επιστημονικό περιοδικό «Computer and Education» (τεύχος 68, 2013) αφιέρωσε ειδική ενότητα για την αξιοποίηση της στην εκπαίδευση. Το 2015, το ευρέως επιστημονικά αποδεκτό γράφημα για τις αναδυόμενες τεχνολογίες της Company Gartner Research, το Emerging Technologies Hype Cycle, προέβλεψε ότι οι εφαρμογές ΕΠ αναμένονται να επιτύχουν σημαντική επίδραση μόλις τα επόμενα πέντε με δέκα χρόνια. Οι Billingham & Duenser (2012) θεωρούν ότι μέχρι το 2030 οι μαθητές/τριες θα είναι σε θέση να δημιουργούν συνεργατικά επαυξημένο εκπαιδευτικό υλικό σε τακτική βάση, προκειμένου να συνδέσουν τη σχολική πραγματικότητα με την εξωτερική.

Επομένως, εύκολα αντιλαμβάνεται κανείς ότι η ΕΠ έχει κερδίσει το ενδιαφέρον του εκπαιδευτικού κόσμου. Τα τελευταία χρόνια μάλιστα έχουν γίνει σημαντικές έρευνες για τη διερεύνηση τόσο των πλεονεκτημάτων της στην παιδαγωγική διαδικασία όσο και τη διαπίστωση των μειονεκτημάτων, που τυχόν δύναται να παρουσιαστούν, ώστε να έχει ο/η εκπαιδευτικός τα καλύτερα εφόδια για την αποτελεσματικότερη ένταξη της στη διδασκαλία.

Στόχος του κεφαλαίου που ακολουθεί είναι η θεωρητική θεμελίωση της παρούσας εργασίας καθώς και η παρουσίαση μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση των αποτελεσμάτων των ερευνών για την ένταξη της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η αναδρομή στο ερευνητικό έργο που έχει προηγηθεί στο επιστημονικό πεδίο εντός του οποίου κινείται η συγκεκριμένη έρευνα κρίνεται απαραίτητη. Με αυτόν τον τρόπο διαπιστώνονται οι πτυχές του θέματος που έχουν ερευνηθεί εκτεταμένα και οι περιοχές του επιστημονικού πεδίου που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης και δύνανται να αποτελέσουν αντικείμενο νέας έρευνας.

2.1. Θεωρητικό Μέρος

Ο τρόπος αξιοποίησης της ΕΠ εξαρτάται σημαντικά από το φιλοσοφικό πλαίσιο και την επιστημονική θεωρία που πλαισιώνει τη διδακτική μαθησιακή διαδικασία. Ο σχεδιασμός της διδακτικής παρέμβασης προϋποθέτει την εξ αρχής υιοθέτηση κάποιων βασικών παραδοχών παιδαγωγικού χαρακτήρα, που σχετίζονται με τη θεωρία μάθησης που έχει επιλεγεί και που δίνουν σαφείς απαντήσεις σε καίρια ερωτήματα, όπως τι είναι ανάγκη να μάθει ο/η μαθητής/τρια, πώς να το μάθει, σε ποιο περιβάλλον μάθησης, ποιος θα πρέπει να είναι ο διακριτός ρόλος του/της εκπαιδευτικού και ποιος του/της μαθητή/τριας, καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας.

Ως μάθηση θεωρείται η απόκτηση και η μεταβολή γνώσεων, δεξιοτήτων, στρατηγικών, πεποιθήσεων, στάσεων και διαφόρων μορφών συμπεριφοράς, δηλαδή η διαδικασία κατά την οποία αλλάζει το γνωστικό δυναμικό του ατόμου, ως αποτέλεσμα των ποικίλων εμπειριών τις οποίες το άτομο επεξεργάζεται. Για την κατανόηση του φαινομένου της μάθησης έχουν διατυπωθεί κατά καιρούς διαφορετικές θεωρίες. Η παρούσα εργασία βασίζεται στο Μοντέλο ARCS του Keller, στο μοντέλο της εμπλαισιωμένης (καταστασιακής ή εγκαθιδρυμένης) μάθησης (situated learning) και στη διδακτική μέθοδο του Webquest (ή στα ελληνικά της ιστοεξερεύνησης).

2.1.1. Μοντέλο ARCS του Keller

Τα Κίνητρα θεωρούνται από τους ερευνητές/τριες σημαντική παράμετρος στη μαθησιακή διαδικασία, καθώς επηρεάζουν τις γνωστικές και μεταγνωστικές δεξιότητες των μαθητών/τριών και κατ' επέκταση την επίδοσή τους (Wigfield & Eccles, 2000; Boekaerts, 2001). Τα Κίνητρα ορίζονται ως οι δυνάμεις ή αιτίες που ενθαρρύνουν ή παρωθούν το άτομο να ασχοληθεί ή να επιδιώξει την επιτυχία κάποιου στόχου (Φιλίππου & Χρίστου, 2001). Σε επίπεδο σχολικής τάξης, ο όρος αναφέρεται στη διάθεση, την επιμονή και την προσπάθεια που καταβάλλουν οι μαθητές/τριες κατά την ενασχόλησή τους με ένα έργο, προκειμένου να φτάσουν σε ένα επιθυμητό αποτέλεσμα (Wolters & Rosenthal, 2000).

Διακρίνονται σε εσωτερικά, όταν προέρχονται από το ίδιο το άτομο, για παράδειγμα, τα ένστικτα, οι σκοποί, οι επιθυμίες και τα συναισθήματα που ενεργοποιούν τον μαθητή να

δράσει ή εξωτερικά, όταν έχουν πηγή στο περιβάλλον του υποκειμένου, όπως η επιδίωξη αμοιβής ή βαθμών και η αποφυγή κάποιου κινδύνου. Η διαφορά επομένως έγκειται στο γεγονός ότι τα εσωτερικά κίνητρα ωθούν τον μαθητή να ασχοληθεί με μια σχολική δραστηριότητα, επειδή αντλεί ικανοποίηση και ευχαρίστηση από αυτή κι όχι για να επιτύχει κάποια εξωτερική αμοιβή (Φράγκου, 2000).

Ο Keller (1992) στο ερευνητικό του έργο ασχολήθηκε με τους παράγοντες που οδηγούν στη δημιουργία και διατήρηση των κινήτρων στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ανέπτυξε μάλιστα το μοντέλο ARCS (το ακρωνύμιο αναλύεται σε Attention, Relevance, Confidence και Satisfaction), μια θεωρία τεσσάρων παραγόντων που μετρά τα επίπεδα των κινήτρων των ατόμων. Η θεωρία βασίζεται αρχικά στη διερεύνηση των παραγόντων που καθιστούν τη διδασκαλία ελκυστική και επιπλέον στην ανάπτυξη των κατάλληλων εργαλείων και τεχνικών για την παρακίνηση των εκπαιδευομένων.

Το μοντέλο ARCS αποτελείται από 4 μεταβλητές:

Προσοχή (Attention),

Συνάφεια (Relevance),

Αυτοπεποίθηση (Confidence) και

Ικανοποίηση (Satisfaction).

Προσοχή (Attention)

Ο πρώτος παράγοντας, η προσοχή, αποτελεί μια στρατηγική για την πρόκληση και τη διατήρηση του ενδιαφέροντος του μαθητή (Green & Sulbaran, 2006). Σύμφωνα με τον Keller (1992), σε μία εκπαιδευτική διαδικασία είναι η πρώτη ενέργεια για την κινητοποίηση των μαθητών/τριών και αναφέρεται στην ικανότητα του/της εκπαιδευτικού να κεντρίζει το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων, να διεγείρει την περιέργειά τους για μάθηση και να διατηρεί την προσοχή τους κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

Η προσέλκυση της προσοχής συνήθως επιτυγχάνεται, όταν ο δάσκαλος δημιουργεί απρόσμενα γεγονότα, για να διεγείρει την περιέργεια των μαθητών. Ο κατάλληλος σχεδιασμός του εκπαιδευτικού υλικού δύναται να βοηθήσει τους/τις εκπαιδευτικούς να κερδίσουν την προσοχή των μαθητών. Βέβαια, αφού εξασφαλιστεί η προσοχή των μαθητών/τριών, είναι σημαντικό να χρησιμοποιηθούν τέτοιες τεχνικές, ώστε η προσοχή να

διατηρηθεί, όπως η δυνατότητα των μαθητών/τριών να εμπλακούν σε δραστηριότητες αντίχνευσης, χειρισμού του περιβάλλοντος τους.

Ο Keller διακρίνει τρία διαφορετικά είδη «προσοχής»:

(1) Διέγερση αντίληψης (Perceptual Arousal) (A1)

Στόχος: Να κεντρίσουμε την περιέργεια, ώστε να προσελκύσουμε την προσοχή των μαθητών/τριων.

Βασική στρατηγική: Χρήση καινούριων, αταίριαστων, αντιφατικών και παράδοξων γεγονότων. Ειδικότερα (Αλεξανδρή, 2010):

- A1.1 Συγκεκριμενοποίηση της πληροφορίας μέσω της οπτικοποίησης για κάθε σημαντικό θέμα (Keller & Suzuki, 2004).
- A1.2 Χρήση μηχανισμών που εισάγουν ένα προσωπικό και συναισθηματικό στοιχείο στο μαθησιακό υλικό (Keller, 1987).
- A1.3 Χρήση αναλογιών για να μετατραπεί το παράξενο σε γνώριμο και αντίστροφα.

(2) Διέγερση Διάθεσης Έρευνας (Inquiry Arousal) (A2)

Στόχος: Να δημιουργήσουμε στους μαθητές διάθεση έρευνας (Keller, 1987).

Βασική στρατηγική: Ενεργοποίηση περιέργειας, θέτοντας προκλητικές ερωτήσεις ή προβλήματα προς επίλυση. Ειδικότερα (Αλεξανδρή, 2010):

- A2.1 Παράθεση ερωτημάτων και καταιγισμός ιδεών (Brainstorming).
- A2.2 Σχεδιασμός δραστηριοτήτων επίλυσης προβλήματος.
- A2.3 Δυνατότητα ευκαιρίας στους μαθητές/τριες να επιλέξουν θέματα που άπτονται του ενδιαφέροντος τους και επιθυμούν να εξερευνήσουν.
- A2.4 Παρουσίαση ενός γεγονότος, το οποίο έρχεται σε σύγκρουση με την προηγούμενη εμπειρία του/της μαθητή/τριας ή προκαλεί αίσθηση μυστηρίου.
- A2.5 Παροχή ευκαιριών ενεργούς συμμετοχής του/της μαθητή/τριας.
- A2.6 Υιοθέτηση εναλλακτικής προσέγγισης που συγκρούεται με την προηγούμενη εμπειρία του/της μαθητή/τριας.

(3) Μεταβλητότητα (Variability) (A3),

Στόχος: Να διατηρήσουμε αμείωτη την προσοχή του/της μαθητή/τριας (Keller, 1987).

Βασική στρατηγική: Εναλλαγή διαδικασίας της μάθησης με ποικίλες στρατηγικές και μέσα παρουσίασης (Keller, 1998). Ειδικότερα (Αλεξανδρή, 2010):

- A3.1 Χρήση ποικιλίας μεθόδων παρουσίασης του υλικού.
- A3.2 Χρήση ποικιλίας μέσων διδασκαλίας.
- A3.3 Χρήση εναλλακτικών τρόπων παρουσίασης του υλικού.
- A3.4 Χρήση Εκπαιδευτικών παιχνιδιών.
- A3.5 Χρήση χιούμορ, σχετιζόμενου με το περιεχόμενο μάθησης.
- A3.6 Μετατόπιση αλληλεπίδρασης από εκπαιδευτικό – μαθητή σε αλληλεπίδραση μαθητή - μαθητή.

Συνάφεια (Relevance)

Ο δεύτερος παράγοντας, η συνάφεια ή αλλιώς σχετικότητα, σχετίζεται με το πόσο καλά η διδασκαλία ανταποκρίνεται στις ανάγκες και τους στόχους του εκπαιδευόμενου. Το περιεχόμενο των μαθημάτων, όχι μόνο πρέπει να είναι επίκαιρο, αλλά χρειάζεται να είναι ευθυγραμμισμένο με τους μαθησιακούς στόχους. Οι εκπαιδευόμενοι χρειάζεται να αντιλαμβάνονται ότι το περιεχόμενο είναι συμβατό με τις μαθησιακές προτιμήσεις τους, εναρμονισμένο με τους προσωπικούς στόχους μάθησης, και ότι συνδέεται με την προηγούμενη εμπειρία τους (Keller & Suzuki, 2004). Ο παράγοντας αυτός θεωρείται ο σημαντικότερος σε κάθε εκπαιδευτικό περιβάλλον, ιδιαίτερα στην εκπαίδευση ενηλίκων (Keller, 1987). Είναι αναγκαίο μάλιστα να χρησιμοποιούνται κατάλληλες διδακτικές στρατηγικές για την οικοδόμηση συνδέσεων μεταξύ του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος (π.χ., το περιεχόμενο, τις στρατηγικές διδασκαλίας, την κοινωνική οργάνωση, τους μαθησιακούς στόχους, κ.λπ.) και τις εμπειρίες του παρελθόντος (Keller, 2008).

Ο Keller διακρίνει τρεις κατηγορίες τακτικών σχετικές με τη «συνάφεια»:

(1) Οικειότητα (Familiarity) (R1)

Στόχος: Να συνδέσουμε τη διδασκαλία με τις προηγούμενες εμπειρίες των εκπαιδευόμενων (Keller, 1987).

Βασική στρατηγική: Χρήση συγκεκριμένης γλώσσας παραδειγμάτων και εννοιών που σχετίζονται με τις εμπειρίες και τις αξίες του μαθητή/τριας (Keller, 1998). Ειδικότερα (Αλεξανδρή, 2010):

- R1.1 Χρήση αφήγησης προσωπικών βιωμάτων από οικείες περιοχές περιεχομένου προς το μαθητή/τρια.
- R1.2 Τοποθέτηση της γνώσης σε οικείο πλαίσιο.
- R1.3 Διαμόρφωση «αυθεντικών» περιβαλλόντων μάθησης.
- R1.4 Χρήση Διαδικτύου για συλλογή και αξιοποίηση πληροφοριών σε ρεαλιστικό πλαίσιο μάθησης.

(2) Αντιστοίχιση κινήτρων (Motive Matching) (R2)

Στόχος: Να γνωρίζουμε την κατάλληλη στιγμή που θα παρέχουμε στους μαθητές/τριες επιλογές, υπευθυνότητες και επιδράσεις (choices, responsibilities, influences).

Βασική στρατηγική: Χρήση κατάλληλων στρατηγικών που ταιριάζουν στο μαθησιακό στυλ του μαθητή/τριας (Keller, 1998). Ειδικότερα (Αλεξανδρή, 2010):

- R2.1 Δυνατότητα παροχής επιλογών, μέσω εναλλακτικών μεθόδων προσέγγισης ενός στόχου.
- R2.2 Χρήση modeling, επίδειξης προτύπων.
- R2.3 Εναλλαγή τρόπων εμπλοκής μαθητών/τριων σε σχέση με το μαθησιακό στυλ.

(3) Προσανατολισμός στόχων (Goal Orientation) (R3)

Στόχος: Να προσεγγίσουμε ανάγκες εκπαιδευόμενων (Keller, 1987).

Βασική στρατηγική: Παρουσίαση προτάσεων ή παραδειγμάτων που δείχνουν το αντικείμενο και τη χρησιμότητα του μέσα από τη διατύπωση των στόχων (Keller, 1998). Ειδικότερα (Αλεξανδρή, 2010):

- R3.1 Χρήση προκαταβολικών οργανωτών που ενημερώνουν ως προς τι θα ωφεληθεί μετά το πέρας της διδασκαλίας ο/η μαθητής/τρια.
- R3.2 Συσχετισμός παραδειγμάτων και ασκήσεων με τη γνώση που θα χρειαστούν οι μαθητές/τριες στο μέλλον.
- R3.3 Χρήση παιχνιδιών, προσομοιώσεων και φανταστικών συνθηκών προσανατολισμένων σε στόχους.

Αυτοπεποίθηση (Confidence)

Η αυτοπεποίθηση είναι ο τρίτος παράγοντας και αναφέρεται στη θετική προσδοκία του/της μαθητή/τριας προς την επιτυχία ή την αποτυχία (Bohlin et al., 1990). Σε γενικές γραμμές, η στάση προς την επιτυχία δύναται να επηρεάσει τις προσπάθειες για μάθηση και τις επιδόσεις των μαθητών/τριών. Μαθητές/τριες με υψηλή αυτοπεποίθηση επιμένουν περισσότερο στην επίλυση δύσκολων προβλημάτων. Είναι επίσης σημαντικό, οι μαθητές/τριες να πιστεύουν ότι η επιτυχία προήλθε από την δική τους προσπάθεια και όχι τυχαία ή λόγω εύκολων προβλημάτων.

Ο Keller παρουσίασε τρεις μεθόδους καλλιέργειας την αυτοπεποίθησης σε εκπαιδευόμενους:

(1) Μαθησιακές απαιτήσεις (Learning Requirements) (C1)

Στόχος: Να αποκτήσουν οι μαθητές/τριες θετική προσδοκία επιτυχίας (Keller, 1998).

Βασική στρατηγική: Δυνατότητα να υπολογίσουν οι μαθητές/τριες την ικανότητα για επιτυχία, παρουσιάζοντας τις απαιτήσεις που έχει η νέα γνώση και τα κριτήρια αξιολόγησης.

Ειδικότερα (Αλεξανδρή, 2010):

- C1.1 Σαφής παρουσίαση του τι αναμένεται να είναι σε θέση να κάνουν οι μαθητές/τριες σε κάθε στάδιο.
- C1.2 Παράθεση των κριτηρίων αξιολόγησης των εργασιών.
- C1.3 Παρουσίαση τυχόν προαπαιτούμενων γνώσεων ή δεξιοτήτων που θα βοηθήσουν το μαθητή/τρια να επιτύχει το στόχο του.
- C1.4 Παροχή εργαλείων αυτοαξιολόγησης που βασίζονται στους στόχους.

(2) Ευκαιρίες Επιτυχίας (Success Opportunities) (C2)

Στόχος: Να υποστηριχθούν οι μαθητές/τριες ώστε να αναπτύξουν πεποιθήσεις σχετικές με τις ικανότητές τους (Keller, 1998).

Βασική στρατηγική: Παροχή δυνατότητας επιτυχίας σε ποικίλα επίπεδα κλιμακούμενης δυσκολίας. Ειδικότερα (Αλεξανδρή, 2010):

- C2.1 Παροχή βοήθειας που σταδιακά περιορίζεται ώστε ο μαθητής/τρια να συνεχίσει μόνος του έχοντας εμπιστοσύνη στις δυνάμεις του.
- C2.2 Οργάνωση περιεχομένου με σταδιακή αύξηση δυσκολίας.
- C2.3 Παροχή ευκαιριών επίτευξης κριτηρίων επιτυχίας υπό συνθήκες ελεγχόμενου στόχου.
- C2.4 Παροχή ευκαιριών για συνεργατική αλληλεπίδραση ώστε να εδραιωθεί συναίσθημα εμπιστοσύνης και ασφάλειας.

(3) Προσωπική υπευθυνότητα (Personal Responsibility) (C3)

Στόχος: Να κατανοήσουν οι μαθητές/τριες ότι έχουν τον έλεγχο των επιλογών τους και η επιτυχία στηρίζεται στις προσπάθειες και ικανότητές τους (Keller, 1998).

Βασική στρατηγική: Παροχή ανατροφοδότησης και ευκαιριών για έλεγχο, που υποστηρίζει τις εσωτερικές προσδοκίες για επιτυχία. Ειδικότερα (Αλεξανδρή, 2010):

- C3.1 Παροχή ανατροφοδότησης θετικής ή βοηθητικής σε κάθε άσκηση.
- C3.2 Παροχή αναλυτικής βαθμολόγησης για διαφορετικά επίπεδα επίδοσης, ώστε να γνωρίζει ο μαθητής/τρια τι πρέπει να διορθώσει.
- C3.3 Διατύπωση εκφράσεων που να διαφαίνεται η εμπιστοσύνη στην επιτυχία του/της μαθητή/τριας.
- C3.4 Δυνατότητα να έχει ο/η μαθητής/τρια τον έλεγχο του δικού του/της ρυθμού.

Ικανοποίηση (Satisfaction)

Ο τελευταίος παράγοντας του μοντέλου ARCS είναι η ικανοποίηση του/της μαθητή/τριας. Η ικανοποίηση μπορεί να οριστεί ως τα θετικά συναισθήματα για τις μαθησιακές εμπειρίες των

μαθητών/τριών. Οι μαθητές/τριες πρέπει να είναι ικανοποιημένοι/ες με τη μαθησιακή εμπειρία, προκειμένου να διατηρηθούν τα κίνητρα σε ένα κατάλληλο επίπεδο. Η χρήση εσωτερικών (επιβράβευση, ενθάρρυνση) και εξωτερικών μεθόδων παρακίνησης (βραβεία, διακρίσεις, βαθμοί), δημιουργεί στους εκπαιδευόμενους θετική εικόνα για την απόδοσή τους και τους ενθαρρύνει να συνεχίσουν την προσπάθεια.

Ο Keller (1992) διατύπωσε τρεις μεθόδους βελτίωσης της ικανοποίησης:

(1) Εσωτερική ενίσχυση (Intrinsic Reinforcement) (S1)

Στόχος: Να δοθεί η δυνατότητα αξιοποίησης των γνώσεων και των δεξιοτήτων που απέκτησαν οι μαθητές/τριες (Keller, 1998).

Βασική στρατηγική: Παροχή ευκαιριών εφαρμογής νέας γνώσης σε πραγματικά πλαίσια. Ειδικότερα (Αλεξανδρή, 2010):

- S1.1 Χρήση ασκήσεων, εκπαιδευτικών παιχνιδιών ή προσομοιώσεων που απαιτούν την εφαρμογή της νέας γνώσης.
- S1.2 Παροχή θετικών σχολίων στο τέλος του μαθήματος που αντανακλούν θετικά συναισθήματα για την ολοκλήρωση του στόχου.

(2) Εξωτερική επιβράβευση (Extrinsic Rewards) (S2)

Στόχος: Να παρέχεται εξωτερική ενίσχυση στην επιτυχημένη προσπάθεια του μαθητή/τριας (Keller, 1998).

Βασική στρατηγική: Παροχή ανατροφοδότησης και ενίσχυσης που θα σταθεροποιήσει την επιθυμητή συμπεριφορά του μαθητή/τριας (Keller, 1983). Ειδικότερα (Αλεξανδρή, 2010):

- S2.1 Ενίσχυση με εξωτερικές αμοιβές.
- S2.2 Προτίμηση στη χρήση μεθόδου αυτοαξιολόγησης.

(3) Δικαιοσύνη/αμεροληψία (Equity) (S3)

Στόχος: Να βοηθηθούν να αποκτήσουν θετικά συναισθήματα για τα επιτεύγματα τους (Keller, 1998).

Βασική στρατηγική: Καθορισμός συγκεκριμένων κριτηρίων και συνεπειών για την ολοκλήρωση ενός έργου (Keller, 1983). Ειδικότερα (Αλεξανδρή, 2010):

- S3.1 Δημιουργία ασκήσεων αξιολόγησης που να σχετίζονται με στόχους μαθήματος.
- S3.2 Παροχή ίσων αμοιβών, ώστε να βιώνουν οι μαθητές/τριες
- το αίσθημα της δίκαιης απονομής προς όλους.
- S3.3 Επιβράβευση μόνο των ουσιαστικών επιτευγμάτων του μαθητή/τριας και όχι και όταν επιτυγχάνει τη λύση εύκολων προβλημάτων.

2.1.2. Θεωρία Εγκαθιδρυμένης Μάθησης (Situated Cognition Theory)

Θεμελιωτής της θεωρίας της Εγκαθιδρυμένης (ή εμπλαισιωμένης ή καταστασιακής) Μάθησης (Situated Cognition Theory) είναι η J. Lave. Σύμφωνα με αυτήν η μάθηση προϋποθέτει δράση η οποία είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με το ευρύτερο πλαίσιο και την κουλτούρα στην οποία συντελείται (Lave, 1991). Δίνεται, δηλαδή, ιδιαίτερη έμφαση στα σημεία της δράσης ή αλλιώς, στην επαγγελματική δράση, στην αυθεντικότητα ή την επικαιρότητα των περιεχομένων και στην κοινωνική μάθηση (Σοφός, 2013).

Βασική αρχή της θεωρίας είναι η ύπαρξη της γνώσης μέσα σε ένα αυθεντικό πλαίσιο δηλαδή σε καταστάσεις και εφαρμογές που θα περιλαμβάνουν ή θα εμπλαισιώνουν τη συγκεκριμένη γνώση ενώ η μάθηση απαιτεί την κοινωνική αλληλεπίδραση και τη συνεργασία. Η μάθηση, ειδικότερα, προσεγγίζεται ως διαδικασία κατά την οποία εσωτερικοί παράγοντες αλληλεπιδρούν με εξωτερικούς σε συγκεκριμένα πλαίσια αναφοράς. Στην «μαθησιακή κατάσταση» περιλαμβάνονται το υλικό αλλά και το κοινωνικό περιβάλλον και επακολούθως: **α)** οι αλληλεπιδράσεις με το υλικό περιβάλλον (μαθησιακό υλικό), **β)** οι εσωτερικές διαδράσεις στο υποκείμενο που μαθαίνει (συνοχή δράσης και εσωτερικής σκέψης) και **γ)** οι κοινωνικές διαδράσεις μεταξύ ατόμων και ομάδων (Σοφός, 2013).

Η θεωρία της Εγκαθιδρυμένης Μάθησης αναδεικνύει ακόμη το σημαντικό ρόλο που κατέχουν οι Κοινότητες Μάθησης (learning communities) στη γνωστική ανάπτυξη του ατόμου (Lave & Wenger, 1991). Οι εκπαιδευόμενοι εμπλέκονται σε κοινότητες μάθησης, που

ενστερνίζονται συγκεκριμένες αντιλήψεις και συμπεριφορές για το τι είναι αναμενόμενο. Υιοθετούν έναν ή περισσότερους ρόλους και συνεργάζονται με άτομα διαφορετικής εμπειρίας. Αρχικά, τα μη έμπειρα μέλη της ομάδας λειτουργούν «περιφερειακά», αλλά με το πέρασμα του χρόνου και, καθώς αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον, γίνονται πιο ικανοί και έμπειροι και προχωρούν προς το κέντρο της κοινότητας και γίνονται εμπειρογνώμονες (Lave & Wenger, 1991).

Η μάθηση, συνεπώς, γίνεται αντιληπτή ως ενεργός συμμετοχή στις δραστηριότητες αυτών των κοινοτήτων, ενώ η γνώση ενυπάρχει στις δράσεις των ατόμων και των ομάδων που συναποτελούν την κοινότητα. Επιπρόσθετα, η συμμετοχή σε κοινότητες θεωρείται ο ουσιαστικότερος παράγοντας για την παραγωγή νοήματος. Η νοηματοδότηση της γνώσης, η αξία της και η χρηστικότητα της επαναπροσδιορίζονται συνεχώς για το κάθε μέλος της κοινότητας μέσα ακριβώς από τις διαδικασίες της κοινωνικής διάδρασης. Η γνώση δεν αντιμετωπίζεται ως μεταβιβάσιμη μέσω λ.χ. βιβλίων και διάλεξης αλλά είναι μια αναλυτική αφαίρεση στην οποία προβαίνει το ίδιο το άτομο ορμώμενο από τα ερεθίσματα που δέχεται από το περιβάλλον του.

2.1.3. Ιστοεξερεύνηση (Webquest)

Το Webquest (ή στα ελληνικά ιστοεξερεύνηση) είναι μία δομημένη μαθησιακή δραστηριότητα, η οποία είναι προσανατολισμένη στη διερεύνηση (inquiry) με στόχο την επίλυση προβλημάτων, μέσω της αξιοποίησης πληροφοριών που αντλούνται, κατά βάση, από πηγές του Παγκόσμιου Ιστού (Web). Αναπτύχθηκε από τον Bernie Dodge του San Diego State University (SDSU) το 1995. Θεωρείται μια ιδιαίτερα κατάλληλη διδακτική μέθοδος για την ενίσχυση της κριτικής σκέψης και τη δημιουργική απόκτηση γνώσης. Επιτυγχάνει να ενισχύσει τόσο την ικανότητα και το γραμματισμό στα Μέσα (Media Literacy), πιο συγκεκριμένα το ψηφιακό γραμματισμό, όσο και τις ανώτερες γνωστικές ικανότητες και δεξιότητες (Σοφός, 2011).

Τα είδη των διερευνητικών δραστηριοτήτων webQuest ανάλογα με τη χρονική τους έκταση είναι δύο (Dodge, 1999):

- Δραστηριότητες μικρής διάρκειας. Οι μαθητές αποκτούν γνώσεις αναφερόμενοι σε αρκετές πηγές πληροφοριών, ολοκληρώνοντας την αποστολή τους από μία έως τρεις ημέρες.

- Δραστηριότητες μεγάλης διάρκειας. Οι μαθητές επεξεργάζονται, προεκτείνουν και μετασχηματίζουν τις πληροφορίες σε γνώση. Η δραστηριότητα μπορεί να διαρκέσει από μία έως τέσσερις εβδομάδες.

Τα βασικά παιδαγωγικά χαρακτηριστικά των ιστοεξερευνήσεων, που συνηγορούν για την ένταξή τους στη διδακτική πρακτική με στόχο τη βελτίωση του μαθησιακού αποτελέσματος, είναι τα εξής (Τσιωτάκης & Τζιμογιάννης, 2012):

- Υποστηρίζουν την ενεργοποίηση των μαθητών/τριών και τη μαθητοκεντρική μάθηση. Ο ρόλος του/της εκπαιδευτικού είναι καθοδηγητικός και υποστηρικτικός.
- Εστιάζουν στην αξιοποίηση και εφαρμογή των πληροφοριών με στόχο την επίλυση προβλήματος και όχι την απλή αναζήτηση πληροφοριών στον Ιστό.
- Υποστηρίζουν την κριτική σκέψη και την ανάπτυξη δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου (όπως ανάλυση, σύνθεση, μετασχηματισμός, οργάνωση και αξιολόγηση πληροφοριών, εμπάθυνση και εφαρμογή γνώσεων, εξαγωγή συμπερασμάτων κ.λπ.).
- Προωθούν την οικοδόμηση γνώσεων, την εννοιολογική και νοηματοδοτούμενη μάθηση, μέσω διαθεματικών προσεγγίσεων του υπό μελέτη περιεχομένου.
- Υποστηρίζουν τη δημιουργικότητα των μαθητών.
- Υποστηρίζουν τη συνεργατική και αλληλεπιδραστική μάθηση, μέσα από το διαμοιρασμό ιδεών, την ανταλλαγή απόψεων και επιχειρημάτων, την αλληλεπίδραση με τους/τις συμμαθητές/τριες και την παρουσίαση της εργασίας τους στην τάξη.
- Αναπτύσσουν την ψηφιακή επάρκεια των μαθητών/τριών και την ανάπτυξη ικανοτήτων, μέσα από τη χρήση εργαλείων και περιβαλλόντων ΤΠΕ (λογισμικά γενικής χρήσης ή εννοιολογικής χαρτογράφησης, εφαρμογές Web 2.0, εκπαιδευτικό λογισμικό κ.λπ.).

Τα δομικά χαρακτηριστικά ενός Webquest είναι (Σοφός, 2011):

Εισαγωγή στο θέμα. Η εισαγωγή περιλαμβάνει την περιγραφή και τον σκοπό της ιστοεξερεύνησης. Αποτυπώνει ποιο θα είναι το τελικό αποτέλεσμα της εργασίας ή το τελικό προϊόν που θα δημιουργηθεί. Με την εισαγωγή, οι μαθητές καλούνται συνήθως να ενεργήσουν, να διεξάγουν ερευνητικές δραστηριότητες προκειμένου να επιλύσουν ένα ζήτημα ή ένα πρόβλημα. Ο εκπαιδευτικός/σχεδιαστής προσπαθεί να ενεργοποιήσει τους μαθητές/τριες με αυθεντικές καταστάσεις και να προκαλέσει νοηματοδοτημένο ενδιαφέρον.

Δραστηριότητες: Στο στάδιο αυτό γίνεται η κατανομή των εργασιών και των δραστηριοτήτων, ο διδακτικός μετασχηματισμός ή η διαμόρφωση ενός θέματος σε δραστηριότητες για τους μαθητές/τριες. Περιγράφεται ποιο θα είναι το αναμενόμενο αποτέλεσμα/προϊόν, παρουσιάζονται τα τυπικά χαρακτηριστικά του και παρουσιάζονται, αν χρειάζεται, συγκεκριμένα εργαλεία, λογισμικά ή συσκευές.

Εκπαιδευτικό υλικό: Ο/Η εκπαιδευτικός προεπιλέγει ποικίλες διαδικτυακές πηγές για σχετικούς και αξιόπιστους με το θέμα πόρους προσέχοντας να εναρμονίζονται με τις γνωστικές και ερμηνευτικές ικανότητες των μαθητών/τριών.

Διαδικασία: Σε αυτή τη φάση, παρέχεται στους μαθητές/τριες συγκεκριμένη στήριξη για το πώς θα δράσουν ή φθίνουσα καθοδήγηση για τη λύση των εργασιών. Συγκεκριμένα, παρέχονται στους μαθητές/τριες συγκεκριμένες κατευθυντήριες γραμμές για την εργασία, προσδιορίζεται η κοινωνική μορφή διεξαγωγής της εργασίας και οι επιμέρους πτυχές του ερωτήματος και τέλος εξηγούνται τα διάφορα στάδια του έργου.

Αξιολόγηση. Σε αυτό το στάδιο, οι μαθητές/τριες σκέφτονται στοχαστικο-κριτικά σχετικά με τη διαδικασία μάθησης και την αξιολογήσουν. Για αυτό, χρειάζεται να έχει προηγηθεί συμφωνία για τα κριτήρια με βάση τα οποία θα αξιολογηθεί η εργασία.

Σελίδα του/της Εκπαιδευτικού: Απευθύνεται σε όσους/ες εκπαιδευτικούς υλοποιήσουν το project και περιέχει οδηγίες για το χειρισμό της μαθησιακής διαδικασίας.

2.2. Πλεονεκτήματα της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία

Στην ενότητα που ακολουθεί παρουσιάζονται από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας τα εκπαιδευτικά οφέλη της ΕΠ στους μαθητές/τριες σε σύγκριση με άλλες διδακτικές προσεγγίσεις λιγότερο ή περισσότερο παραδοσιακές.

2.2.1. Πληρέστερη κατανόηση γνωστικού αντικειμένου

Ένα μεγάλο ποσοστό ερευνών υποστηρίζει ότι η αξιοποίηση της ΕΠ κατά την εκπαιδευτική διαδικασία είναι περισσότερο αποτελεσματική από τη χρήση άλλων μέσων, όπως για

παράδειγμα, των βιβλίων, των βίντεο ή ακόμη και του σταθερού Η/Υ για την πληρέστερη κατανόηση του γνωστικού αντικειμένου.

Πίνακας 2.1. Έρευνες για επίδραση ΕΠ στην κατανόηση του γνωστικού αντικειμένου

Έρευνα	Στόχοι	Ερευνητικός Σχεδιασμός	Μέγεθος Δείγματος	Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων	Διάρκεια	Συμπεράσματα
Nischelwitzer και συν. (2007)	Να εξετάσουν την επίδραση της ΕΠ στην κατανόηση των χαρακτηριστικών του πεπτικού συστήματος	Μελέτη Περίπτωσης (δυο ομάδες) Ποσοτική Έρευνα	18 μαθητές (7-13 ετών)	Προέλεγχος Μετέλεγχος Ερωτηματολόγιο	-	Πέτυχε να διδάξει αποτελεσματικά δύσκολες έννοιες σε μαθητές μικρών τάξεων
Vilkoniene (2009)	Να εξετάσουν την επίδραση της ΕΠ στην κατανόηση των χαρακτηριστικών του πεπτικού συστήματος	Πειραματικός σχεδιασμός (τρεις ομάδες) Ποσοτική Έρευνα	114 μαθητές (12-13 ετών)	Προέλεγχος Μετέλεγχος	3 εβδομάδες	Βελτίωση μαθησιακού αποτελέσματος (στατιστικά σημαντική σε αρκετές υποενότητες)
Sin & Zaman (2010)	Να εξετάσουν την επίδραση της ΕΠ στην κατανόηση των χαρακτηριστικών του ηλιακού συστήματος	Μελέτη Περίπτωσης (με δυο ομάδες) Ποσοτική Έρευνα	40 μαθητές Γυμνασίου	Προέλεγχος Μετέλεγχος Ερωτηματολόγιο	1 μήνας	Βελτίωση επίδοσης σε σχέση με αρχική μέτρηση: Πειραματική ομάδα: κατά 46 % Ομάδα Ελέγχου: κατά 17 %.
Cai και συν. (2014)	-Να εξετάσουν την επίδραση της ΕΠ ως προς το γνωστικό αποτέλεσμα στο μάθημα της Χημείας -Να συγκρίνουν την επίδραση στους μαθητές με υψηλή και χαμηλή επίδοση -Να διερευνήσουν τη στάση απέναντι στο εκπαιδευτικό υλικό	Μελέτη Περίπτωσης (με μια ομάδα) Ποσοτική Και Ποιοτική Έρευνα	29 μαθητές Γυμνασίου	Προέλεγχος Μετέλεγχος Ερωτηματολόγιο Βιντεοσκόπηση Παρατήρηση Συνέντευξη	Διδακτική παρέμβαση 40 λεπτών	-στατιστικά σημαντική βελτίωση επίδοσης (κυρίως των μαθητών με χαμηλή απόδοση) -θετική στάση απέναντι στο εκπαιδευτικό υλικό

2.2.2. Βελτίωση της καμπύλης μάθησης (Learning Curve)

Η επίδραση στη βελτίωση της καμπύλης μάθησης αναφέρεται στη ικανότητα του/της μαθητή/τριας να μαθαίνει γρηγορότερα και ευκολότερα με τη βοήθεια μιας εφαρμογής ΕΠ (Diegmann και συν., 2015). Η επίδραση στη βελτίωση της καμπύλης μάθησης έχει υποστηριχθεί από αρκετούς ερευνητές (Liu και συν. 2009; Martín-Gutiérrez και συν. 2011; Kamarainen και συν. 2013; Redondo και συν. 2013; Ibáñez και συν. 2014).

Πίνακας 2.2 Έρευνες για την επίδραση της ΕΠ στην καμπύλη μάθησης

Έρευνα	Στόχοι	Ερευνητικός Σχεδιασμός	Μέγεθος Δείγματος	Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων	Διάρκεια	Συμπεράσματα
Liú και συν. (2009)	Να μελετήσουν το οικοσύστημα και να προτείνουν λύσεις	Ημι-πειραματικός σχεδιασμός (με δυο ομάδες) Ποσοτική Και Ποιοτική Έρευνα	72 μαθητές Ε΄ Δημοτικού 4 δάσκαλοι	Προέλεγχος Μετέλεγχος Ερωτηματολόγιο Συνέντευξη δασκάλων	5 εβδομάδες	-στατιστικά σημαντική βελτίωση επίδοσης - επίδραση στη μαθησιακή διαδικασία - βελτίωση της ικανότητας κατάρτισης της νέας γνώσης - βελτίωση της ικανότητας επίλυσης προβλημάτων - αύξηση κινήτρων μάθησης
Chang και συν. (2014)	Να εξετάσουν την επίδραση της ΕΠ στην εξοικείωση και απόκτηση θετικής στάσης για την Τέχνη	Ημι-πειραματικός σχεδιασμός (τρεις ομάδες) Ποσοτική Και Ποιοτική Έρευνα	135 φοιτητές	Προέλεγχος Μετέλεγχος Βιντεοσκόπηση Παρατήρηση Συνέντευξη	Περιήγηση 60 λεπτών σε εκθεσιακό χώρο	-βελτίωση επίδοσης -ταχύτερη ενεργοποίηση κατάστασης «ροής» -αύξηση προσοχής -θετική στάση για ΕΠ

2.2.3. Απόκτηση χωροταξικών δεξιοτήτων

Οι μαθητές/τριες που αξιοποιούν την ΕΠ επιτυγχάνουν να αντιληφθούν σε βάθος έννοιες που συνδέονται με τη χωρική αντίληψη (spatial cognition), όπως τα γεωμετρικά σχήματα, οι χημικές δομές, η λειτουργία μηχανημάτων, η κίνηση των πλανητών, η θέση των ανθρωπίνων οργάνων κ.α. (Billingham & Duenser, 2012; Dünser και συν. 2012; Radu, 2014). Ειδικότερα, η προσωπική συμμετοχή των μαθητών/τριών στην εκτέλεση κινήσεων για την περιστροφή ενός επαυξημένου αντικειμένου και την αλλαγή του προσανατολισμού του διευκολύνει την κατανόηση του χωρικού περιεχομένου και της τρισδιάστατης απεικόνισης του με αποτέλεσμα να ενεργοποιούνται διαφορετικές νοητικές λειτουργίες από εκείνες της ανάγνωσης και της γραφής (Cabero-Almenara & Osuna, 2016). Είναι σημαντικό ότι η ΕΠ προσφέρει τη δυνατότητα στους/στις εκπαιδευτικούς να διδάξουν αποτελεσματικά γνωστικά αντικείμενα (πχ αστρονομία και γεωγραφία) για τα οποία δεν είναι εφικτό οι μαθητές/τριες να έχουν προσωπικές εμπειρίες ή άμεση πρόσβαση.

Πίνακας 2.3 Έρευνες για την επίδραση της ΕΠ στην απόκτηση χωροταξικών δεξιοτήτων

Έρευνα	Στόχοι	Ερευνητικός Σχεδιασμός	Μέγεθος Δείγματος	Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων	Διάρκεια	Συμπεράσματα
Shelton & Hedley (2002)	Να εξετάσουν την επίδραση της ΕΠ στην κατανόηση της σχέσης γης και ήλιου	Πειραματικός Σχεδιασμός (μια ομάδα) Ποσοτική Και Ποιοτική Έρευνα	34 προπτυχιακοί φοιτητές	Προέλεγχος Μετέλεγχος Βιντεοσκόπηση	-	-βαθύτερη κατανόηση γνωστικού αντικειμένου -ανάπτυξη χωρικών δεξιοτήτων
Hedley (2003)	Να εξεταστεί πώς αναπτύσσονται τα νοητικά μοντέλα των οπτικών αναπαραστάσεων των χωρικών πληροφοριών	Πειραματικός σχεδιασμός (δυο ομάδες) Ποσοτική Και Ποιοτική Έρευνα	101 συμμετέχοντες	Προέλεγχος Μετέλεγχος Παρατήρηση	250 ώρες παρατήρησης	δημιουργία λεπτομερών εικονικών γεωγραφικών αναπαραστάσεων
Barma και συν. (2015)	Να εξετάσουν την επίδραση της ΕΠ στην κατανόηση του ηλεκτρομαγνητισμού.	Έρευνα με βάση τη σχεδίαση (Design-Based Research) Ποσοτική Και Ποιοτική Έρευνα	160 φοιτητές 2 καθηγητές πανεπιστημίου	Προέλεγχος Μετέλεγχος Ερωτηματολόγιο Βιντεοσκόπηση Παρατήρηση	12 εβδομάδες	δημιουργία νοητικών τρισδιάστατων μοντέλων

2.2.4. Απόκτηση ερευνητικών δεξιοτήτων

Αρκετοί είναι οι ερευνητές οι οποίοι υποστηρίζουν ότι η ΕΠ επιδρά ευεργετικά και στην απόκτηση ερευνητικών δεξιοτήτων.

Πίνακας 2.4 Έρευνες για την επίδραση της ΕΠ στην απόκτηση ερευνητικών δεξιοτήτων

Έρευνα	Στόχοι	Ερευνητικός Σχεδιασμός	Μέγεθος Δείγματος	Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων	Διάρκεια	Συμπεράσματα
Squire & Jan (2007)	Να εξετάσει σε ποιο βαθμό ένα παιχνίδι ΕΠ («Mad city Mystery») καλλιεργεί στους μαθητές επιστημονικό εγγραμματισμό	Μελέτη Περίπτωσης Έρευνα με βάση τη σχεδίαση (Design-Based Research) Ποσοτική Και Ποιοτική Έρευνα	Τρεις διαφορετικές ομάδες -18 μαθητές δημοτικού (9-11 ετών) -3 μαθητές γυμνασίου (12-13 ετών) -7 μαθητές λυκείου (15-16 ετών)	Συνέντευξη Παρατήρηση Ερωτηματολόγιο	90-120 λεπτά	Βοήθησε τους μαθητές να διεξάγουν αληθοφανή επιστημονική έρευνα
Squire & Klopfer (2007)	Να εξετάσει σε ποιο βαθμό ένα περιβαλλοντικό	Μελέτη Περίπτωσης	1 τάξη λυκείου και 3 τάξεις	Συνέντευξη Παρατήρηση	90-120 λεπτά	-Βοήθησε τους μαθητές να αντιληφθούν την

	παιχνίδι ΕΠ (προσομοίωσης) («Environmental Detectives») μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να αντιληφθούν την επιστήμη ως κοινωνική πρακτική.	Ποσοτική Και Ποιοτική Έρευνα	φοιτητών	Φύλλα καταγραφής μαθητών		επιστήμη ως κοινωνική πρακτική -Ενθάρρυνε τους συμμετέχοντες να αντλήσουν δεδομένα από την προϋπάρχουσα γνώση τους και να χρησιμοποιήσουν νέες πληροφορίες, για να ερμηνεύσουν τον κόσμο γύρω τους.
Bressler & Bodzin (2013)	Να εξετάσει σε ποιο βαθμό ένα εκπαιδευτικό συνεργατικό παιχνίδι ΕΠ («School Scene Investigators: The Case of the Stolen Score Sheets») ενεργοποιεί κατάσταση ροής	Μικτή μέθοδος	68 μαθητές Γυμνασίου (11 - 15 ετών)	Ερωτηματολόγιο πριν και μετά την έρευνα Παρατήρηση πεδίου Ομαδικές συνεντεύξεις	Μία διδακτική ώρα	-αυξήθηκε το ενδιαφέρον για τις φυσικές επιστήμες (επίλυση προβλήματος) -ενεργοποίησε ενδιαφέρον («ροή») -προώθησε συνεργατικές δεξιότητες

2.2.5. Ενεργοποίηση κινήτρων για μάθηση

Ένα από τα ισχυρά πλεονεκτήματα της ΕΠ σύμφωνα με πολλές έρευνες είναι η κινητοποίηση του ενδιαφέροντος. Οι μαθητές/τριες εμφανίζονται πιο ενθουσιώδεις, πιο πρόθυμοι και πιο δεκτικοί να ασχοληθούν τόσο με το νέο τεχνολογικό επίτευγμα όσο και με το εκπαιδευτικό και μαθησιακό αντικείμενο συγκριτικά πάντα με παραδοσιακές μεθόδους (Schrier, 2005; Liu και συν. 2009; Billingham & Duenser, 2012; Bressler & Bodzin, 2013; Chang και συν., 2014; Diegmann και συν., 2015).

Πίνακας 2.5 Έρευνες για την επίδραση της ΕΠ στην ενεργοποίηση κινήτρων

Έρευνα	Στόχοι	Ερευνητικός Σχεδιασμός	Μέγεθος Δείγματος	Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων	Διάρκεια	Συμπεράσματα
Di Serio, Ibáñez, Kloos (2013)	Να εξετάσει εάν η ΕΠ επιδρά στα κίνητρα για μάθηση σε μάθημα Ιστορίας της τέχνης	Μελέτη περίπτωσης (μια ομάδα) Ποσοτική Και Ποιοτική Έρευνα	69 μαθητές (13-16 ετών)	Ερωτηματολόγιο (IMMS) Παρατήρηση Συνέντευξη	-	Υπήρξε στατιστικά σημαντική αύξηση του ενδιαφέροντος και των κινήτρων για μάθηση
Cascales και συν. (2013)	Να μελετηθεί η επίδραση της ΕΠ στο μαθησιακό αποτέλεσμα μαθητών προσχολικής ηλικίας στις φυσικές επιστήμες	Ημι-πειραματική έρευνα (δυο ομάδες) (μια μέτρηση,	18 μαθητές (4-5)	ειδικά διαμορφωμένη κλίμακα συμπληρωμένη από δασκάλους μετά από παρατήρηση	-	ενεργοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών/τριών αλλά και την αύξηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ

		post-test)				μαθητών/τριών και δασκάλων, την κατάκτηση επικοινωνιακών δεξιοτήτων και τέλος την καλύτερη κατανόηση του γνωστικού αντικειμένου.
		Ποσοτική Έρευνα				
Redondo και συν. (2013)	<p>Να μελετηθεί σε ποιο βαθμό η ΕΠ επιδρά στην ικανοποίηση και στα κίνητρα για μάθηση</p> <p>Να ερευνηθεί η επίδραση της ΕΠ στην ακαδημαϊκή επίδοση φοιτητών αρχιτεκτονικής και πολιτικών μηχανικών</p>	<p>4 πειραματικές έρευνες</p> <p>Ποσοτική Έρευνα</p>	<p>προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές (n₁=25, n₂=146, n₃=11, n₄=57).</p>	<p>Προέλεγχος Μετέλεγχος</p> <p>Ερωτηματολόγιο</p>	8 ώρες	<p>ενεργοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών/τριών και θετική επίδραση στις ακαδημαϊκές επιδόσεις</p>
Juan και συν. (2011)	<p>Να εξετάσει σε ποιο βαθμό ένα εκπαιδευτικό περιβαλλοντικό παιχνίδι ΕΠ (ARGreenet) επιδρά στη στάση και στη συμπεριφορά απέναντι στην ανακύκλωση.</p>	<p>Πειραματικός σχεδιασμός</p> <p>Ποσοτική Έρευνα</p>	38 μαθητές (8-13 ετών)	Ερωτηματολόγιο (πριν-μετά)	-	<p>-Δεν παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά, ωστόσο το 69.4% των συμμετεχόντων προτίμησε το παιχνίδι ΕΠ (ARGreenet), -Θετική επίδραση στην ενεργοποίηση των κινήτρων για μάθηση -Θετική στάση απέναντι στην ανακύκλωση.</p>
Dünser και συν. (2012)	<p>Να μελετηθεί σε ποιο βαθμό ένα βιβλίο ΕΠ επιδρά στο μαθησιακό αποτέλεσμα (ηλεκτρομαγνητισμός)</p>	<p>Πειραματικός σχεδιασμός</p> <p>Ποσοτική Έρευνα</p>	10 μαθητές Γυμνασίου	<p>Προέλεγχος Μετέλεγχος</p> <p>Τεστ (1 μήνα μετά)</p>	-	<p>- Εκδήλωση εντονότερου ενδιαφέροντος - Υψηλότερη επίδοση</p>
Hsiao και συν. (2012)	<p>Να μελετηθεί σε ποιο βαθμό η αύξηση χρόνου φυσικών επιστημών ασκήσεων με ΕΠ επιδρά στο μαθησιακό αποτέλεσμα</p>	<p>Πειραματικός σχεδιασμός</p> <p>Ποσοτική Έρευνα</p>	1211 μαθητές γυμνασίων και λυκείων	<p>Προέλεγχος Μετέλεγχος</p> <p>Ερωτηματολόγιο</p>	90 λεπτά	<p>- αύξηση ενδιαφέροντος (ΕΠ: παιγνιώδης, διασκεδαστική, αλληλεπιδραστικότητα)</p> <p>-Η αύξηση του χρόνου ασκήσεων δεν είχε αρνητικό αντίκτυπο στο μαθησιακό αποτέλεσμα</p>
Freitas και Campos (2008)	<p>Να διερευνηθεί σε ποιο βαθμό η ΕΠ επιδρά στο μαθησιακό αποτέλεσμα και στην ενεργοποίηση των κινήτρων</p>	<p>Πειραματικός σχεδιασμός</p> <p>Ποσοτική Έρευνα</p>	54 μαθητές (7-8 ετών)	<p>Προέλεγχος Μετέλεγχος</p> <p>Ερωτηματολόγιο</p> <p>Βιντεοσκόπηση</p>	-	<p>Αυξάνει τα κίνητρα για μάθηση και έχει αξιολογηθεί θετική επίδραση στην επίδοση κυρίως των αδύναμων και μέτριων μαθητών.</p>

2.2.6. Αυξημένη ικανοποίηση

Σε πολλές μελέτες τονίζεται ότι η ΕΠ αυξάνει την ικανοποίηση των συμμετεχόντων και μάλιστα ανεξάρτητα από το μαθησιακό αποτέλεσμα. Αισθάνονται περισσότερο αποτελεσματικοί και έχουν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση και αυτοεκτίμηση (Schrier, 2005; Kamarainen και συν., 2013; Redondo και συν., 2013; Wojciechowski & Cellary, 2013; Ibáñez και συν., 2014; Diegmann και συν., 2015; Cabero-Almenara & Osuna, 2016; Harley και συν., 2016; Santos και συν., 2016).

2.2.7. Αυξημένη συγκέντρωση

Η ΕΠ, σύμφωνα με έρευνες, έχει ακόμη μια θετική επίδραση. Αυξάνει το βαθμό συγκέντρωσης του/της μαθητή/τριας στη μαθησιακή διαδικασία (Vate-U-Lan, 2012; Yen και συν., 2013; Ibáñez και συν., 2014; Diegmann και συν., 2015; Santos και συν., 2016). Σε μια έρευνα οι εκπαιδευτικοί επισημαίνουν ότι η προσοχή των μαθητών/τριών ήταν κατά 90% εστιασμένη στο διδακτικό αντικείμενο και στην ομάδα τους, όταν προηγούμενες χρονιές πλησίαζε μόλις το 50-60% (Kamarainen και συν., 2013).

2.2.8. Ενδυνάμωση μνήμης

Υπάρχουν έρευνες που υποστηρίζουν ότι η γνώση εντυπώνεται καλύτερα στο νου των μαθητών/τριών με τις παρεμβάσεις ΕΠ και φαίνεται να ανακαλούνται αργότερα με μεγαλύτερη ευκολία ακόμα και εάν έχει μεσολαβήσει μεγάλο χρονικό διάστημα (μακροπρόθεσμη μνήμη) (FitzGerald και συν., 2013; Hou και συν., 2013; Chang και συν., 2014; Radu, 2014). Θετικά αποτελέσματα έχουν βρεθεί και ως προς τη διατήρηση των πληροφοριών στη βραχυπρόθεσμη μνήμη (Juan και συν., 2014).

Η ΕΠ υπερέχει σε σχέση με τα υπόλοιπα μέσα για δυο κυρίως λόγους. Πρώτον, είναι σημαντικό ότι αξιοποιεί το φυσικό περιβάλλον ως εκπαιδευτικό περιβάλλον, καθώς η ανάκληση της πληροφορίας από τη μνήμη είναι πιο αποτελεσματική, όταν μεγιστοποιούνται οι ομοιότητες ανάμεσα στο εκπαιδευτικό περιβάλλον και το περιβάλλον εφαρμογής της γνώσης. Δεύτερον, η ΕΠ σχετίζεται στενά με τη χωρική αντίληψη (spatial cognition), την ικανότητα δηλαδή νοερής εικονικής αναπαράστασης των πραγμάτων και την αντίληψη της

κίνησης και της γεωγραφικής τους θέσης. Η χωρική αντίληψη (spatial cognition) θεωρείται ιδιαίτερος ισχυρή μορφή διεργασίας που εντυπώνεται τελικώς στη μακροπρόθεσμη μνήμη (Macchiarella και συν., 2005; Valimont και συν., 2007).

2.2.9. Αυξημένη δημιουργικότητα

Μολονότι παλαιότερα επικρατούσε η άποψη ότι η δημιουργικότητα ήταν προνομιακό χάρισμα λίγων ανθρώπων, οι έρευνες των τελευταίων ετών ανατρέπουν τη θεώρηση αυτή και εστιάζουν την προσοχή τους στις δημιουργικές δυνάμεις που διαθέτει κάθε άτομο και στις τεχνικές με τις οποίες δύνανται να ενεργοποιηθούν. Η ΕΠ αποτελεί ένα τεχνολογικό μέσο που έχει τις δυνατότητες να αξιοποιηθεί προς αυτήν την κατεύθυνση (Klopfer & Yoon, 2004; Schrier, 2006; Billinghamurst & Duenser, 2012; Vate-U-Lan, 2012; Chang και συν., 2014). Ενδεικτικά, οι Liu και συν. (2009) αναφέρουν ότι η ΕΠ προάγει τη δημιουργικότητα των μαθητών/τριών και την ικανότητα τους να παράγουν πρωτότυπες και εναλλακτικές ιδέες για την επίλυση προβλημάτων.

2.3. Μειονεκτήματα της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία

Σε αυτήν την ενότητα γίνεται αναφορά στα ζητήματα παιδαγωγικού, μαθησιακού και τεχνολογικού χαρακτήρα που αναδύονται από την υλοποίηση συστημάτων ΕΠ στην εκπαίδευση.

2.3.1. Γνωστική υπερφόρτωση (cognitive overload)

Σε αρκετές έρευνες η γνωστική υπερφόρτωση (cognitive overload) αναφέρεται ως βασικός περιορισμός της ΕΠ. Ο/Η μαθητής/τρια συχνά υπερφορτώνεται από τις πολύπλοκες δραστηριότητες (Dunleavy και συν., 2009), την επιστημονική διερευνητική διαδικασία (Klopfer & Squire, 2008) ή ακόμη και τη συνεργατική λήψη αποφάσεων (Perry και συν., 2008).

Ορισμένα παιχνίδια προσομοίωσης ΕΠ απαιτούν από τους/τις μαθητές/τριες να ανταποκριθούν σε ένα σύνολο πολύπλοκων δραστηριοτήτων, για παράδειγμα, να χειρίζονται τις φορητές συσκευές, να χρησιμοποιούν τα λογισμικά ΕΠ, να πλοηγούνται στο χώρο, να

ολοκληρώνουν τις δραστηριότητες τους και παράλληλα να συνεργάζονται και να ανταλλάσσουν πληροφορίες. Παρατηρήθηκε μάλιστα ότι οι μαθητές/τριες συχνά ανέφεραν γνωστική υπερφόρτωση (cognitive overload), όταν συμμετείχαν σε παιχνίδι ΕΠ εξωτερικού περιβάλλοντος ενώ οι εκπαιδευτικοί ανέμεναν ότι ενδεχομένως να συνέβαινε κάτι ανάλογο, όταν οι μαθητές/τριες βρίσκονταν σε άγνωστη περιοχή (Dunleavy και συν., 2009).

Επειδή η διαχείριση του επιπέδου πολυπλοκότητας μιας εφαρμογής θεωρείται καθοριστική για την αποτελεσματική ένταξη της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία, οι σχεδιαστές εφαρμογών ΕΠ επιχείρησαν να μειώσουν τη γνωστική υπερφόρτωση (cognitive overload) με τους ακόλουθους τρόπους (Dunleavy & Dede, 2014): πρώτον, δημιουργώντας μια αρχική απλοποιημένη μορφή η οποία περιπλέκεται σταδιακά με την εξέλιξη της παρέμβασης (Perry και συν., 2008), δεύτερον, παρέχοντας ο/η εκπαιδευτικός ένα «πλαίσιο στηρίγματος», μια «γνωστική σκαλωσιά» (scaffolding) με στόχο την υποστήριξη και ενίσχυση της μαθησιακής πορείας του/της μαθητή/τριας, ώστε να επιτύχει το αναμενόμενο μαθησιακό αποτέλεσμα (Klopfer & Squire, 2008), τρίτον, περιορίζοντας αριθμητικά τα δεδομένα που οφείλει ο/η μαθητής/τρια να διαχειριστεί σε μια ώρα σε έξι (O'Shea και συν., 2009) και τέταρτον, αντικαθιστώντας το κείμενο με υποτιτλισμένο αρχείο ήχου (O'Shea και συν., 2009; Perry και συν., 2008).

2.3.2. Απόσπαση προσοχής

Σε ορισμένες έρευνες αναφέρεται ότι οι εφαρμογές ΕΠ απαιτούν από τους μαθητές/τριες αυξημένη προσοχή και συγκέντρωση με αποτέλεσμα να προσηλώνονται κυρίως στα τεχνικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής και να αγνοούν σημαντικές πτυχές της μαθησιακής διαδικασίας ή ακόμη και να αισθάνονται ότι δυσκολεύονται να διεκπεραιώνουν ομαδικές εργασίες (Schmalstieg & Wagner, 2007; Radu, 2014).

Οι Tang και συν. (2003) εξέτασαν την επίδραση της ΕΠ σε μια δοκιμασία συναρμολόγησης. Για τις ανάγκες της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν τρία διαφορετικά μέσα: ένα εκτυπωμένο εγχειρίδιο, Η/Υ με οθόνη και Η/Υ μαζί με προσαρτημένη επί της κεφαλής οθόνη (HMD – Head Mounted Display). Οι πληροφορίες εμφανίζονταν στο οπτικό πεδίο του χρήστη με τη μορφή τρισδιάστατων αντικειμένων με στόχο την ακριβή επίδειξη των οδηγιών για την ολοκλήρωση της συναρμολόγησης. Παρατηρήθηκε ότι οι συμμετέχοντες με τα HMD ως επί

το πλείστον δεν διόρθωναν λάθη που είχαν πραγματοποιηθεί σε προηγούμενες φάσεις της συναρμολόγησης συγκριτικά με τους συμμετέχοντες που καθοδηγούνταν από τις εκτυπωμένες οδηγίες. Οι Tang και συν. (2003) συνέδεσαν τις παρατηρήσεις τους με την επιλεκτική προσοχή. Εκτιμούν, δηλαδή, ότι υπάρχει η πιθανότητα να αγνοηθούν σημαντικές πληροφορίες με αρνητικές επιπτώσεις στην απόδοση του χρήστη και την πιθανή πρόκληση επικίνδυνων σεναρίων.

Χαρακτηριστικά, σε μια έρευνα εμφανίζονταν οι χρήστες εφαρμογής ΕΠ να απορροφώνται τόσο πολύ από την πλοήγηση στο φυσικό χώρο που να εμπλέκονται τελικώς σε επικίνδυνες καταστάσεις, όπως για παράδειγμα, να περπατούν αμέριμνοι μέσα σε δρόμους με έντονη κυκλοφορία (Dunleavy, Dede και Mitchell, 2009). Τέλος, ορισμένοι χρήστες της προσαρτημένης επί της κεφαλής οθόνης (HMD – Head Mounted Display) ανέφεραν ότι τους προκάλεσε μείωση της περιφερικής όρασης (tunnel vision) πιθανόν λόγω του περιορισμένου οπτικού πεδίου.

2.3.3. Δυσκολία χρήσης

Σε ορισμένες έρευνες οι συμμετέχοντες αξιολόγησαν αρνητικά το χειρισμό ορισμένων εφαρμογών ΕΠ κατά την εκπαιδευτική διαδικασία (Radu, 2014).

Ενδεικτικά, οι Schmalstieg και Wagner (2007) διαπίστωσαν ότι οι χρήστες δεν είχαν εμπειρία ανίχνευσης σημείων (marker tracking) και ότι χρειάζονταν ένα εύλογο χρονικό διάστημα για να εξοικειωθούν με το περιβάλλον της εφαρμογής ΕΠ. Οι Morrison και συν. (2009) ανέφεραν ότι οι χρήστες δυσκολεύτηκαν να χρησιμοποιήσουν ένα επαυξημένο ψηφιακό χάρτη σε σχέση με έναν αντίστοιχο ψηφιακό (GPS). Στην έρευνα των Chang και συν. (2011) οι συμμετέχοντες αξιολόγησαν με μεσαία βαθμολογία τη θετική στάση απέναντι σε εφαρμογή ΕΠ. Και σε αυτήν την περίπτωση οι ερευνητές συνέδεσαν την αξιολόγηση τους με την υπάρχουσα απειρία.

Αρκετές επίσης είναι και οι έρευνες που τονίζουν τη δυσκολία που αντιμετώπισαν οι χρήστες με τις προσαρτημένες επί της κεφαλής οθόνες (Head Mounted Display) (Billinghamst και συν., 2003; Kaufmann & Dünser, 2007; Juan και συν., 2010). Αξίζει, ωστόσο, να σημειωθεί ότι τελικώς οι μαθητές/τριες ήταν πιο ενθουσιασμένοι με αυτό το τεχνολογικό μέσο και πιο πρόθυμοι να το χρησιμοποιήσουν μελλοντικά.

Προκειμένου, επομένως, οι εκπαιδευτικοί να υιοθετήσουν τα επόμενα χρόνια την ΕΠ, οι προγραμματιστές επιβάλλεται να λάβουν σοβαρά υπόψη ορισμένες παραμέτρους, όπως το κόστος της τεχνολογίας, τη χρηστικότητα αλλά και τον χρόνο που προϋποθέτει η προετοιμασία του συστήματος για την εφαρμογή στη σχολική τάξη. Οι αρχές σχεδιασμού πρέπει να είναι μινιμαλιστικές (Cuendet και οι συν., 2013) και να περιορίζονται μόνο σε όσα χρειάζονται για ευκολία του χρήστη.

2.3.4. Τεχνολογικά προβλήματα

Τα βασικότερα τεχνολογικά ζητήματα που προκύπτουν σχετίζονται με την κατάλληλη, κάθε φορά, επιλογή των διαθέσιμων εργαλείων, με την ύπαρξη απαιτούμενου εξοπλισμού (απαιτήσεις για κινητές συσκευές με κάμερα, GPS, QR reader) καθώς και με την εξοικείωση των χρηστών με τον εξοπλισμό. Τις περισσότερες φορές, η οργάνωση τέτοιων τύπων δραστηριοτήτων απαιτεί την ύπαρξη κατάλληλης υλικοτεχνικής υποδομής που προφανώς δεν υπάρχει στα σχολεία.

Αποθαρρυντικά εξάλλου είναι ορισμένες φορές και τα τεχνικά προβλήματα που παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης. Ενδεικτικά, οι Schmalstieg και Wagner (2007) αναφέρουν ότι οι μαθητές/τριες αντιμετώπισαν δυσκολίες στην ανίχνευση σημείων (marker tracking) στο χώρο του μουσείου λόγω του χαμηλού φωτισμού, των αντανάκλασεων από τα παράθυρα αλλά και των προθηκών των εκθεμάτων που υπήρξαν καθοριστικές για το αποτέλεσμα της παρέμβασης τους. Ομοίως, οι Oleksy και Wnuk (2016) αναφέρουν ότι, αν και είχαν προετοιμάσει διαφορετικές εκδοχές κάθε επαυξημένης πληροφορίας ανάλογα με τον φωτισμό, κάποιες φωτογραφίες είτε καθυστέρησαν να εμφανιστούν είτε κάποιες ελάχιστες τελικά δεν εμφανίστηκαν λόγω περιορισμών του εργαλείου που χρησιμοποίησαν (Aurasma).

Ανάλογα προβλήματα σημειώνονται και από τους Li και συν. (2014). Οι περισσότεροι συμμετέχοντες διαμαρτυρήθηκαν για την ανεπιτυχή ενεργοποίηση των σημείων (triggers). Οι χρήστες όφειλαν διαρκώς να κρατούν σταθερά τη συσκευή τους και να στοχεύουν τα σημεία (triggers) διαφορετικά τα επαυξημένα δεδομένα απενεργοποιούνταν. Η τεχνική αυτή δυσκολία επηρέασε αρνητικά τη στάση των μαθητών/τριών για τη χρήση της ΕΠ αλλά το

σπουδαιότερο ήταν ότι αποσπούσε πολλές φορές την προσοχή τους από τη μαθησιακή διαδικασία.

Οι Dunleavy και συν. (2009), τέλος, ανέφεραν προβλήματα εξοπλισμού και λογισμικού (hardware και software) που εμφανίστηκαν κατά την παρέμβαση τους και συγκεκριμένα εσφαλμένη λειτουργία του GPS σε ποσοστό 15-30%. Άλλη μια δυσκολία που καταγράφηκε στην ίδια έρευνα ήταν η αδυναμία των συσκευών να λειτουργήσουν αποτελεσματικά στον εξωτερικό χώρο λόγω της αντηλιάς και του θορυβώδους περιβάλλοντος.

2.3.5. Διδάσκοντες/ουσες και Επαυξημένη Πραγματικότητα

Η επιτυχημένη υλοποίηση μιας μαθησιακής προσέγγισης με ΕΠ εξαρτάται προφανώς σε μεγάλο βαθμό από την ικανότητα του/της διδάσκοντα/ουσας να χειριστεί μια τέτοια εμπειρία και να την εισάγει αποτελεσματικά στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Ωστόσο, οι Billinghamurst και Dunser (2012) διαπίστωσαν ότι πολλοί διδάσκοντες/ουσες δεν είχαν τις γνώσεις και τις ικανότητες να προγραμματίσουν τη δική τους εφαρμογή ΕΠ με αποτέλεσμα να στηρίζονται σε ελάχιστα για αμιγώς εκπαιδευτικούς σκοπούς προσχεδιασμένα εργαλεία ΕΠ. Η ορθή μάλιστα χρήση τους από τους/τις διδάσκοντες/ουσες εμπεριέχει μεγάλο βαθμό δυσκολίας που ενδεχομένως να καθιστά αναγκαία την παρουσία δύο ή και τριών ατόμων ανά σχολική τάξη για την οργάνωση τέτοιων παρεμβάσεων (Dunleavy και συν., 2009).

Βέβαια, για να έχει πιθανότητα επιτυχίας κάθε καινοτομία που εισάγεται, είναι απαραίτητο να λαμβάνεται υπόψη η προϋπάρχουσα κατάρτιση των διδασκόντων/ουσών, οι στάσεις και πεποιθήσεις τους, η εμπεδωμένη καθημερινή διδακτική τους πρακτική. Οι Silva και συν. (2013) παρατήρησαν ότι κατά τον σχεδιασμό πολλών διδακτικών παρεμβάσεων με ΕΠ αυτά δεν διερευνήθηκαν με αποτέλεσμα οι εκπαιδευτικοί είτε να τις προσαρμόσουν στα υπάρχοντα δεδομένα είτε να τις εγκαταλείψουν, όπως έχει συμβεί σε αρκετές περιπτώσεις στο παρελθόν με άλλες τεχνολογίες.

2.3.6. Αναποτελεσματική ένταξη της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία

Προβληματισμό αλλά και ευκαιρία για αναστοχασμό προξενούν τα αποτελέσματα ορισμένων ερευνών που κάνουν λόγο για ανεπιτυχή ένταξη της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Συγκεκριμένα, το 2006, οι Kerawalla και οι συν. συνέκριναν μια εφαρμογή ΕΠ με μια παραδοσιακή διδασκαλία (παιχνίδι ρόλων) ως προς την αποτελεσματικότητά τους να διδάξουν σε μαθητές/τριες ηλικίας δέκα ετών πώς αλληλεπιδρούν ο ήλιος και η σελήνη στο τριδιάστατο διάστημα και πώς εξηγείται η ανατολή και η δύση του ηλίου. Το δείγμα ήταν 133 μαθητές/τριες. Η πειραματική ομάδα αξιοποίησε «ένα μαγικό καθρέφτη» ΕΠ (magic mirror AR) που περιλάμβανε μια κάμερα υπολογιστή (webcam) και επιφάνεια προβολής και γραφής (whiteboard projection), ενώ η ομάδα ελέγχου παρακολούθησε μια διδασκαλία χωρίς ΤΠΕ αλλά με παιχνίδι ρόλων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι μαθητές/τριες ενώ θεώρησαν την ΕΠ ενδιαφέρουσα και διασκεδαστική, ενθουσιάστηκαν και ενεργοποιήθηκαν κυρίως με την παραδοσιακή μέθοδο (παιχνίδι ρόλων) σε συνδυασμό με το παραδοσιακό μέσο (μεγάλο εκτυπωμένο βιβλίο). Οι ερευνητές εξήγησαν ότι καθοριστικό ρόλο διαδραμάτισαν αστοχίες στο σχεδιασμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ειδικότερα, στο παιχνίδι ρόλων οι μαθητές/τριες ενθαρρύνονταν με έναν ευχάριστο τρόπο να συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία παραγωγής της γνώσης και της μάθησης. Στην περίπτωση όμως της διδασκαλίας με ΕΠ οι μαθητές/τριες κυρίως παρακολουθούσαν και έπειτα περιέγραφαν τα κινούμενα σχέδια (animation) της γης, του ήλιου και της σελήνης. Επιπρόσθετα, είχαν ελάχιστες ευκαιρίες να χειριστούν οι ίδιοι την εφαρμογή και να διατυπώσουν ερωτήσεις, γιατί ουσιαστικά ο/η εκπαιδευτικός πάντοτε αναλάμβανε την επίδειξη. Χρειάζεται, ωστόσο, να αναφερθεί ότι τελικώς δεν έγιναν μετρήσεις, για να διαπιστωθεί το γνωστικό αποτέλεσμα.

Οι Seo και συν. (2006), επιπρόσθετα, δεν εντόπισαν στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς το εκπαιδευτικό αποτέλεσμα της διδασκαλίας με ΕΠ σε σχέση με μια παραδοσιακή μετωπική διδασκαλία. Για τις ανάγκες της έρευνας τους χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή AR Volcano (Woods και συν., 2004) σε 183 μαθητές/τριες δημοτικού (n=183). Οι Seo και συν. (2006) απέδωσαν το αρνητικό αποτέλεσμα στην απουσία ενός σημαντικού παράγοντα, της αλληλεπίδρασης με την εφαρμογή. Παρατήρησαν συγκεκριμένα ότι ένας μαθητής, μολονότι δεν συμπεριλαμβανόταν στις δυνατότητες της AR Volcano, επιχειρούσε να περιστρέψει την επαυξημένη γη και ένας άλλος προσπαθούσε διστακτικά να τοποθετήσει το χέρι του μέσα σε ένα επαυξημένο ηφαίστειο, για να ελέγξει, εάν είναι θερμό. Σύμφωνα με τους ερευνητές (Seo

και συν., 2006) το αποτέλεσμα ήταν μια ξεκάθαρη ένδειξη ότι, για να έχει παιδαγωγικά οφέλη η ΕΠ, χρειάζεται να συμπεριλαμβάνει στοιχεία αλληλεπίδρασης.

Τον προφανέστερο, ίσως, περιορισμό σε σχέση με την αξιοποίηση της ΕΠ σε ένα επίσημο εκπαιδευτικό πλαίσιο αποτελεί η αδυναμία του σύγχρονου σχολικού περιβάλλοντος, που υποστηρίζει κυρίως τη διδασκαλία μέσω παρουσίασης, να ευθυγραμμιστεί με την επαυξημένη πραγματικότητα που είναι καταλληλότερη για διερευνητικού τύπου δραστηριότητες (Dunleavy & Dede, 2014).

2.3.7. Διαφοροποίηση ως προς το μαθησιακό αποτέλεσμα

Έρευνες αναφέρουν ότι η ΕΠ πιθανόν δεν επιδρά το ίδιο θετικά σε ορισμένους μαθητές/τριες από αντίστοιχες παρεμβάσεις πιο παραδοσιακές (Radu, 2014).

Συγκεκριμένα, οι Freitas and Campos (2008) διαπίστωσαν ότι, ενώ όλοι οι μαθητές/τριες ενθουσιάστηκαν με την ένταξη της ΕΠ (SMART) στην εκπαιδευτική διαδικασία, τελικά ωφελήθηκαν μαθησιακά περισσότερο οι μαθητές/τριες με χαμηλή και μεσαία επίδοση παρά οι αριστούχοι. Μάλιστα, οι τελευταίοι φάνηκε να σημειώνουν περισσότερη πρόοδο με την παραδοσιακή διδασκαλία. Η πιθανή εξήγηση που δόθηκε από τους ερευνητές είναι ότι, οι άριστοι μαθητές/τριες είναι ήδη άριστοι/ες, οπότε έχουν ελάχιστα περιθώρια βελτίωσης σε σχέση με τους μαθητές/τριες με χαμηλή και μεσαία επίδοση. Επιπλέον, υποστήριξαν ότι δεν θα έπρεπε να γενικευτούν τα συμπεράσματα και ότι πιθανόν στη συγκεκριμένη παρέμβαση η έφεση των μαθητών/τριών με χαμηλή ή μεσαία επίδοση στη σωματική άσκηση και η προηγούμενη εμπειρία τους στο χειρισμό πραγματικών ρακετών να επηρέασε θετικότερα τα μαθησιακά τους αποτελέσματα.

Οι Hornecker and Dunser (2007), τέλος, διεξήγαγαν μια έρευνα για τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του επαυξημένου βιβλίου στη γλωσσική εκπαίδευση μαθητών/τριών πρώτης τάξης δημοτικού. Για τις ανάγκες της έρευνας τους χρησιμοποίησαν μαθητές/τριες με διαφορετικές αναγνωστικές δεξιότητες και από διαφορετικά κοινωνικοοικονομικά περιβάλλοντα. Οι μαθητές/τριες αλληλεπιδρούσαν είτε μόνοι/ες τους είτε κατά ζεύγη με το επαυξημένο βιβλίο. Μολονότι όλοι οι μαθητές/τριες έμαθαν, έστω και με βοήθεια του εκπαιδευτικού, πώς να χειρίζονται το επαυξημένο βιβλίο, το γενικότερο ενδιαφέρον για τα

βιβλία (απλά ή επαυξημένα) των μαθητών/τριών με αναγνωστικές δυσκολίες δεν επηρεάστηκε. Οι ερευνητές υποστήριξαν ότι οι μαθητές/τριες αυτοί δεν αρέσκονται να διαβάζουν και έχουν περιορισμένες γλωσσικές δεξιότητες και για αυτό, ενώ αρχικά παρακινήθηκαν, δεν κατάφεραν να ανταποκριθούν στα εκτεταμένα κείμενα που τους δόθηκαν. Σε αυτό το σημείο βέβαια τίθεται ο προβληματισμός κατά πόσο ένα τεχνολογικό μέσο δύναται να έχει τα μέγιστα αποτελέσματα, εάν δεν συνοδεύεται και από μια αποτελεσματική διαφοροποιημένη διδασκαλία.

2.4 Κριτική προσέγγιση των ερευνητικών δεδομένων

Η προηγούμενη βιβλιογραφική ανασκόπηση στο επιστημονικό πεδίο εντός του οποίου κινείται η συγκεκριμένη έρευνα κρίνεται απαραίτητη πριν από το σχεδιασμό και τη διεξαγωγή οποιασδήποτε έρευνας. Μέσω της ανασκόπησης της βιβλιογραφίας διαπιστώνεται αφενός τι ακριβώς έχει μελετηθεί εκτεταμένα, ώστε να αποφευχθούν επαναλήψεις και να εξασφαλιστεί η πρωτοτυπία του θέματος και αφετέρου αποκαλύπτονται οι περιοχές του επιστημονικού πεδίου που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης και δύνανται να αποτελέσουν αντικείμενο της νέας έρευνας. Διευκολύνεται μάλιστα και κατευθύνεται η διατύπωση των ερευνητικών ερωτημάτων ή υποθέσεων. Παράλληλα, αντλούνται πολύτιμες πληροφορίες και ιδέες ως προς τη μεθοδολογία της έρευνας.

Οι προαναφερόμενες έρευνες αποτελούν ένα μικρό μόνο δείγμα των σχετικών ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί σε διεθνές επίπεδο, καθώς ο αριθμός των δημοσιοποιημένων ερευνών αυξάνεται προοδευτικά χρόνο με το χρόνο ιδίως τα τελευταία τέσσερα χρόνια. Παρόλα αυτά ο αριθμός τους επαρκεί, ώστε να κατανοήσουμε πως η ΕΠ έχει κερδίσει τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον του εκπαιδευτικού κόσμου. Συμπληρωματικά αναφέρονται και δεδομένα από τη βιβλιογραφική έρευνα των Bacca και συν. (2014) οι οποίοι μελέτησαν δημοσιευμένες εκπαιδευτικές έρευνες κατά τα έτη 2003-2013 σε έγκυρα επιστημονικά περιοδικά. Χρειάζεται να σημειωθεί ότι στη στοχευμένη αναζήτηση στο Google Scholar δεν προέκυψε κανένα αποτέλεσμα εκπαιδευτικής παρέμβασης με ΕΠ σε ελληνικό σχολείο.

Αρκετοί είναι οι ερευνητές που έχουν τονίσει την ευεργετική επίδραση της ΕΠ σε διάφορες πτυχές της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Κατά κύριο λόγο, οι ερευνητές έχουν εστιάσει στη διερεύνηση του βαθμού επίδρασης της ΕΠ στο βαθμό κατανόησης των εννοιών, στη

βελτίωση της επίδοσης και γενικότερα του μαθησιακού αποτελέσματος αλλά και στην επίδραση της στην ενεργοποίηση των κινήτρων των μαθητών/τριων. Πιο συγκεκριμένα, έχουν ερευνηθεί:

- την πληρέστερη κατανόηση των γνωστικών αντικειμένων (Nischelwitzer, 2007; Vilkoniene, 2009; Sin and Zaman, 2010; Cai και συν., 2014),
- τη βελτίωση της καμπύλης μάθησης (Liu και συν. 2009; Martín-Gutiérrez και συν. 2011; Kamarainen και συν. 2013; Redondo και συν. 2013; Ibáñez και συν. 2014; Chang και συν., 2014; Diegmann και συν., 2015),
- την απόκτηση ερευνητικών δεξιοτήτων (Squire και Jan, 2007; Squire and Klopfer, 2007; Bressler και Bodzin, 2013),
- την ενεργοποίηση των κινήτρων για μάθηση (Schrier, 2005; Freitas και Campos, 2008; Liu και συν. 2009; Juan και συν., 2011; Billinghamurst και Duenser, 2012; Bressler και Bodzin, 2013; Cascales και συν., 2013; Di Serio, Ibáñez και Kloos, 2013; Redondo και συν., 2013; Chang και συν., 2014; Diegmann και συν., 2015),
- την αύξηση της συγκέντρωσης (Vate-U-Lan, 2012; Yen και συν., 2013; Kamarainen και συν., 2013; Ibáñez και συν., 2014, Diegmann και συν., 2015; Santos και συν., 2016),
- την αύξηση της ικανοποίησης (Schrier, 2005; Chen και Tsai, 2012; Kamarainen και συν., 2013; Redondo και συν., 2013; Wojciechowski και Cellary, 2013; Ibáñez και συν., 2014; Diegmann και συν., 2015; Cabero-Almenara και Osuna, 2016; Harley και συν., 2016; Santos και συν., 2016),
- την απόκτηση χωροταξικών δεξιοτήτων (Shelton & Hedley, 2002; Hedley, 2003; Dünser και συν. 2012; Radu, 2014; Barma και συν., 2015; Cabero-Almenara και Osuna, 2016).
- την ενδυνάμωση της μακροπρόθεσμης και της βραχυπρόθεσμης μνήμης (FitzGerald, 2013; Hou και συν., 2013; Chang και συν., 2014; Juan και συν., 2014; Radu, 2014).

Από την ανασκόπηση έχει παρατηρηθεί ότι οι έως τώρα διδακτικές παρεμβάσεις με τη χρήση της ΕΠ κατά κύριο λόγο έχουν γίνει:

- κυρίως στα γνωστικά αντικείμενα των φυσικών επιστημών (π.χ. Vilkoniene, 2009; Cai και συν., 2014; Liu και συν., 2009; Sheldon & Hedley, 2002; Hedley, 2003;

Barma και συν., 2015; Squire & Jan, 2007; Squire & Klopfer, 2007; Bressler & Bozdin, 2013 κ.α.)

- και λιγότερο των ανθρωπιστικών επιστημών (Di Serio, Ibañez, Kloos, 2013; Chang και συν., 2014).

Αυτό επιβεβαιώνεται και από την βιβλιογραφική έρευνα των Bacca και συν. (2014) οι οποίοι παρατηρούν ότι από τις δημοσιευμένες έρευνες κατά τα έτη 2003-2013 το 40,6% των διδακτικών παρεμβάσεων με ΕΠ σχετιζόταν με τις φυσικές επιστήμες και μόλις το 21,9% με τις ανθρωπιστικές σπουδές και τις τέχνες.

Σχετικά με τον ερευνητικό σχεδιασμό έχει παρατηρηθεί ότι οι ερευνητές χρησιμοποίησαν κυρίως ποσοτικές έρευνες αλλά και ποιοτικές ή μεικτές. Συγκεκριμένα, ακολούθησαν:

- κυρίως πειραματικό σχεδιασμό (πχ Sheldon & Hedley, 2002; Hedley, 2003; Freitas & Campos, 2008; Liu και συν., 2009; Vilkoniene, 2009; Juan και συν., 2011; Dünser και συν., 2012; Hsaio και συν., 2012; Cascales και συν., 2013; Redondo και συν., 2013; Chang και συν., 2014)
- και μελέτη περίπτωσης (πχ Squire και Jan, 2007; Squire and Klopfer, 2007; Sin & Zaman, 2010; Di Serio, Ibañez, Kloos, 2013; Cai και συν., 2014),
- σπανιότερα έρευνα με βάση τη σχεδίαση (Barma και συν., 2015).

Τα εργαλεία που χρησιμοποίησαν ήταν:

- κυρίως δοκιμασίες προελέγχου (pretest) και μετελέγχου (post-test) (πχ Freitas & Campos, 2008; Liu και συν., 2009; Vilkoniene, 2009; Sin & Zaman, 2010; Dünser και συν., 2012; Redondo και συν., 2013; Cai και συν., 2014; Chang και συν., 2014; Barma και συν., 2015),
- ερωτηματολόγια (πχ Liu και συν., 2009; Sin & Zaman, 2010; Di Serio, Ibañez, Kloos, 2013; Cai και συν., 2014; Barma και συν., 2015 κ.α.),
- συχνά συνέντευξη (πχ Squire και Jan, 2007; Squire and Klopfer, 2007; Liu και συν., 2009; Di Serio, Ibañez, Kloos, 2013; Cai και συν., 2014; Chang και συν., 2014)
- και βιντεοσκόπηση – παρατήρηση (πχ Sheldon & Hedley, 2002; Cai και συν., 2014; Bressler & Bozdin, 2013; Di Serio, Ibañez, Kloos, 2013; Chang και συν., 2014; Barma και συν., 2015)

Σχετικά με την επιλογή του δείγματος έχει παρατηρηθεί ότι οι ερευνητές απευθύνθηκαν για τις έρευνες τους :

- κυρίως σε μαθητές Δημοτικού (π.χ. Freitas & Campos, 2008; Liu και συν., 2009; Juan και συν., 2011),
- σε μαθητές Γυμνασίου (π.χ. Vilkoniene, 2009; Sin & Zaman, 2010; Dünser και συν., 2012; Bressler & Bozdin, 2013; Di Serio, Ibañez, Kloos, 2013; Cai και συν., 2014) και
- σε φοιτητές (προπτυχιακούς – μεταπτυχιακούς) (π.χ. Sheldon & Hedley, 2002; Chang και συν., 2014; Barma και συν., 2015).
- Ελάχιστες είναι οι έρευνες σε μαθητές Λυκείου (π.χ. Squire & Klopfer, 2007; Hsaio και συν., 2012) ίσως και λόγω του επιβαρυσμένου σχολικού προγράμματος και του φόρτου εργασίας των μαθητών λόγω της ύλης και των εξετάσεων.
- Σπανιότερες είναι οι έρευνες σε μαθητές προσχολικής ηλικίας (Cascales και συν., 2013) ίσως λόγω της δυσκολίας ακόμη χειρισμού της τεχνολογίας της ΕΠ, όπως, για παράδειγμα, η ανίχνευση και η εστίαση marker, από μαθητές τόσο μικρής ηλικίας (Bacca και συν., 2014).

Σχετικά με τον αριθμό του δείγματος έχει παρατηρηθεί ότι οι ερευνητές χρησιμοποίησαν περισσότερο μεσαία ερευνητικά δείγματα (30-200 συμμετέχοντες/ουσες), λιγότερο μικρά δείγματα (30 ή λιγότεροι/ες από 30 συμμετέχοντες/ουσες) ενώ σπανιότερα μεγαλύτερα δείγματα, όπως η έρευνα των Hsaio και συν. (2012) (n=1211). Η διαπίστωση επιβεβαιώνεται και από την βιβλιογραφική έρευνα των Bacca και συν. (2014) οι οποίοι παρατήρησαν ότι από τις δημοσιευμένες έρευνες κατά τα έτη 2003-2013 οι έρευνες με μεσαία δείγματα αποτελούν το (78,1%) των ερευνών.

Τόσο από την βιβλιογραφική ανασκόπηση όσο και τα αποτελέσματα των Bacca και συν. (2014) διαπιστώθηκε ότι οι εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν στις εκπαιδευτικές έρευνες ήταν κατά κύριο λόγο “Marker-based AR” (59.3%), αξιοποιήθηκαν δηλαδή εφαρμογές με markers (δείκτες). Μια πιθανή εξήγηση που δίνεται είναι ότι η ανίχνευση τους είναι ευκολότερη και πιο αξιόπιστη. Εφαρμογές “Marker-less AR” έχουν χρησιμοποιηθεί λιγότερο (12.5%). Παρουσιάζει ενδιαφέρον το μεγαλύτερο ποσοστό αξιοποίησης “Location-based AR” (21.8%) συγκριτικά με το αντίστοιχο της “Marker-less AR” (12.5%). Πιθανή εξήγηση μπορεί να είναι η τεχνολογική εξέλιξη των αισθητήρων των φορητών συσκευών, όπως το επιταχυνσιόμετρο, το γυροσκόπιο, η ψηφιακή πυξίδα και η δυνατότητα χρήσης GPS. Αυτές

οι τεχνολογίες παρέχουν τη δυνατότητα για τη δημιουργία εφαρμογών ΕΠ οι οποίες ανιχνεύουν τη γεωγραφική θέση προκειμένου να του προβάλλει συγκεκριμένες πληροφορίες.

Αξιοσημείωτη, ωστόσο, είναι η διαπίστωση ότι έως τώρα οι ερευνητές επιχειρούσαν να διερευνήσουν τα αποτελέσματα της ΕΠ στην μαθησιακή διαδικασία μέσω εφαρμογών που οι ίδιοι παρουσίαζαν στους μαθητές/τριες στις παρεμβάσεις τους. Σε ελάχιστες έρευνες δόθηκε η ευκαιρία στους μαθητές/τριες να παράγουν οι ίδιοι/ιες ψηφιακό επαυξημένο υλικό (Klopfer και Sheldon, 2010; Bower και συν., 2014; Munnerley και συν. 2014) αλλά και σε αυτές τις περιπτώσεις δεν ερευνήθηκαν συστηματικά τα αποτελέσματα.

Συγκεφαλαιωτικά, από την ανασκόπηση των ερευνών στην επίδραση της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία απορρέουν κάποια συμπεράσματα. Αρχικά, η σχεδόν ανύπαρκτη παρουσία τέτοιου είδους ερευνών σε ελληνικά σχολεία καθιστά τη διεξαγωγή μιας τέτοιας έρευνας όχι μόνο χρήσιμη αλλά και μια πρόκληση καθώς το πεδίο αποτελεί για τα ελληνικά δεδομένα ανεξερεύνητη περιοχή. Δεύτερον, τα ερευνητικά δεδομένα σε διεθνές επίπεδο τονίζουν εμφατικά ότι η ΕΠ αποτελεί ένα τεχνολογικό μέσο πολλά υποσχόμενο για την αποτελεσματική ένταξη του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τρίτον, το είδος των ερευνητικών ερωτημάτων των προαναφερόμενων ερευνών προβληματίζει αλλά και δημιουργεί κατευθυντήριες γραμμές για το είδος των ερωτημάτων της παρούσας έρευνας.

Με βάση τα παραπάνω, η παρούσα Διπλωματική Εργασία συμβάλλει με τη σειρά της στην έως τώρα έρευνα για την ένταξη της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επιχειρεί να καλύψει ένα σημαντικό κενό στη διεθνή βιβλιογραφία.

Στόχος της είναι οι ίδιοι/ες μαθητές/τριες να σχεδιάσουν και να αναπτύξουν μια εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας και να ερευνηθούν τα αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, η εφαρμογή θα είναι “Location-based” καθώς τα σχετικά ερευνητικά δεδομένα που υπάρχουν είναι λιγότερα και χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης. Επιλέχθηκε η θεματική των ανθρωπιστικών σπουδών, ένας γνωστικός τομέας με λίγες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις, μόλις το 21,9% επί του συνόλου (Bacca και συν., 2014), και ειδικότερα, μια διδακτική παρέμβαση για ένα μνημείο παγκόσμιας κληρονομιάς, τη Μεσαιωνική πόλη της Ρόδου.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που θέτει σχετίζονται με τη διερεύνηση της επίδρασης της ΕΠ στις επιδόσεις των μαθητών/τριών και στη δημιουργία κινήτρων για το γνωστικό αντικείμενο σε

σχέση με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία, όταν εκείνοι/ες είναι δημιουργοί ψηφιακού επαυξημένου υλικού.

Ως προς τον ερευνητικό σχεδιασμό, αποφασίστηκε να ακολουθηθεί η πειραματική μέθοδος με δυο ομάδες, μια πειραματική και μια ομάδα ελέγχου. Οι λόγοι που οδήγησαν στην επιλογή της συγκεκριμένης ερευνητικής μεθόδου είναι αρκετοί. Διαπιστώθηκε αρχικά ότι είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε σε εκπαιδευτικές παρεμβάσεις με ΕΠ από πολλούς ερευνητές διεθνώς με αξιόπιστα αποτελέσματα (πχ Sheldon & Hedley, 2002; Hedley, 2003; Freitas & Campos, 2008; Liu και συν., 2009; Vilkoniene, 2009; Juan και συν., 2011; Dünser και συν., 2012; Hsiao και συν., 2012; Cascales και συν., 2013; Redondo και συν., 2013; Chang και συν., 2014). Η πειραματική έρευνα μάλιστα καλύπτει άλλο ένα κενό. Δεδομένου ότι η ΕΠ αξιοποιείται ελάχιστα από τους/τις εκπαιδευτικούς της χώρας μας, δεν ήταν δυνατή η διεξαγωγή μιας έρευνας βασισμένη στην παρατήρηση αλλά ήταν απαραίτητη η παρέμβαση για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της οποίας ενδείκνυται η πειραματική μέθοδος η οποία μας επιτρέπει και τη διατύπωση υποθέσεων για αιτιώδεις σχέσεις.

Από τη μελέτη της βιβλιογραφικής ανασκόπησης θεωρήθηκε επιπρόσθετα ότι κατάλληλα και αξιόπιστα εργαλεία για τη συλλογή των δεδομένων για τη διερεύνηση της επίδρασης της ΕΠ για την επίδοση των μαθητών/τριών είναι ο προέλεγχος (protest) και ο μετέλεγχος (post-test) και για την επίδραση στα κίνητρα για μάθηση το ερωτηματολόγιο και ειδικότερα το Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) που βασίζεται στο μοντέλο ARCS του Keller.

Ως προς την ηλικία του δείγματος, λαμβάνοντας υπόψη την ανάγκη διεξαγωγής παρέμβασης (και όχι παρατήρησης), την ειδικότητα της ερευνήτριας (φιλόλογος) αλλά και των περιορισμένων προηγούμενων ερευνών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, αποφασίστηκε να υλοποιηθεί παρέμβαση σε μαθητές λυκείου διάρκειας δυο εβδομάδων. Ως προς το μέγεθος του δείγματος χρησιμοποιείται ένα μεσαίο δείγμα ($n=43$), όπως και στο 78,1% των εκπαιδευτικών ερευνών (Bacca και συν., 2014).

Αναλυτικότερα, η έρευνα έχει σχεδιαστεί να απαντήσει στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

1^ο Ερευνητικό Ερώτημα:

Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα επηρεάσει την επίδοση των μαθητών/τριών της Πειραματικής Ομάδας στο διδακτικό αντικείμενο, όπως αυτή θα αξιολογηθεί στον προέλεγχο (pretest) και στο μετέλεγχο (posttest);

2^ο Ερευνητικό Ερώτημα:

Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα επηρεάσει την επίδοση των μαθητών/τριών στο διδακτικό αντικείμενο συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία;

3^ο Ερευνητικό Ερώτημα:

Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα κινητοποιήσει τους μαθητές/τριες στο διδακτικό αντικείμενο και θα τους παρακινήσει να ασχοληθούν περισσότερο με αυτό συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία;

4^ο Ερευνητικό Ερώτημα:

Θα διαφοροποιηθούν οι τέσσερις παράγοντες που μετρούν την ενεργοποίηση κινήτρων των μαθητών/τριών ανάλογα με ποια εκπαιδευτική παρέμβαση χρησιμοποιείται;

Στο επόμενο κεφάλαιο ακολουθεί η αναλυτική περιγραφή του μεθοδολογικού σχεδιασμού της έρευνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1. Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύονται ζητήματα σχετικά με το μεθοδολογικό σχεδιασμό της παρούσας έρευνας. Η αναλυτική παρουσίαση των συγκεκριμένων ζητημάτων κρίνεται απαραίτητη για τον αναγνώστη/στρια ο/η οποίος/α επιθυμεί να κατανοήσει σε βάθος τη διαδικασία καθώς και τις συνθήκες κάτω από τις οποίες αυτή διεξήχθη. Αρχικά, ορίζονται οι σκοποί, οι στόχοι καθώς και τα ερευνητικά ερωτήματα που προέκυψαν από αυτούς και τα οποία καθόρισαν την απόφαση για την επιλογή του ερευνητικού εργαλείου για τη συλλογή των δεδομένων. Στη συνέχεια, ακολουθεί η περιγραφή της μεθόδου συλλογής των δεδομένων, η περιγραφή του δείγματος της έρευνας αλλά και η διαδικασία επιλογής του. Τέλος, παρουσιάζεται η μέθοδος συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων, το ερευνητικό περιβάλλον, η ερευνητική διαδικασία αλλά και οι διάφοροι περιορισμοί που προέκυψαν κατά τη διεξαγωγή της έρευνας.

3.2. Σκοπός και Στόχοι της Έρευνας

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στην ανάδειξη ζητημάτων παιδαγωγικής προσέγγισης και αξιοποίησης της ΕΠ και κινείται στο ερευνητικό πεδίο της Διδακτικής των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ).

Σκοπός της πιο συγκεκριμένα είναι η διερεύνηση των παιδαγωγικών αποτελεσμάτων της ΕΠ. Ειδικότερα, στόχος της είναι μαθητές/τριες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης να σχεδιάσουν και να αναπτύξουν μια εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας χώρου (location based augmented reality) μέσω της πλατφόρμας FreshAir και να διερευνηθεί πώς επιδρά στις επιδόσεις των μαθητών/τριών ως προς το γνωστικό αντικείμενο και στη δημιουργία κίνητρων για το μάθημα σε σχέση με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία.

Αναλυτικότερα, η έρευνα έχει σχεδιαστεί να απαντήσει στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

1^ο Ερευνητικό Ερώτημα:

Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα επηρεάσει την επίδοση των μαθητών/τριών της Πειραματικής Ομάδας στο διδακτικό αντικείμενο, όπως αυτή θα αξιολογηθεί στον προέλεγχο (pretest) και στο μετέλεγχο (posttest);

Για την ανάλυση του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος διατυπώθηκαν οι παρακάτω υποθέσεις:

H¹0: Η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) δεν θα επηρεάσει την επίδοση των μαθητών/τριών της Πειραματικής Ομάδας στο διδακτικό αντικείμενο, όπως αυτή θα αξιολογηθεί στον προέλεγχο (pretest) και στο μετέλεγχο (posttest).

H¹1: Η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) θα επηρεάσει θετικά την επίδοση των μαθητών/τριών της Πειραματικής Ομάδας στο διδακτικό αντικείμενο, όπως αυτή θα αξιολογηθεί στον προέλεγχο (pretest) και στο μετέλεγχο (posttest).

H¹2: Η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) θα επηρεάσει αρνητικά την επίδοση των μαθητών/τριών της Πειραματικής Ομάδας στο διδακτικό αντικείμενο, όπως αυτή θα αξιολογηθεί στον προέλεγχο (pretest) και στο μετέλεγχο (posttest).

2^ο Ερευνητικό Ερώτημα:

Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα επηρεάσει την επίδοση των μαθητών/τριών στο διδακτικό αντικείμενο συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία;

Για την ανάλυση του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος διατυπώθηκαν οι παρακάτω υποθέσεις:

H²0: Η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) δεν θα επηρεάσει στατιστικώς σημαντικά την επίδοση των μαθητών/τριών στο διδακτικό αντικείμενο συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία.

H²₁: Η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) θα επηρεάσει θετικά την επίδοση των μαθητών/τριών στο διδακτικό αντικείμενο συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία.

H²₂: Η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) θα επηρεάσει αρνητικά την επίδοση των μαθητών/τριών στο διδακτικό αντικείμενο συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία.

3^ο Ερευνητικό Ερώτημα:

Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα κινητοποιήσει τους μαθητές/τριες στο διδακτικό αντικείμενο και θα τους παρακινήσει να ασχοληθούν περισσότερο με αυτό συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία;

Για την διερεύνηση του τρίτου ερευνητικού ερωτήματος διατυπώθηκαν οι παρακάτω δυο υποθέσεις:

H³₀: Η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) δεν θα κινητοποιήσει τους μαθητές/τριες στο διδακτικό αντικείμενο και δεν θα τους παρακινήσει να ασχοληθούν περισσότερο με αυτό συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία.

H³₁: Η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) θα κινητοποιήσει τους μαθητές/τριες στο διδακτικό αντικείμενο και θα τους παρακινήσει να ασχοληθούν περισσότερο με αυτό συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία.

4^ο Ερευνητικό Ερώτημα:

Θα διαφοροποιηθούν οι τέσσερις παράγοντες που μετρούν την ενεργοποίηση κινήτρων των μαθητών/τριών ανάλογα με ποια εκπαιδευτική παρέμβαση χρησιμοποιείται;

Για την διερεύνηση του τέταρτου ερευνητικού ερωτήματος διατυπώθηκαν οι παρακάτω δυο υποθέσεις:

H⁴₀: Δεν θα διαφοροποιηθούν οι τέσσερις παράγοντες που μετρούν την ενεργοποίηση κινήτρων των μαθητών/τριών.

H^4_1 : Θα διαφοροποιηθούν στατιστικά σημαντικά οι τέσσερις παράγοντες που μετρούν την ενεργοποίηση κινήτρων των μαθητών/τριών.

3.3. Μεθοδολογία της Έρευνας

Η μεθοδολογία της έρευνας αποτελεί μια ενέργεια κατά την οποία ο/η ερευνητής/τρια καλείται να διαλέξει, να αλληλεπιδράσει, να αξιολογήσει και να καθορίσει τις μεθόδους που θα χρησιμοποιήσει κατά τη διεξαγωγή της έρευνας. Η θεωρητική βάση για τις υπάρχουσες μεθόδους αποτελεί κοινό τόπο επικοινωνίας μεταξύ των επιστημόνων και είναι αναγκαίο να διέπεται από συνέπεια και συμβατότητα προκειμένου να μπορούν να κοινοποιούνται και να χρησιμοποιούνται περαιτέρω τα εκάστοτε ερευνητικά αποτελέσματα.

3.3.1. Ερευνητικές Μέθοδοι

Οι ερευνητικές μέθοδοι κατατάσσονται με βάση τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για τη συλλογή και μελέτη των δεδομένων σε δυο κατηγορίες: τις ποσοτικές και τις ποιοτικές. Ειδικότερα, η ποιοτική έρευνα είναι ένας όρος που περιλαμβάνει μεγάλο εύρος προσεγγίσεων και έχει τις ρίζες της στην έρευνα στις κοινωνικές επιστήμες και κυρίως στον τομέα της ανθρωπολογίας και της κοινωνιολογίας (Marshall & Rossman, 1995). Αποσκοπεί στην κατανόηση και την εξαγωγή νοημάτων από τα φαινόμενα που έχουν παρατηρηθεί μέσα από την οπτική αντίληψη των συμμετεχόντων. Ο ερευνητής/τρια είναι το ερευνητικό εργαλείο. Είναι αυτός που διαμορφώνει διαρκώς τον τρόπο χρήσης αυτών των μεθόδων. Η διαδικασία όσο και το αποτέλεσμα εξαρτώνται από τη στάση που αυτός/ή παίρνει και από το πώς χειρίζεται την έρευνα. Βασικότεροι σκοποί της ποιοτικής έρευνας είναι η περιγραφή, η ερμηνεία, η επαλήθευση και η αξιολόγηση (Hittleman & Simon, 1997).

Η ποσοτική έρευνα, από την άλλη, αναδύεται από τη θετικιστική αντίληψη ότι υπάρχει τάξη μεταξύ στοιχείων και φαινομένων στον κόσμο, ασχέτως αν οι άνθρωποι έχουν συνειδητοποιήσει αυτήν την τάξη. Ο/Η ερευνητής/τρια οφείλει να εκθέσει αυτήν την τάξη (Mason & Bramble, 1997) και με αντικειμενικότητα να διαπιστώσει τι συμβαίνει γύρω του/της, αφήνοντας κατά μέρος τις προσωπικές του/της πεποιθήσεις και αξίες. Επιχειρεί να εξηγήσει φαινόμενα με την συλλογή αριθμητικών δεδομένων που αναλύονται χρησιμοποιώντας μαθηματικές μεθόδους και ειδικότερα στατιστικά στοιχεία. Αναζητά

εμπειρικές γενικεύσεις και προσπαθεί να ελέγξει αιτιώδεις θεωρητικές υποθέσεις (Rudestam & Newton, 2014). Σκοποί της ποσοτικής έρευνας είναι η περιγραφή, η σύγκριση και η απόδοση αιτιότητας (Hittleman & Simon, 1997).

Κάθε τύπος έρευνας έχει ασφαλώς τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του. Ο/Η ερευνητής/τρια είναι εκείνος/η που γνωρίζει σε βάθος τις διαστάσεις και τις ιδιαίτερες πτυχές της έρευνας που πρόκειται να διεξάγει και, μετά από επισταμένη μελέτη των δυο ερευνών, αναλόγως καταλήγει στην προσφορότερη για αυτόν/ήν έρευνα (Hittleman & Simon, 1997). Η τρέχουσα έρευνα, μεταξύ των δύο τύπων, στηρίζεται σε αρχές, κριτήρια και διαδικασίες ενός ποσοτικού μεθοδολογικού σχεδιασμού. Επιλέχθηκε μάλιστα η διεξαγωγή ημι-πειραματικής έρευνας (quasiexperiment) με μια πειραματική ομάδα και μια ομάδα ελέγχου.

3.3.2. Πειραματικός Σχεδιασμός

Το πείραμα γενικότερα θεωρείται η βασική ερευνητική μέθοδος όλων των επιστημών - και της ψυχολογίας. Στο πείραμα ενδιαφέρουν οι σχέσεις μεταξύ μεταβλητών, όπου μεταβλητή ορίζεται ο παράγοντας εκείνος για τον οποίο συγκεντρώνονται οι πληροφορίες σε μια έρευνα. Το κύριο χαρακτηριστικό κάθε μεταβλητής είναι ότι μεταβάλλεται (δεν έχει μία μόνο σταθερή τιμή) και ότι μπορεί να μετρηθεί (η εκάστοτε τιμή της μπορεί να εκφραστεί με αριθμό ή σύμβολο) (Ρούσσοι & Τσαούσης, 2002).

Ο/Η ερευνητής/τρια διατυπώνει το ερευνητικό πρόβλημα και, στη συνέχεια, προβαίνει στη μελέτη του. Η διατύπωση ενός ερευνητικού προβλήματος χρησιμεύει ως βάση για να καθοριστεί η αρχική υπόθεση, γνωστή ως μηδενική (ή στατιστική) υπόθεση (null hypothesis). Η μηδενική υπόθεση εκφράζει πάντοτε την άποψη ότι ο υπό μελέτη παράγοντας δεν ασκεί την αποδιδόμενη σε αυτόν επίδραση και ότι δεν υπάρχουν εξαιτίας του παράγοντα αυτού διατομικές και διομαδικές διαφορές. Για κάθε μηδενική υπόθεση διατυπώνεται μια εναλλακτική ή ερευνητική υπόθεση (alternative ή research hypothesis), η οποία εκφράζει ακριβώς το αντίθετο της μηδενικής υποθέσεως. Η εναλλακτική υπόθεση δηλαδή εκφράζει πάντοτε την άποψη ότι ο υπό μελέτη παράγοντας ασκεί επίδραση στα υποκείμενα (Ρούσσοι & Τσαούσης, 2002).

Η ψυχολογία αποδέχεται την ύπαρξη συγκεκριμένων σχέσεων που διέπουν με κανονικότητα τα φυσικά φαινόμενα και ορίζει σαν στόχο της τη διατύπωση νόμων για την εξήγηση της συμπεριφοράς με τη μορφή λειτουργικών σχέσεων μεταξύ μεταβλητών. Η μεταβλητή, η συγκεκριμένη διαμόρφωση της οποίας προβλέπεται, ονομάζεται εξαρτημένη μεταβλητή (dependent variable). Η μεταβλητή που χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη αναφορικά με την εξαρτημένη μεταβλητή ονομάζεται ανεξάρτητη μεταβλητή (independent variable). Σε ένα πείραμα ο πειραματιστής χειρίζεται (μεταβάλλει συστηματικά) την ανεξάρτητη μεταβλητή και το αποτέλεσμα που μετράται είναι η εξαρτημένη μεταβλητή. Η ανεξάρτητη μεταβλητή ονομάζεται έτσι επειδή η τιμή της θεωρείται ότι είναι ανεξάρτητη από τη συμπεριφορά πάνω στην οποία γίνεται η παρατήρηση. Η εξαρτημένη μεταβλητή ονομάζεται έτσι επειδή η τιμή της θεωρείται ότι εξαρτάται από την τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής. Στην ψυχολογία η συμπεριφορά του υποκειμένου αποτελεί πάντοτε την εξαρτημένη μεταβλητή (Ρούσσο & Τσαούσης, 2002).

Σε μια έρευνα μπορούμε να δημιουργήσουμε διαφοροποίηση στην εμφάνιση της εξαρτημένης μεταβλητής είτε παρουσιάζοντας στους συμμετέχοντες διαφορετικά "ποσά" της ανεξάρτητης μεταβλητής είτε εκθέτοντας την ανεξάρτητη μεταβλητή σε μια μόνο ομάδα συμμετεχόντων και σε μια άλλη όχι. Ο πειραματιστής είναι αυτός που διαμορφώνει και παρέχει τις συνθήκες για την πρόκληση της επιθυμητής διαφοροποίησης. Είναι προφανές ότι απαραίτητη προϋπόθεση για τη χρησιμοποίηση ενός χαρακτηριστικού ή μιας ιδιότητας ως μεταβλητής πρέπει να είναι η δυνατότητά του να παρουσιαστεί με δύο τουλάχιστον μορφές, έστω και αν η μία συνίσταται απλώς στην απουσία αυτής της μεταβλητής (Ρούσσο & Τσαούσης, 2002).

Για να μπορέσει ο/η ερευνητής/τρια να ελέγξει την επίδραση μιας ανεξάρτητης μεταβλητής (που μπορεί να είναι παρούσα ή απύσα) πάνω στις εξαρτημένες, χωρίζει συνήθως τα υποκείμενα (subjects) ή τους συμμετέχοντες (participants) του πειράματος (τα οποία αποτελούν το δείγμα - sample) σε δύο ισοδύναμες ομάδες, την πειραματική (experimental - με τη συνθήκη παρούσα) και την ομάδα ελέγχου (control group - με τη συνθήκη απύσα). Η διαδικασία την οποία ακολουθεί ο/η ερευνητής/τρια προκειμένου να διερευνήσει τις σχέσεις ανάμεσα στις μεταβλητές του φαινομένου που εξετάζεται ονομάζεται πειραματικός σχεδιασμός (experimental design) (Ρούσσο & Τσαούσης, 2002).

Ένας από τους πιο δημοφιλείς εναλλακτικούς σχεδιασμούς είναι ο ημι-πειραματικός (quasiexperiment). Σύμφωνα με τους Cook & Campbell (1979), ο σχεδιασμός αυτός

αναφέρεται σε πειράματα με χειρισμούς μεταβλητών και μετρήσεις, αλλά χωρίς τη χρήση τυχαίου ορισμού των υποκειμένων στις πειραματικές συνθήκες που συγκρίνονται. Οι ημι-πειραματικοί σχεδιασμοί είναι χρήσιμοι όταν οι ερευνητές θέλουν να στοιχειοθετήσουν μια αιτιώδη σχέση, αλλά δεν είναι δυνατόν ή πρακτικό να ορίσουν τυχαία τις πειραματικές συνθήκες. Επομένως, ο μόνος τρόπος να μετρηθούν οι επιπτώσεις μια ανεξάρτητης μεταβλητής σε μια εξαρτημένη είναι ο ημι-πειραματικός σχεδιασμός (Ρούσσος & Τσαούσης, 2002).

Όπως ακριβώς και στον πειραματικό σχεδιασμό, έτσι και στον ημι-πειραματικό θεωρείται ότι οι μεταβολές μιας μεταβλητής συνοδεύονται από τις μεταβολές της συμπεριφοράς. Ωστόσο, σε αντίθεση με τον πειραματικό σχεδιασμό, ο ημι-πειραματικός δεν είναι σε θέση να ελέγξει αυτόματα όλους τους σχετικούς παράγοντες (τις αδιαχώριστες μεταβλητές). Έτσι, στον ημι-πειραματικό σχεδιασμό δεν υπάρχει δυνατότητα να γίνεται λόγος για τυχαίο σφάλμα, το οποίο στη συνέχεια μπορεί να ελεγχθεί στατιστικά (Ρούσσος & Τσαούσης, 2002).

Επομένως, η πρόκληση και το ζητούμενο στον ημι-πειραματικό σχεδιασμό είναι να εντοπιστούν όλες οι αδιαχώριστες μεταβλητές και να μην επιτραπεί να γίνουν παρεμβαίνουσες. Αν αυτό επιτευχθεί, τότε μπορεί να ισχύσει ο ισχυρισμός πως ήταν μόνο ο χειρισμός που συνέβη στην ανεξάρτητη μεταβλητή υπεύθυνος για τις μεταβολές στην εξαρτημένη μεταβλητή (Ρούσσος & Τσαούσης, 2002).

Οι λόγοι που οδήγησαν στην επιλογή της συγκεκριμένης ερευνητικής μεθόδου είναι αρκετοί: Αρχικά, η πειραματική έρευνα επιτρέπει τη διατύπωση υποθέσεων για αιτιώδεις σχέσεις. Δεδομένου ότι η ΕΠ αξιοποιείται ελάχιστα από τους/τις εκπαιδευτικούς της χώρας μας, δεν ήταν δυνατή η διεξαγωγή μιας έρευνας βασισμένη στην παρατήρηση αλλά ήταν απαραίτητη η παρέμβαση. Ως παρέμβαση ορίζεται ένα είδος ανεξάρτητης μεταβλητής που ο/η ερευνητής/τρια κατευθύνει στην προσπάθεια του να επιβεβαιώσει τη σχέση της με τα παρατηρούμενα φαινόμενα (Verma & Mallick, 2004). Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της παρέμβασης ενδείκνυται η πειραματική μέθοδος.

Επιπρόσθετα, η πειραματική μέθοδος επιτρέπει στον/ην ερευνητή/τρια να αποφανθεί με μεγαλύτερη ασφάλεια για την ύπαρξη συνάφειας ανάμεσα στις εξαρτημένες και ανεξάρτητες μεταβλητές, καθώς καθιστά τον έλεγχο της επιρροής «τρίτων» μεταβλητών, που ενδεχομένως να αλλοίωναν τα ερευνητικά δεδομένα (Verma & Mallick, 2004). Η παρούσα έρευνα που

εκφράζεται με παραδοχές σχετικά με αιτιώδεις σχέσεις καθιστά αναγκαία τη διεξαγωγή «πειράματος».

Τέλος, κρίνεται αναγκαίο να διευκρινιστεί ότι επιλέχθηκε το οιονεί πείραμα αντί του πειράματος σε εργαστήριο, καθώς δεν ήταν εφικτή η τυχαία τοποθέτηση των υποκειμένων στις ομάδες, όπως προϋποθέτει το εργαστηριακό πείραμα, μιας και τα τμήματα στα σχολεία είναι ήδη σχηματισμένα από την έναρξη του σχολικού έτους με κριτήριο την αυστηρή αλφαβητική σειρά. Παρόλο που υπήρχε βέβαια αυτός ο περιορισμός, αρκετοί είναι οι ερευνητές/τριες που προτιμούν την έρευνα μέσα σε πραγματικές συνθήκες σχολικής τάξης (Verma & Mallick, 2004) και όχι σε προκαθορισμένες συνθήκες για να έχουν μια πραγματική εικόνα της κατάστασης.

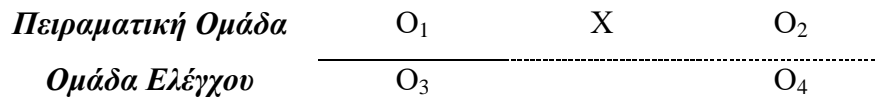
Ανάμεσα στα ποικίλα είδη πειραματικού σχεδιασμού αποφασίστηκε να εφαρμοστεί ο κλασικός σχεδιασμός: ένα πειραματικό σχέδιο με δυο μετρήσεις, της εξαρτημένης μεταβλητής - δηλαδή, της αξιοποίησης της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην παιδαγωγική διαδικασία – πριν και μετά την παρέμβαση και με χρήση ομάδας ελέγχου. Στο πειραματικό σχέδιο οι δυο ομάδες δεν έχουν εξισωθεί με τυχαία δειγματοληψία. Η ομάδα ελέγχου είναι εκείνη που δεν εκτίθεται σε μια ειδική παρέμβαση ενώ η πειραματική ομάδα είναι εκείνη η οποία εκτίθεται (Verma & Mallick, 2004). Η μέτρηση της εξαρτημένης μεταβλητής πριν την παρέμβαση ονομάζεται προέλεγχος (pretest) και η μέτρηση της μετά τη λήξη της παρέμβασης ονομάζεται μετέλεγχος (posttest) (Verma & Mallick, 2004).

Στη διεθνή βιβλιογραφία, χρησιμοποιείται για τα πειραματικά σχέδια ένα σταθερό σύστημα συμβολισμού στηριζόμενο στην εργασία των Campbell και Stanley, το ακόλουθο (Δημητρόπουλος, 2001):

- Με το λατινικό X συμβολίζεται «η επενέργεια σε κάποια υποκείμενα», η «επέμβαση του ερευνητή». Αντίθετα, με -X συμβολίζεται η έλλειψη της επέμβασης X.
- Με το κεφαλαίο O συμβολίζεται η ομάδα η οποία μελετάται, επί της οποίας γίνονται επενέργειες ή μετρήσεις.

Σχηματικά, επομένως, ο σχεδιασμός δύναται να απεικονιστεί ως εξής:

Σχήμα 3.1 Προπειραματικός - Μεταπειραματικός σχεδιασμός δύο ομάδων



όπου το X δηλώνει την πειραματική μεταβλητή ή παρέμβαση στην οποία εκτίθεται μια ομάδα, το O τη διαδικασία μέτρησης (τα O_1 και O_3 τη μέτρηση πριν την παρέμβαση, ενώ τα O_2 και O_4 τη μέτρηση μετά την παρέμβαση) της εξαρτημένης μεταβλητής, ενώ η διακεκομμένη γραμμή ενδιάμεσα δείχνει ότι οι δυο ομάδες δεν έχουν εξισωθεί από τυχαία δειγματοληψία. Το σχέδιο αυτό προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα ως προς τον έλεγχο της εσωτερικής και εξωτερικής εγκυρότητας της έρευνας: με τη χρήση της ομάδας ελέγχου διασφαλίζεται ότι η διαφορά που πιθανόν να εμφανιστεί για την πειραματική ομάδα ανάμεσα στις δυο μετρήσεις πριν και μετά την παρέμβαση, αν είναι μεγαλύτερη από αυτήν που εμφανίζεται στην ομάδα ελέγχου, αποκλείεται να οφείλεται στην επίδραση εξωτερικών μεταβλητών, όπως κάποιο εξωτερικό σημαντικό γεγονός, η ωρίμανση των συμμετεχόντων, ο προέλεγχος και η χρήση αναξιόπιστων εργαλείων (Campbell & Stanley, 1963).

3.4. Το Δείγμα της Έρευνας

Οι συμμετέχοντες/ουσες στην έρευνα στην πρώτη φάση ήταν 43 μαθητές/τριες (23 για την πειραματική ομάδα και 20 για ομάδα ελέγχου) δυο τμημάτων της Β΄ Λυκείου δημοσίου σχολείου της Ρόδου και συγκεκριμένα της περιοχής της Κρεμαστής. Η πειραματική ομάδα αποτελείτο από 11 κορίτσια και 12 αγόρια, ενώ η ομάδα ελέγχου από 15 κορίτσια και 5 αγόρια. Στη δεύτερη φάση ωστόσο απουσίαζαν τρεις μαθητές από την Πειραματική Ομάδα.

Η πορεία της διαδικασίας δειγματοληψίας ήταν η εξής: αρχικά, αποφασίστηκε ότι οι ομάδες που θα λάμβαναν μέρος θα ήταν δύο, μια ομάδα πειραματική και μία ομάδα ελέγχου. Το συγκεκριμένο σχολείο επιλέχθηκε, καθώς σε αυτό η ερευνήτρια έχει οργανική θέση και υπηρετεί τα τελευταία έντεκα χρόνια. Υπήρξε μάλιστα συγκατάθεση και αμέριστη υποστήριξη από το διευθυντή του σχολείου για τη διεξαγωγή μιας εκπαιδευτικής έρευνας.

Επιλέχθηκε η Β΄ Λυκείου με κριτήρια κυρίως πρακτικά, αφού σε αυτήν την τάξη δεν υφίσταται ακόμη η πίεση χρόνου και ο φόρτος εργασίας που συνοδεύει τις απαιτήσεις της Γ΄ Λυκείου. Η ερευνήτρια δίδασκε σε τρία τμήματα το μάθημα της Ιστορίας. Προκειμένου να επιλεγθούν τα δύο που θα αποτελούσαν το δείγμα της έρευνας τέθηκε ως βασικό κριτήριο η ισοδυναμία τους ως προς το βαθμό τελικής τους επίδοσης στην Α΄ Λυκείου, για να εξισωθούν, όσο ήταν δυνατόν, ως προς αυτόν τον παράγοντα για την εγκυρότητα της έρευνας. Υπήρξε πρόσβαση στο αρχείο των βαθμών τους στην Α΄ Λυκείου και στη συνέχεια επιλέχθηκαν τα δυο από τα τρία που παρουσίαζαν παραπλήσια βαθμολογία και ήταν μεταξύ τους περισσότερο ισοδύναμα. Τέλος, ως προς το κριτήριο επιλογής για το ποιο τμήμα θα αποτελούσε την πειραματική ομάδα και ποιο την ομάδα ελέγχου, κρίθηκε προτιμότερο να αφηθεί η επιλογή στην τύχη, προκειμένου να αποτραπεί οποιαδήποτε μεροληψία που θα έθετε σε κίνδυνο την εγκυρότητα της έρευνας.

Βασικό κριτήριο της επιλογής του δείγματος οφείλει να είναι η αντιπροσωπευτικότητα του ως προς τα χαρακτηριστικά του ευρύτερου πληθυσμού. Η επιλογή ωστόσο του σχολείου δεν έγινε με τυχαίο τρόπο, ανάμεσα σε όλα τα σχολεία της Ελλάδας, όπως θα επέβαλε η διαδικασία της τυχαίας δειγματοληψίας, μιας και προέκυπταν περιορισμοί πρακτικής φύσεως αλλά και ζητήματα που άπτονται του εφικτού της πραγματοποίησης του πειράματος με όρους εγκυρότητας. Έχοντας πλήρη επίγνωση του περιορισμού αυτού, οι γενικεύσεις θα είναι πολύ προσεκτικές και τα συναγόμενα συμπεράσματα θα ισχύουν μόνο για τους πληθυσμούς εκείνους που έχουν χαρακτηριστικά όμοια με αυτά του δείγματος της έρευνας.

Οι ομάδες βέβαια είναι παρόμοιες ως προς ορισμένα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τις προς εξέταση μεταβλητές. Συγκεκριμένα:

α) Ο εκπαιδευτικός. Η επιρροή του εκπαιδευτικού στο μαθησιακό αποτέλεσμα είναι αδιαμφισβήτητη. Επομένως, εάν στα δυο τμήματα δίδασκαν δυο διαφορετικοί εκπαιδευτικοί, δεν θα μπορούσε να εξαχθεί με ασφάλεια το συμπέρασμα ότι οι τυχόν διαφοροποιήσεις θα οφείλονταν στην αξιοποίηση της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία και όχι στον εκπαιδευτικό. Για το λόγο αυτό, υπήρξε μέριμνα, ώστε και στα δυο τμήματα να διδάσκει η ερευνήτρια.

β) Το γνωστικό επίπεδο της τάξης. Τα τμήματα επιλέχθηκαν με βάση την ισοδυναμία τους ως προς τον βαθμό της τελικής τους επίδοσης στην Α΄ Λυκείου.

γ) Η ηλικία των μαθητών/τριών. Η εξίσωση είναι δεδομένη, καθώς πρόκειται για μαθητές/τριες που όλοι φοιτούν στη Β΄ Λυκείου.

δ) Το κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο. Αν και δε ήταν εφικτό να εξισωθούν οι ομάδες ως προς τον συγκεκριμένο παράγοντα, το γεγονός ότι όλοι οι μαθητές/τριες φοιτούσαν στο ίδιο σχολείο και κατοικούσαν στην ίδια γεωγραφική περιοχή προσφέρει μια σχετική εξασφάλιση ως προς την αποφυγή μεγάλων κοινωνικών ανισοτήτων ανάμεσα στους μαθητές/τριες των δυο τμημάτων.

3.5. Μέθοδος συλλογής δεδομένων

Στην εκπαιδευτική έρευνα χρησιμοποιούνται διάφορα εργαλεία προκειμένου να συλλεγούν δεδομένα που πρόκειται να αξιοποιηθούν ως βάση συμπερασμάτων και ερμηνείας, εξήγησης και πρόβλεψης (Cohen & Manion, 1997). Οι μέθοδοι αυτές διαφοροποιούνται ανάλογα με το είδος της έρευνας που κάθε φορά επιλέγεται.

Οι ποσοτικές μέθοδοι άντλησης δεδομένων, στο πλαίσιο μάλλον της θετικιστικής/εμπειρικής /κανονιστικής προσέγγισης, αξιοποιούνται συνήθως σε μεγάλης ή μεσαίας κλίμακας μελέτες, αναζητούν τις σχέσεις μεταξύ μεταβλητών και δίνουν έμφαση στη διατύπωση και τον έλεγχο υποθέσεων/θεωριών. Τα εργαλεία τα οποία αξιοποιούν είναι κυρίως κλειστά και αυστηρά δομημένα επιχειρώντας την ανάλυση του εξωτερικού «αντικειμενικού» κόσμου με προκαθορισμένα σχήματα κωδικοποίησης, ενώ τα στοιχεία που συλλέγονται προορίζονται για στατιστική επεξεργασία (π.χ. επισκοπήσεις, πειράματα, κλπ.) (Robson, 2007).

Οι ποιοτικές προσεγγίσεις, από την άλλη, συνδεδεμένες μάλλον με την ερμηνευτική προσέγγιση, υπαγορεύουν διερευνήσεις πιο μικρής κλίμακας και επικεντρώνονται στην κατανόηση του υποκειμενικού κόσμου της ανθρώπινης εμπειρίας. Στοχεύουν στην περιγραφή, ανάλυση, ερμηνεία και κατανόηση κοινωνικών φαινομένων, καταστάσεων και ομάδων, απαντώντας κυρίως στα ερωτήματα «πώς» και «γιατί». Στις ποιοτικές προσεγγίσεις η θεωρία δεν προηγείται της έρευνας αλλά προκύπτει ως αποτέλεσμα. Η συλλογή των ποιοτικών στοιχείων γίνεται με ανοικτά και ευέλικτα εργαλεία, ενώ για την ανάλυσή τους αξιοποιούνται κυρίως εργαλεία ανάλυσης λόγου και κειμένων (Bernard, 2011).

Για τις ανάγκες της τρέχουσας εργασίας αξιοποιήθηκαν εργαλεία ποσοτικής έρευνας: α) Τεστ τυπικής αξιολόγησης μαθητών/τριών και β) ερωτηματολόγια.

3.5.1. Τεστ τυπικής αξιολόγησης μαθητών/τριών

Το τεστ τυπικής αξιολόγησης των μαθητών/τριών είναι ένα γραπτό τεστ το οποίο έχει κατασκευαστεί πριν από την αξιολόγηση και χρησιμοποιείται, όταν απαιτούνται πιο ακριβή μέτρα.

Οι μαθητές/τριες των δύο τμημάτων, που αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου, πριν και μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης υποβλήθηκαν σε δύο τεστ αξιολόγησης γνώσεων.

Τα τεστ αναφέρονταν στη Μεσαιωνική Ιστορία της Ρόδου και περιλάμβαναν ερωτήσεις κοινές και για τα δυο τμήματα. Κάθε σωστή ερώτηση βαθμολογούνταν με 1 μονάδα, και το μέγιστο σκορ έφτανε τις 20 μονάδες. Οι ερωτήσεις ήταν της μορφής «Πολλαπλής Επιλογής», «Συμπλήρωσης Κενού» αλλά και «Αντιστοίχισης πληροφορίας με εικόνα/φωτογραφία». Το τεστ που δόθηκε πριν την παρέμβαση είχε στόχο να διερευνήσει τις πρότερες γνώσεις των μαθητών/τριών σχετικά με την θεματική ενότητα που διδάχθηκε, ενώ το τεστ που δόθηκε μετά την παρέμβαση στόχο είχε να αξιολογήσει το βαθμό κατανόησης από τους μαθητές/τριες όσων διδάχθηκαν.

Τα δυο τεστ περιλάμβαναν στην πλειοψηφία τους κοινά θέματα και ερωτήσεις. Οι ερωτήσεις επιλέχθηκε να αναφέρονται στο πληροφοριακό (συλλογή πληροφοριακών στοιχείων μέσω των αισθήσεων και των λειτουργιών της μνήμης) και στο οργανωτικό επίπεδο μάθησης (μάθηση μέσω της σύγκρισης, κατηγοριοποίησης, διάταξης και ιεράρχησης) για δυο λόγους: πρώτον, προκειμένου η αξιολόγηση τους να είναι αντικειμενικά ποσοτικοποιημένη για τις ανάγκες της έρευνας και δεύτερον, προκειμένου να ανταποκρίνεται αποτελεσματικά και στις δυο διδακτικές παρεμβάσεις (παραδοσιακή – καινοτόμο διδασκαλία). Τα τεστ παρουσιάζονται στο Παράρτημα της εργασίας.

Η βαθμολόγηση των τεστ των μαθητών/τριών έγινε από την ίδια την διδάσκουσα/ερευνήτρια. Τα τεστ χορηγήθηκαν στους μαθητές/τριες προκειμένου να διερευνηθεί κατά πόσο η νέα

διδασκαλική πρόταση επηρέασε την επίδοση τους στο μάθημα. Οι βαθμολογίες των μαθητών/τριών στα τεστ πριν και μετά τη δράση, συγκρίθηκαν προκειμένου να ελεγχθεί το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, δηλαδή, σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, επηρέασε την επίδοση των μαθητών/τριών της Πειραματικής Ομάδας στο μάθημα, όπως αυτή αξιολογήθηκε στον προέλεγχο (pretest) και στο μετέλεγχο (post-test) αλλά και το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, δηλαδή, σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα επηρεάσει την επίδοση των μαθητών/τριών στο μάθημα συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία.

3.5.2. Ερωτηματολόγια

Το ερωτηματολόγιο αποτελεί μια από τις θεμελιώδεις μεθόδους έρευνας, ιδιαίτερα στην περιοχή της εκπαίδευσης, όπου ο ανθρώπινος παράγοντας λαμβάνει ένα κεντρικό ρόλο. Το ερωτηματολόγιο, συγκεκριμένα, είναι ένα σύνολο γραπτών ερωτήσεων τις οποίες ο ερευνητής απευθύνει ομοιόμορφα στα υποκείμενα του δείγματος με σκοπό να συγκεντρώσει τις αναγκαίες ερευνητικές πληροφορίες (Βάμβουκας, 1991). Ο Javeau (2000) παρουσιάζει το ερωτηματολόγιο ως ένα έντυπο, στο οποίο σημειώνονται οι απαντήσεις ή αντιδράσεις ενός συγκεκριμένου ατόμου.

Με το ερωτηματολόγιο επιτυγχάνεται η συλλογή πολυπληθών παρατηρήσεων και πληροφοριών σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Ο ερευνητής μπορεί να πάρει ειλικρινείς απαντήσεις σε λεπτές ερωτήσεις. Το ερωτηματολόγιο επιτρέπει την ελεύθερη έκφραση και εξωτερίκευση της ανθρώπινης συμπεριφοράς με προϋπόθεση βέβαια την εξασφάλιση της πλήρους ανωνυμίας των απαντήσεων. Επίσης, εξασφαλίζει αποτελεσματικά σε σύντομο χρόνο τη μελέτη προβλημάτων που απαιτούν μακροχρόνιες παρατηρήσεις και είναι κατάλληλο μέσο συλλογής πληροφοριών για μορφές συμπεριφοράς που δεν είναι εύκολο να παρατηρηθούν (Βάμβουκας, 1991).

Έναν απλό και εμπειρικό κανόνα για την επιλογή του ερωτηματολογίου προσφέρει ο Robson (2007). Επιλέγεται το ερωτηματολόγιο, όταν στόχος είναι να διερευνηθεί τι κάνουν οι άνθρωποι κατ' ιδίαν ή τι σκέφτονται, αισθάνονται και/ή πιστεύουν. Το καλό ερωτηματολόγιο προσφέρει μια έγκυρη μέτρηση των ερευνητικών ερωτημάτων, εξασφαλίζει τη συνεργασία των αποκρινόμενων και αποσπά ακριβείς πληροφορίες (Robson, 2007).

Η κατάρτιση του ερωτηματολογίου, λόγω των ιδιοτήτων που έχει, αποτελεί την πλέον κρίσιμη και λεπτή εργασία, καθοριστικής σημασίας για την επιτυχία μιας στατιστικής έρευνας. Ο Παρασκευόπουλος (1993) υποστηρίζει ότι καμία στατιστική έρευνα δεν μπορεί να είναι καλύτερη από το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή. Με τη φράση αυτή τονίζεται το γεγονός ότι σε μια έρευνα ακόμη και αν εφαρμοστεί αποτελεσματικό σχέδιο δειγματοληψίας ή η πλέον ενδεδειγμένη ανάλυση των στοιχείων, δεν είναι δυνατόν να εξαχθούν σωστά συμπεράσματα, αν ελήφθησαν μη συγκρίσιμες απαντήσεις από ένα ακατάλληλο ερωτηματολόγιο με ασαφείς ερωτήσεις.

Για τις ανάγκες της έρευνας χρησιμοποιήθηκε το IMMS (Instructional Material Motivation survey) ερωτηματολόγιο του μαθητή που διερευνά την ανάπτυξη των κινήτρων των μαθητών με βάση τις τέσσερις συνιστώσες του μοντέλου ARCS (Keller, 1987). Το μοντέλο ARCS περιλαμβάνει τέσσερα κριτήρια-παράγοντες για την ενεργοποίηση-κινητοποίηση στην μάθηση: Προσοχή (Attention), Συνάφεια (Relevance), Αυτοπεποίθηση (Confidence), και Ικανοποίηση (Satisfaction). Η κλίμακα μέτρησης του Keller για την μέτρηση των κινήτρων έχει επιτυχημένα δοκιμαστεί για την αξιοπιστία της σε αρκετά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα (Rodgers & Withrow-Thorton, 2005; Bolliger και συν., 2010; Di Serio και συν., 2012). Οι Means, Jonassen και Dwyer (1997) μάλιστα υποστήριξαν ότι το μοντέλο ARCS του Keller είναι το μόνο συνεκτικό και ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό μοντέλο για τη διερεύνηση των κινήτρων.

Η κλίμακα μέτρησης IMMS είναι ελεγμένη ως προς την αξιοπιστία και την εσωτερική συνέπεια, με συνολικό δείκτη Cronbach's Alpha .96 και .89, .81, .90, και .92 για την Προσοχή (Attention), Συνάφεια (Relevance), Αυτοπεποίθηση (Confidence), και Ικανοποίηση (Satisfaction), αντίστοιχα (Keller, 2010). Ο Keller (1993) παρουσίασε και ένα εγχειρίδιο χρήσης (manual) με βάση το οποίο διαχωρίζει τις 36 προτάσεις σε 4 κατηγορίες που σχετίζονται με τα συστατικά του μοντέλου ARCS ως επιμέρους μέσα μέτρησης των κινήτρων (motivation) για κάθε ένα συστατικό ξεχωριστά.

Πίνακας 3.1 Μέτρηση αξιοπιστίας Ερωτηματολογίου IMMS (Keller, 2010)

Κριτήρια-Παράγοντες	Δείκτης Cronbach's Alpha
Προσοχή (Attention)	.89
Συνάφεια (Relevance)	.81
Αυτοπεποίθηση (Confidence)	.90
Ικανοποίηση (Satisfaction)	.92
Συνολικός δείκτης	.96

Στόχος της μέτρησης ήταν να διερευνηθεί αν υπήρχε μια στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στην επίδραση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, στα κίνητρα (motivation) των μαθητών συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία. Λόγω της ιδιαιτερότητας του θέματος (ΕΠ χώρου), η κλίμακα IMMS για την πειραματική ομάδα τροποποιήθηκε ανάλογα προκειμένου να συμπεριλαμβάνει την ειδική ορολογία της επαυξημένης πραγματικότητας. Κρίθηκε μάλιστα σκόπιμο να υιοθετηθεί το ερευνητικό εργαλείο (ερωτηματολόγιο IMMS) που αξιοποιήθηκε στην έρευνα των Di Serio και συν. (2012), καθώς ήταν ήδη δοκιμασμένο και ελεγμένο και σχετιζόταν με τη θεματολογία της παρούσας εργασίας. Το ίδιο εργαλείο IMMS υιοθετήθηκε κατά ένα μέρος και από τους Wei και συν. (2015) για έρευνα σχετική και αυτήν τη φορά με την επαυξημένη πραγματικότητα.

Η κλίμακα IMMS αποτελείται από 36 ερωτήσεις τύπου Likert. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα καλούνται να δηλώσουν πόσο αληθείς ή μη αληθείς είναι οι 36 δηλώσεις του ερωτηματολογίου σε σχέση με το τρόπο διδασκαλίας και το διδακτικό μέσο. Η κλίμακα απαντήσεων κυμαίνεται από 1 (διαφωνώ απόλυτα) έως 5 (συμφωνώ απόλυτα). Το ελάχιστο σκορ του ερωτηματολογίου είναι 36 και το μέγιστο 180 (Keller, 1993).

Τέλος, στο ερωτηματολόγιο της πειραματικής ομάδας υπήρχε επιπλέον μια ενότητα ερωτήσεων σχετική με τη διερεύνηση της «Ικανοποίησης με την Εφαρμογή» που υιοθετήθηκε από την έρευνα των Cai και συν. (2014). Η κλίμακα αποτελείται από 14 ερωτήσεις τύπου Likert και ήταν ελεγμένη ως προς την αξιοπιστία και την εσωτερική συνέπεια της, με δείκτη Cronbach's Alpha .963. Από αυτές υιοθετήθηκαν μόνο οι δέκα ερωτήσεις, καθώς οι υπόλοιπες δεν ταίριαζαν με το περιεχόμενο της παρούσας έρευνας. Οι συμμετέχοντες καλούνταν να δηλώσουν πόσο αληθείς ή μη αληθείς είναι οι 10 δηλώσεις του

ερωτηματολογίου σε σχέση με το τρόπο διδασκαλίας και το διδακτικό μέσο. Η κλίμακα απαντήσεων κυμαινόταν από 1 (διαφωνώ απόλυτα) έως 5 (συμφωνώ απόλυτα). Προκειμένου, λοιπόν, να θεωρηθεί και με αυτήν την τροποποίηση αξιόπιστη και αυτή η ενότητα του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήθηκε από την ερευνήτρια ο δείκτης Cronbach's Alpha. Ο καινούριος δείκτης ήταν .911 που φανερώνει μια ιδιαίτερα υψηλή αξιοπιστία της επιμέρους ενότητας του ερωτηματολογίου. Αυτό αποτελεί ενθαρρυντική ένδειξη, για να μπορέσουμε να θεωρήσουμε ότι τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από τα αποτελέσματα της έρευνας θα είναι ασφαλή και δεν θα βασίζονται σε τυχαία γεγονότα. Η τελική μορφή του ερωτηματολογίου βρίσκεται στο Παράρτημα.

Γενικότερα, για την όσο δυνατόν ορθότερη δόμηση του ερωτηματολογίου συνολικά δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση:

- στον προσδιορισμό των πιο πρόσφορων λεκτικών διατυπώσεων, ώστε να διερευνάται με ακρίβεια το ζητούμενο και να γίνεται κατανοητή η ερώτηση από τα υποκείμενα της έρευνας
- στην καλή οργάνωση και εμφάνιση του ερωτηματολογίου με ερωτήσεις κατανοητές με ξεκάθαρες έννοιες, λιτές και σύντομες, οι οποίες απευθύνονται στο μορφωτικό επίπεδο του πληθυσμού στόχου (Κυριαζή, 1999),
- στη μη χρήση «καθοδηγούμενων και ασαφών» ερωτήσεων,
- στην ουδετερότητα του ερευνητή/τριας (τα ερωτηματολόγια δόθηκαν από άλλους εκπαιδευτικούς των μαθητών/τριών ενώ η ερευνήτρια απουσίαζε για να μην επηρεαστεί η άποψη των ερωτώμενων από την υποκειμενική - προσωπική άποψη της ή την μεροληψία της).

Για τον έλεγχο, την εγκυρότητα και την αξιοπιστία του ερωτηματολογίου συνολικά:

- έγινε κατάλληλος έλεγχος των μεταβλητών, για να εξασφαλισθεί το πόσο αυτά που μετρά η έρευνα αντιστοιχούν στις πραγματικές μετρήσεις,
- το ερωτηματολόγιο περιείχε ερωτήσεις ίδιου περιεχομένου διατυπωμένες με διαφορετικό τρόπο, ώστε να ελέγχεται όσο το δυνατόν καλύτερα η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων,
- υπήρχαν ομάδες ερωτήσεων για το ίδιο ζητούμενο,
- η χρήση της ποσοτικής έρευνας διαφύλασσε και ενίσχυε την εγκυρότητα της έρευνας .

Τα ερωτηματολόγια που δόθηκαν στους μαθητές ήταν ανώνυμα, ώστε να διασφαλισθεί η αμεροληψία των απαντήσεων. Προς διαπίστωση της αποτελεσματικότητας του εργαλείου

έγινε δοκιμαστική χορήγηση (piloting) (Javeau, 2000) υπό μορφή τυποποιημένης, δομημένης συνέντευξης, με στόχο τη μέτρηση του βαθμού κατανόησης, αποδοχής καθώς και ερμηνείας του ερωτηματολογίου. Για το συγκεκριμένο λόγο χορηγήθηκε σε δυο εκπαιδευτικούς και δυο μαθητές του σχολείου. Η δοκιμαστική χορήγηση βοήθησε να οριστικοποιηθεί το ερωτηματολόγιο με τυχόν τροποποιήσεις τόσο στη διατύπωση των ερωτήσεων όσο και στη σειρά αναφοράς τους.

Η σειρά που ακολουθήθηκε για την διάταξη των ερωτήσεων μέσα στο ερωτηματολόγιο είναι:

1. Εισαγωγικό κείμενο, που παρουσιάζει την ταυτότητα της έρευνας, επιχειρεί να εμπλέξει τους ερωτώμενους προσωπικά και να εγγυηθεί την ανωνυμία ενώ υπάρχει αναφορά σε ευχαριστίες για τη συμμετοχή τους και παράκληση να μην υπάρξουν αναπάντητες ερωτήσεις.
2. Ερώτηση στοιχείων ταυτότητας (φύλο) τοποθετημένη στην αρχή, έτσι ώστε η πρώτη εντύπωση που σχηματίζει ο ερωτώμενος να είναι θετική.
3. Εύκολες και γενικές ερωτήσεις στην αρχή, κατάλληλες να ευαισθητοποιήσουν και να προκαλέσουν ενδιαφέρον στον ερωτώμενο.
4. Οι ερωτήσεις που αναφέρονται στο ίδιο θέμα να είναι συγκεντρωμένες σε ενότητες, και οι ερωτήσεις γενικού τύπου να προηγούνται των ειδικών έτσι ώστε το ερωτηματολόγιο να έχει μία όψη συναφή και λογική για να μην νιώθει ο ερωτώμενος ότι εκτροχιάζεται (Javeau, 2000).

Οι ερωτήσεις ήταν κλειστού τύπου, ώστε να εξασφαλιστεί η σύγκριση των απαντήσεων και να διευκολυνθεί η ανάλυση. Υπάρχουν διάφορες μεθοδολογίες για τη δημιουργία κλιμάκων μέτρησης στάσεων με πιο γνωστές τις Likert, Guttman και Turstone (Κομίλη, 1989; Κυριαζή, 1999). Η κλίμακα τύπου Likert είναι η πιο απλή στη δημιουργία και η πιο διαδεδομένη στις κοινωνικές και τις εκπαιδευτικές έρευνες. Στόχος της είναι η μέτρηση στάσεων ή απόψεων των υποκειμένων της οποίας καλούνται να επιλέξουν μια από τις δυνατές απαντήσεις σταθερής μορφής σε ένα σύνολο ερωτημάτων τα οποία αντιπροσωπεύουν το προς μελέτη πρόβλημα. Οι απαντήσεις αυτές εκφράζουν το μέγεθος συμφωνίας ή διαφωνίας σε μια ορισμένη δήλωση και επιτρέπουν να αποδοθεί μια συνολική βαθμολογία στις απαντήσεις του κάθε υποκειμένου (όπου για παράδειγμα πιο μεγάλη βαθμολογία σημαίνει πιο θετική στάση, πιο μικρή βαθμολογία σημαίνει πιο αρνητική στάση) αλλά και να καταγράψουν επιπλέον διαβαθμισμένες τις τοποθετήσεις των υποκειμένων σε μία θέση (Oppenheim, 1986). Οι

κλίμακες αυτές αποτελούν χρήσιμα εργαλεία για τον/την ερευνητή/τρια δεδομένου ότι ενσωματώνουν έναν βαθμό ευαισθησίας και διαφοροποίησης της απάντησης ενώ παράλληλα παράγουν αριθμούς δηλαδή ποσοτικοποιούνται (Cohen & Manion, 1994).

Ελλοχεύει, ωστόσο, ο κίνδυνος να μην ερευνηθεί διεξοδικά ένα θέμα, καθώς δεν δίνεται η ευκαιρία στους ερωτωμένους να σημειώνουν τις παρατηρήσεις τους ή να δίνουν επεξηγήσεις για τις επιλογές τους. Έχει υποστηριχθεί μάλιστα ότι η πλειοψηφία των ερωτωμένων δεν επιθυμεί να εμφανίζεται να υποστηρίζει ακραίες θέσεις και γι' αυτό συχνά επιλέγει τις μεσαίες διαβαθμίσεις. Αυτό βέβαια σημαίνει ότι το ερωτηματολόγιο συμπληρώνεται χωρίς η ειλικρινής διάθεση ή όχι αυτών που το συμπληρώνουν.

3.6. Μέθοδοι Στατιστικής Επεξεργασίας της Έρευνας

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με την χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS 21 (Statistical Package for Social Sciences) για Windows. Για την παρούσα έρευνα έγινε χρήση τόσο περιγραφικών όσο και επαγωγικών στατιστικών μεθόδων. Για τα βασικά χαρακτηριστικά του δείγματος, την παρουσίαση του μέσου όρου, της ανώτατης και κατώτατης τιμής και της τυπικής απόκλισης χρησιμοποιήθηκε η περιγραφική στατιστική, ώστε να υπάρχει εποπτική εικόνα των δεδομένων.

Επειδή όμως τα παραπάνω μέτρα είναι πολύ επιφανειακά και δεν επαρκούν προκειμένου να εξαχθούν κάποια συμπεράσματα σχετικά με τη συμπεριφορά των υπό εξέταση μεταβλητών αλλά και προκειμένου να εξεταστεί η ισχύς ή μη των ερευνητικών υποθέσεων πραγματοποιήθηκε και επαγωγική στατιστική ανάλυση.

Επίπεδο ή στάθμη σημαντικότητας (significant level) ονομάζεται η μέγιστη πιθανότητα με την οποία γίνεται αποδεκτό ότι προκύπτει σφάλμα όταν εξετάζεται μια στατιστική υπόθεση. Η πιθανότητα αυτή συμβολίζεται με α και η τιμή που θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα έρευνα είναι $\alpha = 0.05$. Αυτό σημαίνει ότι η πιθανότητα να απορριφθεί μια σωστή υπόθεση είναι μικρότερη από 5%, όταν $\alpha = 0.05$.

Στην παρούσα έρευνα, πραγματοποιήθηκαν τα ακόλουθα στατιστικά τεστ.

t-test για ανεξάρτητα δείγματα

Η παραμετρική διαδικασία **t-test για ανεξάρτητα δείγματα** (Independent samples t-test): εφαρμόζεται στις περιπτώσεις που θέλουμε να συγκρίνουμε δύο υπο-ομάδες (δείγματα) ως προς μία μεταβλητή. Χρησιμοποιείται, ειδικότερα, στην ανάλυση των δεδομένων των ίδιων ερωτημάτων σε ολόκληρο το δείγμα της έρευνας (Π.Ο. και Ο.Ε.) για τον έλεγχο εάν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών των μέσων όρων των δυο ομάδων (Μακράκης, 2005). Χρησιμοποιείται μία μεταβλητή ομαδοποίησης, για να δηλωθεί η ομάδα στην οποία ανήκουν οι συμμετέχοντες και μία μεταβλητή όπου καταχωρίζεται η μέτρηση που ενδιαφέρει για κάθε συμμετέχοντα. Για τη χρήση του t-test η εξαρτημένη μεταβλητή είναι ποσοτική (ή τα αποτελέσματα μιας κλίμακας Likert) ενώ η ανεξάρτητη είναι ποιοτική με δυο όμως μόνο τιμές.

Η διατύπωση των υποθέσεων ενός ερευνητή/τριας γενικά έχει την εξής μορφή:

Μηδενική υπόθεση (H_0): οι μέσοι όροι των δυο ομάδων δεν διαφέρουν μεταξύ τους

Εναλλακτική υπόθεση (H_1): οι μέσοι όροι διαφέρουν μεταξύ τους

Οι προϋποθέσεις που πρέπει να ισχύουν, για να χρησιμοποιηθεί το t στατιστικό τεστ ανεξάρτητων δειγμάτων είναι:

- τα δείγματα είναι αντιπροσωπευτικά και οι τιμές που τα απαρτίζουν οφείλονται σε ανεξάρτητες παρατηρήσεις
- η κατανομή των τιμών των δειγμάτων είναι κανονική
- οι δύο πληθυσμοί από τους οποίους έχουν επιλεγεί τα δύο δείγματα έχουν την ίδια διακύμανση.

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκε το συγκεκριμένο παραμετρικό στατιστικό τεστ για να απαντηθεί το τρίτο και τέταρτο ερευνητικό ερώτημα, να εντοπιστεί δηλαδή, εάν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο διδασκαλιών αναφορικά με τα κίνητρα, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των μαθητών στα ερωτηματολόγια (IMMS) που απάντησαν μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης.

Wilcoxon

Το μη παραμετρικό κριτήριο **Wilcoxon** χρησιμοποιείται για τον έλεγχο υποθέσεων που αναφέρονται σε παραμέτρους κεντρικής τάσης και είναι αντίστοιχο του παραμετρικού t-test

εξαρτημένων δειγμάτων, του οποίου σκοπός είναι ο έλεγχος της ίδιας μεταβλητής, όταν οι μετρήσεις έχουν ληφθεί σε δυο διαφορετικά χρονικά σημεία για κάθε περίπτωση. Ως μη παραμετρικό κριτήριο δεν περιλαμβάνει την υπόθεση ότι τα δείγματα ακολουθούν κανονική κατανομή, όπως συμβαίνει με τα αντίστοιχα παραμετρικά. Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο μεταξύ δυο τακτικών κλιμάκων (ordinal).

Με βάση το Significance δεχόμαστε ή απορρίπτουμε την H_0

- αν $p > 0,05$ δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H_0
- αν $p < 0,05$ απορρίπτουμε την H_0 και δεχόμαστε την H_1

Η διατύπωση των υποθέσεων ενός ερευνητή/τριας γενικά έχει την εξής μορφή:

Μηδενική υπόθεση (H_0): δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμικών σειρών των δυο δειγμάτων.

Εναλλακτική υπόθεση (H_1): υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμικών σειρών των δυο δειγμάτων.

Στα αποτελέσματα του τεστ αναφέρονται: η τιμή του Z-score και το p. Στην παρούσα έρευνα, χρησιμοποιήθηκε για την απάντηση του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος, τον έλεγχο δηλαδή της ισοδυναμίας των δυο ποσοτικών μετρήσεων (προέλεγχος – μετέλεγχος) της Πειραματικής Ομάδας.

Mann – Whitney

Το μη παραμετρικό κριτήριο **Mann – Whitney U**, για δυο ανεξάρτητα δείγματα είναι αντίστοιχο του παραμετρικού t-test ανεξάρτητων δειγμάτων και σκοπός του είναι ο έλεγχος της διαφοράς μεταξύ δυο ανεξάρτητων δειγμάτων ή ομάδων (Μακράκης, 2005). Ως μη παραμετρικό κριτήριο δεν περιλαμβάνει την υπόθεση ότι τα δείγματα ακολουθούν κανονική κατανομή, όπως συμβαίνει με τα αντίστοιχα παραμετρικά. Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ονομαστικών ή κατηγορικών κλιμάκων (nominal scales) και τακτικών κλιμάκων (ordinal). Στα αποτελέσματα του τεστ αναφέρονται: η τιμή του τεστ **Mann – Whitney** η οποία συμβολίζεται με **U**, το αντίστοιχο Z-score και το p.

Με βάση το Significance δεχόμαστε ή απορρίπτουμε την H_0

- αν $p > 0,05$ δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H_0
- αν $p < 0,05$ απορρίπτουμε την H_0 και δεχόμαστε την H_1

Η διατύπωση των υποθέσεων ενός ερευνητή/τριας γενικά έχει την εξής μορφή:

- Μηδενική υπόθεση (H_0): δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο δειγμάτων.
- Εναλλακτική υπόθεση (H_1): υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο δειγμάτων.

Στην παρούσα έρευνα, χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο της ισοδυναμίας των δυο ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας, σύμφωνα με τη δεύτερη ποσοτική μέτρηση (μετέλεγχος).

Shapiro-Wilk

Όπως και το κριτήριο Kolmogorov-Smirnov, είναι ένα κριτήριο που ελέγχει την κανονική κατανομή του δείγματος. Είναι ο πρώτος έλεγχος που πρέπει να γίνεται προκειμένου να επιλεγούν ανάλογα με το αποτέλεσμα παραμετρικά ή μη παραμετρικά κριτήρια. Το κριτήριο **Shapiro-Wilk** επιλέγεται αντί του κριτηρίου Kolmogorov-Smirnov, επειδή το δείγμα είναι μικρότερο από 50 άτομα ($N \leq 50$).

Γίνεται η ακόλουθη υπόθεση:

H_0 : Η μεταβλητή ακολουθεί την κανονική κατανομή.

H_1 : Η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή.

- αν $p > 0,05$ δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H_0
- αν $p < 0,05$ απορρίπτουμε την H_0 και δεχόμαστε την H_1

Η μεταβλητή που χρησιμοποιήθηκε, για να ελεγχθεί η κανονικότητα του δείγματος είναι η τελική επίδοση των μαθητών/τριών το προηγούμενο σχολικό έτος (2014-2015) καθώς και η μεταβλητή κίνητρα μαθητών/τριων και οι ειδικότερες συνιστώσες τους.

Πίνακες - Διαγράμματα

Για την κατασκευή πινάκων και διαγραμμάτων χρησιμοποιήθηκε το Microsoft Word 2010 και το Microsoft Excel 2010.

3.7. Εκπαιδευτικό υλικό

3.7.1. Ερευνητικό Περιβάλλον

Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας FreshAiR (<http://www.playfreshair.com/>). Η εφαρμογή παρέχει τη δυνατότητα μέσω φορητής συσκευής να ανιχνεύσει ο χρήστης σημεία στον περιβάλλοντα χώρο και να παρακολουθήσει στην οθόνη του επαυξημένες πληροφορίες για το συγκεκριμένο σημείο ή ακόμη, για παράδειγμα, και να συμμετάσχει σε ένα παιχνίδι χώρου ή σε μια επαυξημένη ξενάγηση. Παρέχει μάλιστα τη δυνατότητα δημιουργίας αυτού του επαυξημένου υλικού.

Η επιλογή της συγκεκριμένης εφαρμογής βασίστηκε σε ορισμένα κριτήρια:

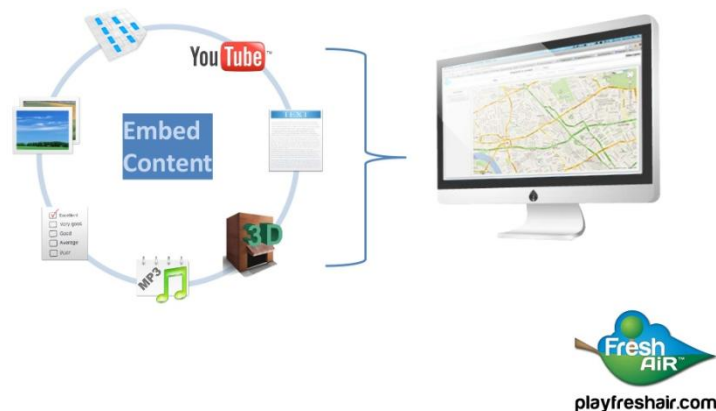
- α) την προηγούμενη αξιοποίηση της σε εκπαιδευτικές παρεμβάσεις (πχ Ecomobile),
- β) την εναρμόνιση της με τις ανάγκες της έρευνας,
- γ) τη δυνατότητα του χρήστη να δημιουργήσει το δικό του επαυξημένο υλικό,
- δ) τη «σταθερότητα» του προγράμματος και την ευκολία στη χρήση και στην εκμάθηση του, ιδίως επειδή πρόκειται για μαθητές,
- ε) τη δυνατότητα μεταφοράς πληροφοριών από άλλα μέσα
- στ) τις δυνατότητες αλληλεπίδρασης με άλλα προγράμματα και την ανεξαρτησία κινήσεων που μπορεί να προσφέρει,
- ζ) την ποιότητα, την αισθητική και τη σαφήνεια των γραφικών,
- η) την ύπαρξη κατάλληλου υλικού υποστήριξης ώστε να βοηθηθεί η εκπαιδευτικός αλλά και οι μαθητές/τριες στην κατανόηση των σκοπών και της λογικής του σχεδιασμού του προγράμματος καθώς και πρακτικές συμβουλές χρήσης του.
- θ) τον παράγοντα της φυσικής γλώσσας που το πρόγραμμα υποστηρίζει.
- ι) και τέλος η σχέση κόστους/απόδοσης.

Σημαντική ήταν και η αμέριστη υποστήριξη που υπήρξε από τον κ. Matt Dunleavy, υπεύθυνο και συνδημιουργό της εφαρμογής αλλά και συγγραφέα πολλών επιστημονικών άρθρων για τη χρήση της ΕΠ στην εκπαίδευση. Άμεσα απαντούσε μέσω e-mail σε τυχόν απορίες και

ταχύτητα έδινε λύσεις σε τυχόν δυσκολίες που προέκυπταν (κυρίως λόγω απειρίας των μαθητών).

Περιορισμός για τη λειτουργία της εφαρμογής ήταν η προϋπόθεση οι μαθητές να κατέχουν κάποια έξυπνη φορητή συσκευή και να διαθέτουν υπηρεσία χρήσης δεδομένων. Από την πρώτη συνάντηση φάνηκε ότι σχεδόν όλοι οι μαθητές είχαν κάποια φορητή συσκευή αλλά όχι ενεργοποιημένη υπηρεσία χρήσης δεδομένων απαραίτητη για την τελική φάση της παρέμβασης. Λύση δόθηκε με την αγορά από την ερευνήτρια ενός φορητού ρούτερ που είχε τη δυνατότητα να παρέχει σε εξωτερικό χώρο ασύρματο δίκτυο σε δέκα συσκευές, αριθμό ικανοποιητικό για τον αριθμό των ομάδων που δημιουργήθηκαν. Τέλος, χρειάζεται να αναφερθεί ότι την εφαρμογή μπορεί ο χρήστης να την κατεβάσει δωρεάν στο κινητό αλλά για να δημιουργήσει ψηφιακό επαυξημένο υλικό και συγκεκριμένα ένα project στοίχιζε 19 ευρώ το μήνα.

Εικόνα 3.1 Υλικό που δύναται να ενσωματωθεί στην εφαρμογή FreshAir



3.7.2. Ανάλυση σεναρίου - Αξιοποίηση εκπαιδευτικού υλικού

Το εκπαιδευτικό υλικό (FreshAir) αξιοποιήθηκε στο γνωστικό αντικείμενο της Μεσαιωνικής Ιστορίας Β΄ Λυκείου με θεματική ταξινόμια την Τοπική Ιστορία. Το θέμα ήταν η Μεσαιωνική Πόλη της Ρόδου, ένα μνημείο παγκόσμιας κληρονομιάς σύμφωνα με την UNESCO, ένα μνημείο που συνδέεται ιστορικά με την παρουσία των Ιωαννιτών Ιπποτών στη Ρόδο.

Για την υλοποίηση της παρέμβασης υιοθετήθηκε η δομή της Ιστοεξερεύνησης (Webquest), μίας δομημένης μαθησιακής δραστηριότητας, η οποία είναι προσανατολισμένη στη διερεύνηση (inquiry) με στόχο την επίλυση προβλημάτων, μέσω της αξιοποίησης πληροφοριών που αντλούνται, κατά βάση, από πηγές του Παγκόσμιου Ιστού (Web). Πρόκειται για ένα εκπαιδευτικό σενάριο που στοχεύει στην ενεργοποίηση όλων των μαθητών και στη συνεργασία μεταξύ τους, ώστε να διαπραγματευτούν ένα θέμα, ένα πρόβλημα ή μια ομαδική εργασία που αναθέτει ο εκπαιδευτικός.

Το είδος Ιστοεξερεύνησης (Webquest) που ακολουθήθηκε με βάση την τυπολογία του Dodge ήταν αυτό της Εργασίας Σχεδιασμού (Design Tasks) καθώς οι μαθητές/τριες όφειλαν να σχεδιάσουν ένα προϊόν, για να επιτευχθεί ο στόχος που είχε οριστεί.

Το είδος Ιστοεξερεύνησης (Webquest) που ακολουθήθηκε με βάση τη χρονική του έκταση ήταν οι Δραστηριότητες μεγάλης διάρκειας. Η δραστηριότητα διήρκησε δυο εβδομάδες.

Η δομημένη ιστοεξερεύνηση συνάδει με την καταστασιακή διδασκαλία (Σοφός, 2011) που βασίζεται στις ακόλουθες δύο λειτουργίες:

1. στη διαμόρφωση καταστάσεων που διεγείρουν την ευρετική διαδικασία της μάθησης για μεμονωμένους μαθητές, για ομάδες ή για ολόκληρη την τάξη και
2. στη συνεπαγόμενη παροχή δυνατότητας για ανακαλυπτική και ερευνητική μάθηση σε αυτές.

Κεντρικός θεωρείται ο ρόλος του/της εκπαιδευτικού, ο/η οποίος/α προετοιμάζει το σενάριο του μαθήματος, σχεδιάζει κατάλληλες δραστηριότητες, επιλέγει πηγές, και στη διάρκεια του μαθήματος λειτουργεί ως διαμεσολαβητής ανάμεσα στις νέες τεχνολογίες και στους μαθητές/τριες υποστηρίζοντάς τους στην προσπάθειά τους και διαμορφώνοντας ένα κλίμα συνεργασίας με τους μαθητές/τριες απαλλαγμένος/η από το ρόλο της αυθεντίας, του μοναδικού κατόχου και μεταδότη της γνώσης (Βοσνιάδου, 2005).

Ο προσανατολισμός της διδασκαλίας ήταν μαθητοκεντρικός. Στην εγκαθιδρυμένη ή καταστασιακή διδασκαλία οι μαθητές/τριες συμμετέχουν στον ορισμό των ρόλων, αν και πάντα με βάση την προσυμφωνημένη εργασία. Ο/Η εκπαιδευτικός οφείλει πλέον να δομεί τις καταστάσεις και τους ρόλους που έχουν δοθεί. Αυτό σημαίνει, δηλαδή, ότι έχει την ευθύνη δημιουργίας ενός περιβάλλοντος εργασίας και την προετοιμασία καταστασιακών

δραστηριοτήτων που να διεγείρουν τη μάθηση για τους μαθητές/τριες και, σε συνεννόηση με τους μαθητές/τριες, η επεξεργασία τους από τους ίδιους τους μαθητές. Αυτό μάλιστα εκτιμάται ότι είναι και η βαθιά έννοια του όρου «μαθητοκεντρισμός» (Σοφός, 2011).

Ως μέθοδος διδασκαλίας εφαρμόστηκε η παραδοσιακή - δασκαλοκεντρική κατά την προετοιμασία και εξοικείωση των μαθητών/τριων με την πλατφόρμα δημιουργίας επαυξημένου υλικού (FreshAir) και η ομαδοσυνεργατική κατά τη διεξαγωγή των εργασιών και την τελική παρουσίασή τους.

Η οργάνωση της τάξης είχε ως βασική μορφή την εργασία σε ανομοιογενείς ομάδες. Βασικό συστατικό της στοιχείο ήταν η ενεργός συμμετοχή όλων των ομάδων στο πλαίσιο της επικοινωνιακής προσέγγισης. Ειδικότερα, ο ρόλος του μαθητή/τριας διαφοροποιείται, αφού είναι μέλος μιας ομάδας με κοινό στόχο. Ο/Η μαθητής/τρια αλληλεπιδρά με τους συμμαθητές/τριες της ίδιας ομάδας για την επίτευξη του στόχου, αναζητά τη σύνδεση της γνώσης με την πραγματικότητα, αναστοχάζεται και αυτοαξιολογείται.

Η υλοποίηση του σεναρίου ολοκληρώθηκε σε πέντε στάδια:

1^ο Στάδιο (Εισαγωγή στο Θέμα) (1 ώρα)

Στο πρώτο στάδιο έγινε η εισαγωγή στη διδακτική ενότητα και δόθηκε μια σύντομη εικόνα για αυτό που επρόκειτο να ακολουθήσει. Επιχειρήθηκε να ενεργοποιηθεί το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών μέσα από μια αυθεντική κατάσταση, τη διεκδίκηση από το νησί τους, τη Ρόδο, της πολιτιστικής πρωτεύουσας της Ευρώπης για το 2021.

Προβλήθηκαν για το σκοπό αυτό τρία βίντεο:

1^ο Video: παρουσίαση του λογοτύπου της υποψηφιότητας «Ρόδος - Δωδεκάνησα 2021»

(<https://www.youtube.com/watch?v=mHJdvwI0OsQ>)

2^ο Video: Rhodes 2021 JOURNEY to the LIGHT - <https://www.youtube.com/watch?v=GY-UQlqSGTA>) δημιουργημένο για τον ίδιο σκοπό που αναδείκνυε τις φυσικές ομορφιές του νησιού αλλά και στιγμιότυπα από πολιτιστικές εκδηλώσεις.

3^ο Video: απόσπασμα από την ανακοίνωση της Επιτροπής του θετικού αποτελέσματος για την προκρίση της υποψηφιότητας του νησιού στον τελικό (<https://www.youtube.com/watch?v=f6saOSCd6RE>).

Τα βίντεο προκάλεσαν το νοηματοδοτημένο ενδιαφέρον των μαθητών/τριών, ώστε να επιθυμούν και οι ίδιοι να συμβάλλουν στην ανάδειξη του πολιτισμού του τόπου τους. Προτάθηκε να δημιουργηθεί ένας επαυξημένος ψηφιακός ιστορικός οδηγός περιήγησης στη Μεσαιωνική Πόλη της Ρόδου για φορητή συσκευή και αφού τον υλοποιήσουν να προωθήσουν την εργασία τους στο Δήμο Ροδίων.

2^ο Στάδιο (Δραστηριότητες) (1 ώρα)

Στο στάδιο αυτό έγινε η κατανομή των εργασιών και των δραστηριοτήτων, η διαμόρφωση του θέματος σε δραστηριότητες για τους μαθητές/τριες. Παρουσιάστηκαν τα σημεία ιστορικού – πολιτισμικού ενδιαφέροντος στη Μεσαιωνική Πόλη της Ρόδου και συναποφασίστηκε σε ποια θα επικεντρωθούν με την εργασία τους.

Παρουσιάστηκε σε γενικές γραμμές στους μαθητές/τριες το καινούριο τεχνολογικό μέσο, η Επαυξημένη Πραγματικότητα μέσω video και Power Point (ppt) και η εφαρμογή FreshAir (ΕΠ location based) μέσω video αλλά και μέσω μιας σύντομης επίδειξης με φορητή συσκευή από τη διδάσκουσα.

3^ο Στάδιο (Εκπαιδευτικό υλικό)

Σε αυτό το στάδιο η εκπαιδευτικός προεπέλεξε ποικίλες διαδικτυακές πηγές για σχετικούς και αξιόπιστους με το θέμα πόρους («Μεσαιωνική Ιστορία της Ρόδου» και «Ιωαννίτες Ιππότες») προσέχοντας να εναρμονίζονται με τις γνωστικές και ερμηνευτικές ικανότητες των μαθητών/τριων.

Προεπιλέχθηκαν μάλιστα και video που επεξηγούσαν τα βήματα δημιουργίας ψηφιακού επαυξημένου υλικού με την εφαρμογή FreshAir. Τα video μεταφορτώθηκαν στο YouTube από τους δημιουργούς της εφαρμογής.

Ενδεικτικά: FreshAiR Tutorial 1: Create Your First Reality (<https://www.youtube.com/watch?v=EvHGRU8--og>)

4^ο Στάδιο (Διαδικασία) (7 ώρες και μια εκπαιδευτική επίσκεψη στο πεδίο)

Σε αυτή τη φάση, προσδιορίστηκε η κοινωνική μορφή διεξαγωγής της εργασίας. Οι μαθητές/τριες χωρίστηκαν σε ανομοιογενείς ομάδες των 3-4 ατόμων.

Μοιράστηκαν στις ομάδες οι τοποθεσίες για τις οποίες όφειλαν να βρουν ιστορικό και οπτικοακουστικό υλικό και έπειτα να το μετασχηματίσουν σε ψηφιακό επαυξημένο υλικό μέσω της εφαρμογής.

Συγκεκριμένα, συναποφασίστηκε να εργαστούν για τα ακόλουθα σημεία:

- Πύλη D' Amboise
- Παλάτι Μεγάλου Μαγίστρου / Ιωαννίτες Ιππότες
- Οδός Ιπποτών - Καταλύματα Γλωσσών (Γαλλίας, Προβηγκίας, Ισπανίας, Ιταλίας, Αγγλίας, Ωβέρνης)
- Νέο νοσοκομείο Ιπποτών (σημερινό Αρχαιολογικό Μουσείο Ρόδου)
- Πρώτο Νοσοκομείο ιπποτών
- Ναός Αφροδίτης
- Πύλη Ελευθερίας
- Πύλη Απ. Παύλου

Ακολούθησε ένα τρίωρο μάθημα στο εργαστήριο πληροφορικής, προκειμένου οι μαθητές/τριες να γνωρίσουν και να εξοικειωθούν με την εφαρμογή FreshAir. Δημιούργησαν αρχικά ένα λογαριασμό ανά ομάδα στην ιστοσελίδα της εφαρμογής (<http://www.playfreshair.com/>) και την κατέβασαν δωρεάν και στα κινητά τους. Μετά από μια σύντομη επίδειξη από τη διδάσκουσα, για εξάσκηση τους ζητήθηκε να δημιουργήσουν ένα επαυξημένο ψηφιακό οδηγό για το σχολείο τους, το ΓΕΛ Κρεμαστής Ρόδου με τέσσερα σημεία ενδιαφέροντος (triggers) που θα εμπειριέχε κείμενο, φωτογραφίες και video. Αφού ολοκλήρωσαν την εργασία τους, οι ομάδες βγήκαν εκτός τάξης με τη φορητή συσκευή τους (ενεργοποιημένο ασύρματο δίκτυο του σχολείου) και περιηγήθηκαν στο χώρο με τον επαυξημένο οδηγό που δημιούργησαν. Πέρα από την εξοικείωση – εξάσκηση η δραστηριότητα είχε ακόμη δυο στόχους: πρώτον, να εντοπιστούν πιθανά προβλήματα-περιορισμοί και δεύτερον, να συναποφασιστούν έπειτα από αυτήν την πρώτη εφαρμογή τα κριτήρια “criteria”, δηλαδή τα γνωρίσματα ή τις προδιαγραφές που έπρεπε να έχει το έργο τους προκειμένου να κριθεί σωστό, κατάλληλο και πλήρες.

Ακολούθησε ένα επόμενο τρίωρο μάθημα στο εργαστήριο πληροφορικής. Οι ομάδες αρχικά περιηγήθηκαν στο διαδίκτυο στο εκπαιδευτικό υλικό που είχε προεπιλεχθεί αλλά και ελεύθερα σε ιστοσελίδες της επιλογής τους, για να συλλέξουν το κατάλληλο υλικό για τη δημιουργία του επαυξημένου οδηγού. Έπειτα, σχεδιάστηκε σε χαρτί η δομή κάθε επαυξημένου σημείου (triggers) και ολοκληρώθηκε η εργασία με τη δημιουργία ψηφιακού επαυξημένου υλικού (location based) (εικόνα 3.2). Οι ομάδες στο τέλος συνέθεσαν τις εργασίες τους σε μια Πραγματικότητα (Reality) τα δικαιώματα της οποίας είχε πληρώσει η σχολική μονάδα (εικόνα 3.3).

Εικόνα 3.2 Στιγμιότυπα από τη δημιουργία υλικού

Επαυξημένης Πραγματικότητας (location based) από ομάδες μαθητών



Εικόνα 3.3 Χάρτης Google με όλα τα σημεία (triggers) που δημιούργησαν οι μαθητές



Τέλος, προγραμματίστηκε μια εκπαιδευτική επίσκεψη στη Μεσαιωνική Πόλη της Ρόδου, όπου και οι ομάδες ξεναγήθηκαν μέσα από το σχέδιο εργασίας που είχαν υλοποιήσει.

5^ο Στάδιο (Αξιολόγηση)

Σε αυτό το στάδιο, οι μαθητές/τριες για τις ανάγκες της έρευνας αξιολογήθηκαν για την όλη μαθησιακή διαδικασία μέσα από ένα τεστ τυπικής αξιολόγησης (post-test) και μέσω του ερωτηματολογίου IMMS.

3.8. Ερευνητική Διαδικασία

Η έρευνα υλοποιήθηκε με μαθητές της Β΄ Λυκείου του Γενικού Λυκείου Κρεμαστής στη Ρόδο από τον Μάρτιο έως τον Απρίλιο του 2016 (αρχική φάση N=23 και επόμενη φάση N=20). Το σχολείο διέθετε ένα εργαστήριο πληροφορικής εξοπλισμένο με δέκα ηλεκτρονικούς υπολογιστές με σύγχρονα λειτουργικά συστήματα, έναν προτζέκτορα και με σύνδεση στο διαδίκτυο ενσύρματη και ασύρματη. Στο σχολείο αυτό η ερευνήτρια υπηρετούσε ως φιλόλογος.

3.8.1 Προκαταρκτική Φάση

Η φάση αυτή περιλαμβάνει το σχεδιασμό της έρευνας καθώς και τη διεξαγωγή της προέρευνας και τοποθετείται χρονικά στο Σεπτέμβριο του 2015.

Σε αυτήν τη φάση ξεκίνησε η πραγματοποίηση επαφών με το Διευθυντή του σχολείου και η ενημέρωση του γύρω από τους στόχους και τις διαδικασίες της έρευνας. Έγινε συζήτηση με τους/τις εκπαιδευτικούς του σχολείου για την εύρεση των κατάλληλων τμημάτων που θα συμμετείχαν στην έρευνα. Υπήρξε μάλιστα η δυνατότητα πρόσβασης στους βαθμούς τελικής επίδοσης των υποψήφιων τμημάτων για την οριστικοποίηση της επιλογής των τμημάτων που θα αποτελούσαν την Ομάδα Ελέγχου και την Πειραματική Ομάδα. Αναλυτικά στοιχεία για την τελική επιλογή των δειγμάτων αναφέρονται στην ενότητα «Το Δείγμα της Έρευνας». Η παρέμβαση προγραμματίστηκε για το δεύτερο τετράμηνο καθώς κρίθηκε αναγκαίο λόγω των αυξημένων απαιτήσεων του λυκείου να ολοκληρωθεί πρώτα η ύλη του μαθήματος και έπειτα να αφιερωθεί χρόνος για τη διδακτική παρέμβαση.

3.8.2 Επαφή με τους Συμμετέχοντες Μαθητές και Προσανατολισμός τους ως προς τους Στόχους και τη Διαδικασία της Έρευνας

Για την έρευνα χρησιμοποιήθηκαν δύο τμήματα μαθητών/τριών της Β' λυκείου, δυναμικότητας 20 και 23 ατόμων το καθένα, στα οποία διδάχθηκε η μεσαιωνική τοπική ιστορία στο πλαίσιο του μαθήματος της Μεσαιωνικής Ιστορίας. Η πρώτη επαφή με τους μαθητές/τριες έγινε στην αρχή της χρονιάς μιας και η ερευνήτρια ήταν και η διδάσκουσα των τμημάτων, ωστόσο η ενημέρωση τους προγραμματίστηκε χρονικά λίγο πριν την έναρξη της παρέμβασης ώστε να υπάρξει άμεση σύνδεση στόχων και παρέμβασης.

Οι μαθητές/τριες ενημερώθηκαν σύντομα για τους στόχους της έρευνας καθώς δεοντολογικά υπαγορεύεται στην εκπαιδευτική έρευνα (Cohen & Manion, 1994). Ειδικότερα, οι μαθητές πληροφορήθηκαν ότι η τάξη τους επελέγη για να διδαχθούν τοπική ιστορία με ένα νέο τεχνολογικό μέσο. Στην πειραματική ομάδα αποκαλύφθηκε ότι η παρέμβαση θα αξιοποιούσε την ΕΠ και ότι οι εργασίες θα ήταν ομαδικές. Στους μαθητές της ομάδας ελέγχου αναφέρθηκε ότι η νέα μέθοδος είναι η διδασκαλία με ομάδες και η αξιοποίηση προγραμμάτων Η/Υ, όπως για παράδειγμα του Power Point για την παρουσίαση των εργασιών τους. Παρόλο που η δήλωση αυτή μπορεί να θεωρηθεί ως «εξαπάτηση» των μαθητών της ομάδας ελέγχου, ήταν ωστόσο απαραίτητη, προκειμένου να αποτραπεί μια ενδεχόμενη απογοήτευση ή πικρία από την πλευρά των μαθητών, που μπορεί να επηρέαζε την επίδοσή τους (Cohen & Manion, 1994) εάν τους αποκαλυπτόταν ότι οι ίδιοι θα χρησιμοποιούνταν απλώς ως μέτρο σύγκρισης. Εξάλλου, η παρέμβαση που θα τους γινόταν δεν θα τους ξένιζε, καθώς θα ήταν ανάλογη με αυτές που είχαν ήδη χρησιμοποιηθεί.

Τέλος, καταβλήθηκε προσπάθεια να δημιουργηθούν εσωτερικά και εξωτερικά κίνητρα στους μαθητές/τριες, προκειμένου να αντιμετωπίσουν την όλη διαδικασία με προθυμία και σοβαρότητα. Έγινε λόγος για τα μαθησιακά οφέλη που θα αποκόμιζαν μαθαίνοντας για την ιστορία του τόπου τους. Τονίστηκε η πρωτοτυπία της αξιοποίησης της ΕΠ στην ελληνική εκπαίδευση και παρουσιάστηκε ως ευκαιρία για τους μαθητές να σχεδιάσουν το δικό τους επαυξημένο υλικό. Αναφέρθηκε, τέλος, ότι η προσπάθεια και η επίδοσή τους, προφορική και γραπτή, θα αξιολογούνταν κανονικά και θα είχε αντίκρισμα στη βαθμολογία τους.

3.8.3 Φάσεις Έρευνας

Στην παρούσα έρευνα αποφασίστηκε να εφαρμοστεί ο κλασικός σχεδιασμός: ένα πειραματικό σχέδιο με δυο μετρήσεις, της εξαρτημένης μεταβλητής - δηλαδή, της αξιοποίησης της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην παιδαγωγική διαδικασία – πριν και μετά την παρέμβαση και με χρήση ομάδας ελέγχου. Στο πειραματικό σχέδιο οι δυο ομάδες δεν είχαν εξισωθεί με τυχαία δειγματοληψία. Η ομάδα ελέγχου είναι εκείνη που δεν εκτίθεται σε μια ειδική παρέμβαση ενώ η πειραματική ομάδα είναι εκείνη η οποία εκτίθεται (Verma, & Mallick, 2004).

Πριν την εφαρμογή της δράσης οι μαθητές/τριες που συμμετείχαν στην έρευνα, και των δυο τμημάτων, υποβλήθηκαν σε ένα τεστ τυπικής αξιολόγησης (προέλεγχος - pretest) προκειμένου να προσδιοριστούν οι προηγούμενες γνώσεις τους επί του γνωστικού αντικειμένου που επρόκειτο να διδαχθούν. Η δοκιμασία ήταν ίδια και για τις δυο ομάδες, όπως και οι οδηγίες και η χρονική διάρκεια. Διατέθηκαν 20 λεπτά για τον προέλεγχο (pretest). Το τεστ τυπικής αξιολόγησης (παρατίθεται στο Παράρτημα) ήταν σχετικό με την παρουσία των Ιωαννιτών Ιπποτών στη Ρόδο. Περιλάμβανε αρκετες προσφατες φωτογραφίες από τοποθεσίες ιστορικού ενδιαφέροντος της Μεσαιωνικής Πόλης της Ρόδου και ζητούσε από τους μαθητές/τριες να επιλέξουν τη σωστή απάντηση και να ταιριάξουν την τοποθεσία με την ονομασία της. Με έκπληξη διαπιστώθηκε η ιδιαίτερος χαμηλή βαθμολογία και των δυο τμημάτων για τοποθεσίες τις οποίες έχουν επισκεφθεί πολλές φορές. Η διαπίστωση αυτή αποτέλεσε ένα επιπλέον κίνητρο για τους μαθητές/τριες, για να μάθουν για την ιστορία του τόπου τους.

Μετά την ολοκλήρωση του πρώτου τεστ αξιολόγησης, ακολούθησε η διδακτική παρέμβαση στα δυο τμήματα. Η παρέμβαση στην ομάδα ελέγχου διήρκησε πέντε ώρες. Οι μαθητές/τριες αφού ενημερώθηκαν για το θέμα της ενότητας χωρίστηκαν σε ομάδες και ανέλαβαν να ερευνήσουν και να παρουσιάσουν ψηφιακά στους υπόλοιπους σημαντικά ιστορικά στοιχεία της περιόδου αλλά και να τα συσχετίσουν με συγκεκριμένες τοποθεσίες της μεσαιωνικής πόλης της Ρόδου μιας και είχε προβλεφθεί εκπαιδευτική επίσκεψη στο τέλος. Εκεί οι μαθητές/τριες ως ξεναγοί θα ενημέρωναν τις υπόλοιπες ομάδες για την ιστορία και τη σημασία κάθε σημείου.

Η παρέμβαση στην πειραματική ομάδα διήρκησε περισσότερο, συνολικά 9 ώρες. Έξι ώρες συνολικά μετέβησαν στο εργαστήριο πληροφορικής και εκεί ενημερώθηκαν και εξοικειώθηκαν με το ψηφιακό περιβάλλον της εφαρμογής FreshAir. Η εργασία που ανατέθηκε στην πειραματική ομάδα ήταν να δημιουργήσει μια ιστορική επαυξημένη ξενάγηση στη μεσαιωνική πόλη της Ρόδου μέσω της εφαρμογής. Η παρέμβαση ολοκληρώθηκε και για αυτήν την ομάδα με εκπαιδευτική επίσκεψη. Εκεί οι μαθητές/τριες περιηγήθηκαν και ξεναγήθηκαν μέσω του υλικού επαυξημένης πραγματικότητας (location based) που οι ίδιοι είχαν δημιουργήσει (εικόνα 3.4). Το επαυξημένο υλικό των μαθητών/τριων διατίθεται δωρεάν και οποιοσδήποτε έχει την εφαρμογή FreshAir στη φορητή συσκευή του μπορεί να το χρησιμοποιήσει για να ξεναγηθεί στο συγκεκριμένο χώρο.

Εικόνα 3.4 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή του υλικού

Επαυξημένης Πραγματικότητας (location based) που δημιούργησαν οι ίδιοι οι μαθητές



Μετά την ολοκλήρωση της διδακτικής παρέμβασης δόθηκε στους μαθητές/τριες μια δεύτερη γραπτή δοκιμασία αξιολόγησης των γνώσεων που αποκόμισαν από τη διαδικασία καθώς και τα ερωτηματολόγια διερεύνησης των κινήτρων (IMMS) (μια ώρα).

Σχήμα 3.2 Φάσεις Έρευνας



3.9 Περιορισμοί Έρευνας

Ο βασικός περιορισμός της έρευνας θεωρούμε πως αφορά στην εξωτερική της εγκυρότητα, τη δυνατότητα γενίκευσης, δηλαδή, των ευρημάτων της στον ευρύτερο πληθυσμό. Ο λόγος, που είναι εξάλλου και ο κυριότερος περιορισμός του οιονεί πειράματος, είναι ότι το δείγμα δεν επιλέχθηκε με τη διαδικασία της τυχαίας δειγματοληψίας, καθώς αποτελείται από αυτούσιες ομάδες μαθητών/τριών. Δεν είναι δυνατόν να αποφανθούμε ότι θα έχουν ισχύ για παράδειγμα σε μαθητές μικρότερης ηλικίας ή σε μαθητές που προετοιμάζονται για τις πανελλήνιες εξετάσεις ή ακόμη σε μαθητές διαφορετικού κοινωνικο-οικονομικού επιπέδου.

Άλλοι περιορισμοί που αναδείχτηκαν μετά την εμφάνιση των αποτελεσμάτων, σχολιάζονται στα οικεία κεφάλαια.

Στο επόμενο κεφάλαιο ακολουθεί η περιγραφή των αποτελεσμάτων της έρευνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας όπως αυτά προέκυψαν από τα τεστ τυπικής αξιολόγησης και τα ερωτηματολόγια των μαθητών. Έπειτα από τη συγκέντρωση των δεδομένων και τον έλεγχο της ορθότητας της καταγραφής τους επισημάνθηκαν σύμφωνα με το είδος των κλιμάκων μέτρησης των μεταβλητών και την ισχύ των υποθέσεων τα απαραίτητα στατιστικά κριτήρια για την ανάλυση τους (Καραγεώργος, 2001).

4.1. Στατιστικές Υποθέσεις – Μέθοδοι Στατιστικής Ανάλυσης

Σκοπός του πειραματικού σχεδιασμού ήταν η μελέτη της επίδρασης διαφορετικών τεχνικών διδασκαλίας στις επιδόσεις και τα κίνητρα των μαθητών/τριών για μάθηση. Συγκεκριμένα, διερευνήθηκε, αν και σε ποιο βαθμό, η εφαρμογή της Επαυξημένης Πραγματικότητας (location – based), στη διδασκαλία της τοπικής ιστορίας στους μαθητές και μαθήτριες της Β΄ λυκείου του ΓΕΛ Κρεμαστής Ρόδου, συνέβαλε στις καλύτερες επιδόσεις τους καθώς και στην αύξηση των κινήτρων τους σχετικά με το μάθημα σε σχέση με μια πιο παραδοσιακή εργασία.

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με την χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS 21 (Statistical Package for Social Sciences) για Windows. Για την παρούσα έρευνα έγινε χρήση τόσο περιγραφικών όσο και επαγωγικών στατιστικών μεθόδων. Για τα βασικά χαρακτηριστικά του δείγματος, την παρουσίαση του μέσου όρου, της ανώτατης και κατώτατης τιμής και της τυπικής απόκλισης χρησιμοποιήθηκε η περιγραφική στατιστική, ώστε να υπάρχει εποπτική εικόνα των δεδομένων.

Η **μέση τιμή** (**mean** ή **average** value) του δείγματος είναι η τιμή γύρω από την οποία βρίσκονται συγκεντρωμένες οι τιμές του δείγματος και ορίζεται από τη σχέση:

$$\bar{x} = (x_1 + x_2 + \dots + x_m)/m$$

Όπου x_1, x_2, \dots, x_m είναι οι μετρήσεις και m το μέγεθος του δείγματος.

Η μέση τιμή αξιοποιήθηκε:

- στα αποτελέσματα των δυο ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας, στα δυο τεστ τυπικής αξιολόγησης (pretest – posttest) και ανέδειξε ότι υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση και των δυο ομάδων ως προς το Μέσο Όρο επίδοσης πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση αλλά και ως προς το εύρος διαφοροποίησης της μιας ομάδας από την άλλη.
- στα αποτελέσματα στο ερωτηματολόγιο IMMS των δυο ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας, ανά κριτήριο συνολικά (Προσοχή, Αυτοπεποίθηση, Ικανοποίηση, Συνάφεια) και ανέδειξε ότι υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση ανάμεσα τους με υψηλότερους δείκτες τιμών να παρουσιάζει η Πειραματική ομάδα.
- στα αποτελέσματα στο ερωτηματολόγιο IMMS των δυο ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας, σε κάθε ερώτηση ξεχωριστά των κριτήριο (Προσοχή, Αυτοπεποίθηση, Ικανοποίηση, Συνάφεια) και ανέδειξε ότι υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση ανάμεσα τους με υψηλότερους δείκτες τιμών να παρουσιάζει η Πειραματική ομάδα.
- στο ερωτηματολόγιο της Πειραματικής ομάδας στην ενότητα ερωτήσεων Likert (κλίμακα 1-5) σχετική με τη διερεύνηση της «Ικανοποίησης με την Εφαρμογή» που υιοθετήθηκε από την έρευνα των Cai, Wang και Chiang (2014). Τα αποτελέσματα ανέδειξαν τις θετικές τάσεις ως προς την Ικανοποίηση για την Επαυξημένη Πραγματικότητα.

Η τυπική απόκλιση (standard deviation) είναι η τετραγωνική ρίζα της διασποράς και επίσης εκφράζει την απόκλιση των μετρήσεων από τη μέση τιμή \bar{x} . Είναι προφανές ότι όσο μικρότερη είναι η τιμή της τυπικής απόκλισης τόσο μικρότερη είναι η διασπορά των τιμών. Η τυπική απόκλιση υπολογίστηκε στις ίδιες μεταβλητές που υπολογίστηκε και η μέση τιμή. Στα αποτελέσματα προέκυψε ότι η τυπική απόκλιση δεν είναι μεγαλύτερη από το μισό του μέσου όρου, οπότε και μπορούμε στη περιγραφική στατιστική να χρησιμοποιήσουμε την μέση τιμή (mean).

Η μέγιστη τιμή (maximum) είναι η μέγιστη τιμή του δείγματος. Υπολογίστηκε στα αποτελέσματα των δυο ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας, στα δυο τεστ τυπικής αξιολόγησης (pretest – posttest) και ανέδειξε τη βελτίωση που παρουσιάστηκε μετά τη διδακτική παρέμβαση.

Η ελάχιστη τιμή (minimum) είναι η ελάχιστη τιμή του δείγματος. Υπολογίστηκε στα αποτελέσματα των δυο ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας, στα δυο τεστ τυπικής αξιολόγησης (pretest – posttest) και ανέδειξε τη βελτίωση που παρουσιάστηκε μετά τη διδακτική παρέμβαση.

Επειδή όμως τα παραπάνω μέτρα είναι πολύ επιφανειακά και δεν επαρκούν προκειμένου να εξαχθούν κάποια συμπεράσματα σχετικά με τη συμπεριφορά των υπό εξέταση μεταβλητών αλλά και προκειμένου να εξεταστεί η ισχύς ή μη των ερευνητικών υποθέσεων πραγματοποιήθηκε και επαγωγική στατιστική ανάλυση.

Στον στατιστικό έλεγχο υποθέσεων ενδιαφέρει να ελεγχθεί, αν υπάρχει πιθανότητα να συμβεί ή να μη συμβεί ένα γεγονός. Οι αποφάσεις αυτές λέγονται **στατιστικές αποφάσεις**. Προκειμένου να ληφθούν στατιστικές αποφάσεις είναι απαραίτητο να διατυπωθούν υποθέσεις. Μια πολύ βασική υπόθεση, που ονομάζεται **μηδενική υπόθεση** (null hypothesis) και συμβολίζεται με H_0 , δέχεται ότι οι διαφορές σε δύο ή περισσότερα δείγματα οφείλονται μόνο σε τυχαία σφάλματα, δηλαδή δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων. Μια εναλλακτική υπόθεση της H_0 συμβολίζεται με H_1 .

Επίπεδο ή στάθμη σημαντικότητας (significant level) ονομάζεται η μέγιστη πιθανότητα με την οποία γίνεται αποδεκτό ότι προκύπτει σφάλμα όταν εξετάζεται μια στατιστική υπόθεση. Η πιθανότητα αυτή συμβολίζεται με α και η τιμή που θα χρησιμοποιηθεί είναι $\alpha = 0.05$. Αυτό σημαίνει ότι η πιθανότητα να απορριφθεί μια σωστή υπόθεση είναι μικρότερη από 5% όταν $\alpha = 0.05$.

Χρειάζεται βέβαια να τονιστεί ότι οι στατιστικοί έλεγχοι επιτρέπουν να λαμβάνονται αποφάσεις στηριζόμενοι σε πιθανότητες, δεν αποδεικνύουν όμως την απόλυτη ισχύ ή όχι μιας υπόθεσης. Επίσης, οι στατιστικοί έλεγχοι απαντούν με τρόπο θετικό μόνο στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης. Έτσι, όταν απορρίπτεται η H_0 υπάρχει μια πιθανότητα μικρότερη από $\alpha\%$ να είναι ορθή. Αν όμως τα στοιχεία του δείγματος είναι τέτοια, ώστε να γίνει δεκτή η H_0 στο επίπεδο σημαντικότητας α , τότε δεν γίνεται να εκτιμηθεί ο κίνδυνος να έχει συμβεί λάθος. Επίσης, όταν απορρίπτεται η H_0 σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha\%$, είναι σφάλμα να προκύψει το συμπέρασμα ότι η H_0 είναι ορθή με πιθανότητα $1-\alpha/100$.

Το SPSS σε κάθε έλεγχο σημαντικότητας υπολογίζει την **p-value**, δηλαδή την πιθανότητα να έχει συμβεί λάθος απορρίπτοντας τη μηδενική υπόθεση. Συνεπώς, αν έχει επιλεγεί το επίπεδο σημαντικότητας α (0.05), ισχύει:

- Αν $p < \alpha$ τότε η H_0 απορρίπτεται
- Αν $p > \alpha$ τότε η H_0 δεν απορρίπτεται

Όλοι οι έλεγχοι στατιστικών υποθέσεων προϋποθέτουν ότι τα δεδομένα του δείγματος ακολουθούν την κανονική κατανομή. Συνεπώς, ο πρώτος έλεγχος που πρέπει να γίνεται είναι ο έλεγχος της κανονικότητας. Οι βασικοί έλεγχοι είναι τα κριτήρια Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk.

Στην παρούσα έρευνα επιλέχθηκε το κριτήριο **Shapiro-Wilk** αντί του κριτηρίου Kolmogorov-Smirnov, επειδή το δείγμα είναι μικρότερο από 50 άτομα ($N \leq 50$).

Γίνεται η ακόλουθη υπόθεση:

H_0 : Η μεταβλητή ακολουθεί την κανονική κατανομή.

H_1 : Η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή.

- αν $p > 0,05$ δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H_0
- αν $p < 0,05$ απορρίπτουμε την H_0 και δεχόμαστε την H_1

Η μεταβλητή που χρησιμοποιήθηκε, για να ελεγχθεί η κανονικότητα του δείγματος είναι η τελική επίδοση των μαθητών/τριών το προηγούμενο σχολικό έτος (2014-2015) καθώς και η μεταβλητή κίνητρα μαθητών/τριων και οι ειδικότερες συνιστώσες τους.

Το SPSS υπολογίζει τα κριτήρια αυτά αλλά υπολογίζει και την πιθανότητα να συμβεί λάθος, αν γίνει δεκτό ότι τα δεδομένα του δείγματος δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Η πιθανότητα αυτή στο SPSS συμβολίζεται με Sig. Συνήθως όταν το Sig. έχει τιμές μεγαλύτερες από 0.05, δεχόμαστε ότι ισχύει η κανονική κατανομή για τις τιμές του δείγματος.

Οι έλεγχοι που προϋποθέτουν την κανονική κατανομή ονομάζονται **παραμετρικοί έλεγχοι**. Όταν μια μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή, είμαστε υποχρεωμένοι να

εφαρμόσουμε **μη παραμετρικές δοκιμές**. Ως μη-παραμετρικές στατιστικές μέθοδοι ορίζονται οι μέθοδοι στις οποίες δεν υπάρχουν παραδοχές ως προς τη μορφή των πληθυσμιακών κατανομών των χρησιμοποιούμενων δεδομένων. Το μειονέκτημα αυτών των μεθόδων είναι ότι οι πληροφορίες που παίρνουμε είναι λιγότερες από τις αντίστοιχες των παραμετρικών μεθόδων (Νικήτα, 2012). Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν μη παραμετρικά κριτήρια (Wicoxon, Mann Whitney) για το πρώτο και δεύτερο ερευνητικό ερώτημα και παραμετρικό κριτήριο (t - test independent samples) για το τρίτο και τέταρτο ερευνητικό ερώτημα.

4.1.1 Το προφίλ του δείγματος

Από το σύνολο των μαθητών/τριών (N=43) που έλαβε μέρος στην έρευνα οι 20 ανήκουν στην Ομάδα Ελέγχου και οι 23 στην Πειραματική Ομάδα. Στη δεύτερη φάση ωστόσο απουσίαζαν τρεις μαθητές οπότε από τη δεύτερη ερώτηση και μετά σε αυτήν την ενότητα το δείγμα είναι 40 μαθητές/τριες.

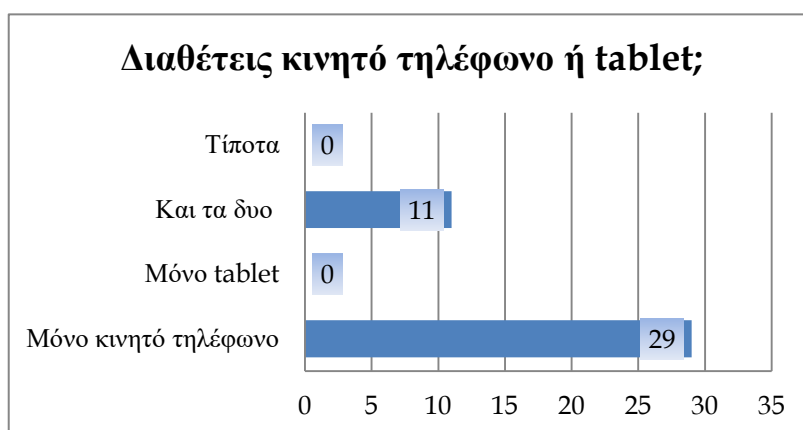
Πιο συγκεκριμένα, 27 ήταν κορίτσια (63%) και 16 αγόρια (37%) (βλ σχ. 4.1).

Γράφημα 4.1 Κατανομή μαθητών ανά φύλο



Στην ερώτηση, εάν διαθέτουν κινητό τηλέφωνο, tablet και τα δυο ή τίποτα από τα δυο, 29 απάντησαν ότι διαθέτουν μόνο κινητό τηλέφωνο (72%) και 11 ότι διαθέτουν και τα δυο (28%). Κανένας δεν δήλωσε ότι διαθέτει μόνο tablet ή ότι δεν διαθέτει τίποτα (βλ σχ. 4.2).

Γράφημα 4.2 Διαθέτεις κινητό τηλέφωνο ή tablet;



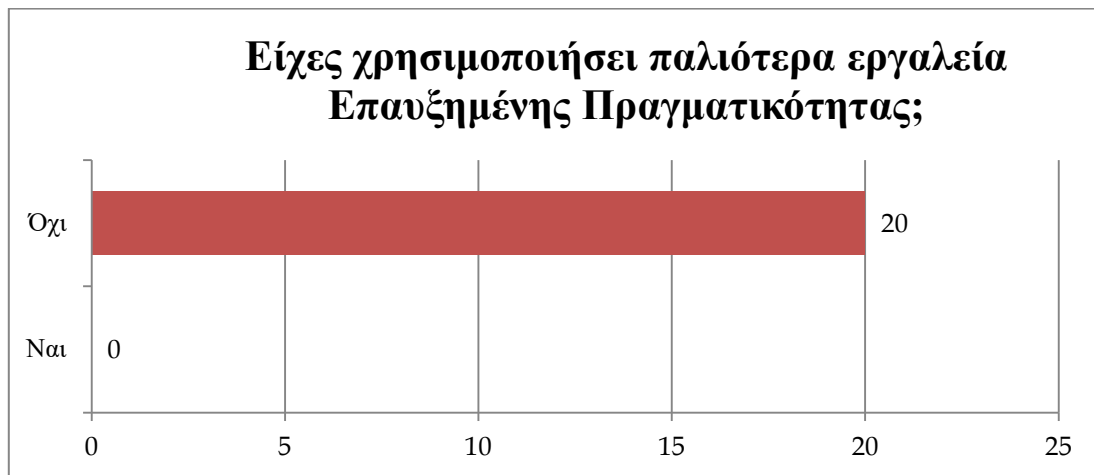
Στην ερώτηση που υπήρχε στο ερωτηματολόγιο μόνο της πειραματικής ομάδας για ευνόητους λόγους, εάν γνώριζαν τι είναι η Επαυξημένη Πραγματικότητα, οι 11 απάντησαν θετικά (55%), ενώ οι 9 αρνητικά (45%) (βλ σχ. 4.3).

Γράφημα 4.3 Γνώριζες τι είναι η Επαυξημένη Πραγματικότητα;



Στην ερώτηση που υπήρχε στο ερωτηματολόγιο μόνο της πειραματικής ομάδας, εάν είχαν χρησιμοποιήσει στο παρελθόν εργαλεία Επαυξημένης Πραγματικότητας, όλοι οι μαθητές/τριες (N=20) απάντησαν αρνητικά (100%) (βλ σχ. 4.4).

Γράφημα 4.4 Είχε χρησιμοποιήσει παλιότερα εργαλεία Επαυξημένης Πραγματικότητας;



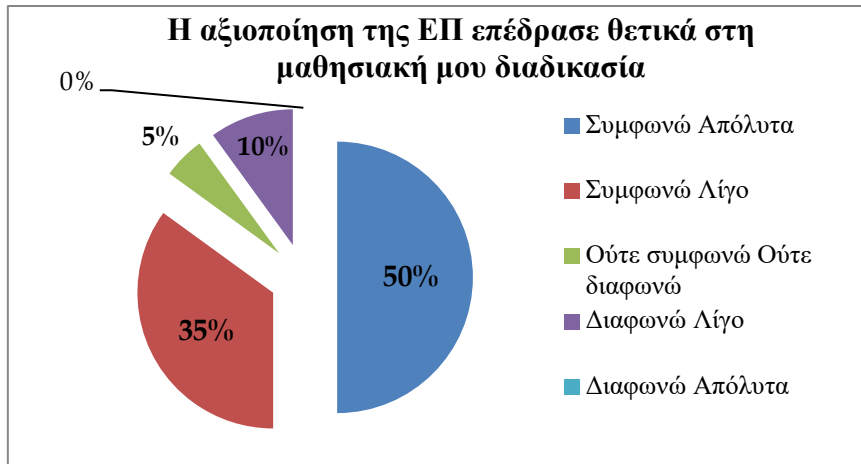
Στο ερωτηματολόγιο μόνο της Πειραματικής ομάδας υπήρχε μια ενότητα ερωτήσεων Likert (κλίμακα 1-5) σχετική με τη διερεύνηση της «Ικανοποίησης με την Εφαρμογή» που υιοθετήθηκε από την έρευνα των Cai, Wang και Chiang (2014). Τα αποτελέσματα ήταν τα ακόλουθα:

Πίνακας 4.1 Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου «Ικανοποίησης με την Εφαρμογή»

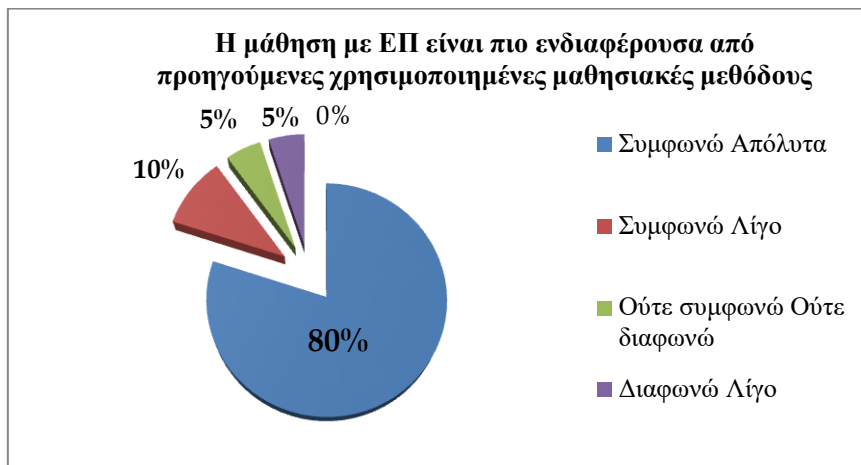
	Mean	Std. Deviation
Η αξιοποίηση της ΕΠ επέδρασε θετικά στη μαθησιακή μου διαδικασία.	4,25	,967
Η μάθηση με τη χρήση ΕΠ είναι πιο ενδιαφέρουσα από προηγούμενες χρησιμοποιημένες μαθησιακές μεθόδους.	4,65	,813
Η αξιοποίηση της ΕΠ με ενεργοποίησε να δω το μάθημα (τοπική ιστορία) με διαφορετικό τρόπο.	4,30	1,129
Μου αρέσει η τοπική ιστορία	3,80	1,436
Μου αρέσει η τοπική ιστορία με την αξιοποίηση της ΕΠ.	4,35	1,226
Ελπίζω ότι οι δυνατότητες της ΕΠ θα αξιοποιηθούν και σε άλλα μαθήματα.	4,60	,940
Ελπίζω να χρησιμοποιήσω παρόμοια εργαλεία ΕΠ και στο μέλλον, εάν είναι δυνατόν.	4,40	,995
Θα προτείνω τα εκπαιδευτικά εργαλεία ΕΠ και σε άλλους μαθητές.	4,55	,686
Ενδιαφέρομαι να χρησιμοποιώ εκπαιδευτικά εργαλεία ΕΠ.	4,45	,999
Η μάθηση με την αξιοποίηση της ΕΠ με βοηθά να μαθαίνω μόνος μου αλλά και με τους φίλους και συμμαθητές μου.	4,40	,995

Από τον πίνακα 4.1 και τα γραφήματα 4.5, 4.6 και 4.7, που ακολουθούν, αναδεικνύονται θετικές τάσεις ως προς την Ικανοποίηση για την Επαυξημένη Πραγματικότητα οι οποίες θα αναλυθούν και σχολιαστούν διεξοδικά στο επόμενο κεφάλαιο.

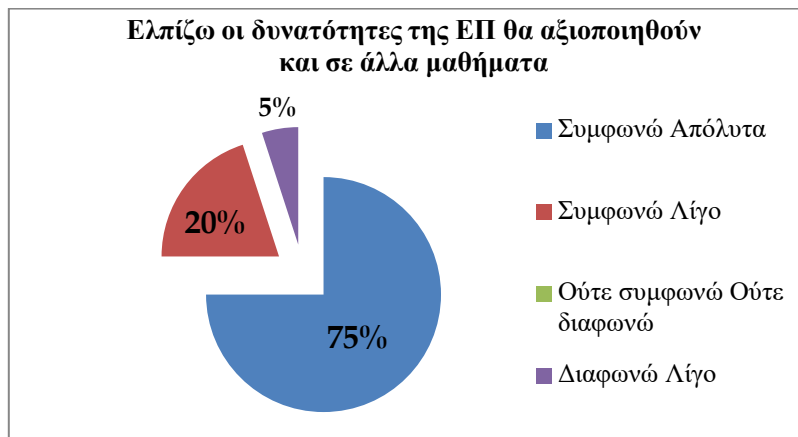
Γράφημα 4.5 Η αξιοποίηση της ΕΠ επέδρασε θετικά στη μαθησιακή μου διαδικασία



Γράφημα 4.6 Η μάθηση με ΕΠ είναι πιο ενδιαφέρουσα από προηγούμενες χρησιμοποιημένες μαθησιακές μεθόδους



Γράφημα 4.7 Ελπίζω οι δυνατότητες της ΕΠ θα αξιοποιηθούν και σε άλλα μαθήματα



4.1.2 Περιγραφικοί Δείκτες των Τεστ Τυπικής Αξιολόγησης

Στους ακόλουθους πίνακες παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των δυο ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας, στα δυο τεστ τυπικής αξιολόγησης (pretest – posttest). Παρουσιάζονται, ειδικότερα, ο μέσος όρος, η μέγιστη τιμή, η κατώτατη τιμή και η τυπική απόκλιση.

Από τον παρακάτω πίνακα (βλ. Πίνακα 4.2), παρατηρείται ότι τα αποτελέσματα της πρώτης ποσοτικής μέτρησης (προέλεγχος - pretest) συνολικά και για τις δυο ομάδες (N=40) είναι τα ακόλουθα: Ως κατώτατη τιμή ορίζεται το 1, ως ανώτατη τιμή το 9 στην εικοσάβαθμη κλίμακα αξιολόγησης του προελέγχου (pretest). Ο μέσος όρος και των δυο ομάδων είναι 3,93 και η τυπική απόκλιση είναι 2,212. Τα αποτελέσματα της δεύτερης ποσοτικής μέτρησης (μετέλεγχος -post-test) μετά τη διδακτική παρέμβαση συνολικά και για τις δυο ομάδες (N=40) είναι τα ακόλουθα: Ως κατώτατη τιμή ορίζεται το 4, ως ανώτατη τιμή το 20 στην εικοσάβαθμη κλίμακα αξιολόγησης του μετελέγχου (post-test). Ο μέσος όρος και των δυο ομάδων είναι 12,55 και η τυπική απόκλιση είναι 4,075. Παρατηρείται, επομένως, ότι παρουσιάστηκε σημαντική βελτίωση στην επίδοσή τους με αύξηση στο μέσο όρο κατά 8,62 μονάδες στην εικοσάβαθμη κλίμακα αξιολόγησης.

Πίνακας 4.2 Περιγραφική Στατιστική – Ποσοτική Μέτρηση – Και των δυο ομάδων

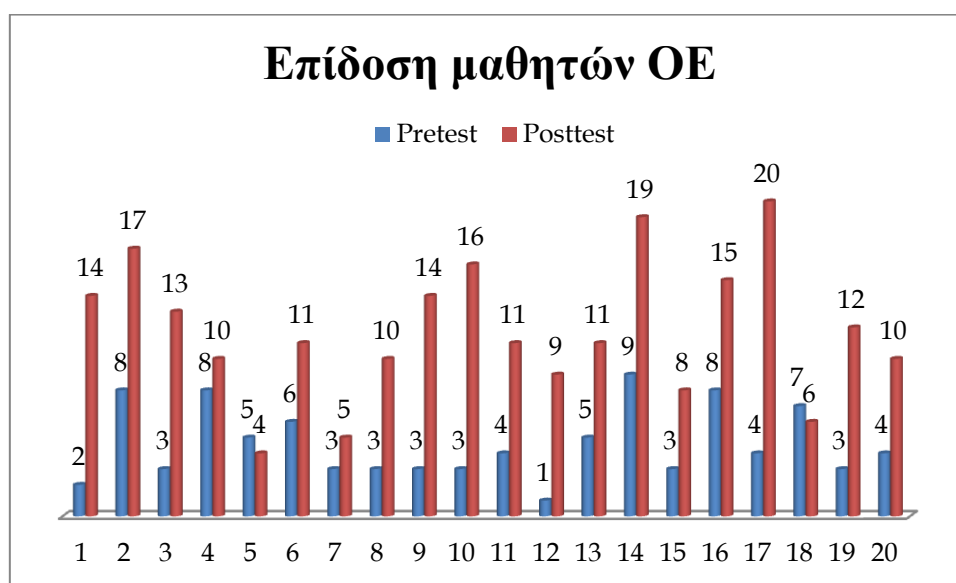
Μεταβλητή	N	Κατώτατη Τιμή	Ανώτατη Τιμή	Μέσος όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)
1 ^η Ποσοτική Μέτρηση (Pretest)	40	1	9	3,93	2,212
2 ^η Ποσοτική Μέτρηση (Posttest)	40	4	20	12,55	4,075

Από τον παρακάτω πίνακα (βλ. Πίνακα 4.3), παρατηρείται ότι τα αποτελέσματα της πρώτης ποσοτικής μέτρησης για την Ομάδα Ελέγχου (N=20) είναι τα ακόλουθα: Ως κατώτατη τιμή ορίζεται το 1 και ως ανώτατη τιμή το 9 στην εικοσάβαθμη κλίμακα αξιολόγησης του προελέγχου (pretest). Ο μέσος όρος είναι 4,60 και η τυπική απόκλιση είναι 2,303. Τα αποτελέσματα της δεύτερης ποσοτικής μέτρησης μετά τη διδακτική παρέμβαση για την Ομάδα Ελέγχου (N=20) είναι τα ακόλουθα: Ως κατώτατη τιμή ορίζεται το 4, ως ανώτατη τιμή το 20 στην εικοσάβαθμη κλίμακα αξιολόγησης του μετελέγχου (post-test). Ο μέσος όρος είναι 11,75 και η τυπική απόκλιση είναι 4,351. Παρατηρείται, επομένως, ότι η Ομάδα Ελέγχου, η οποία συμμετείχε σε μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία, παρουσίασε σημαντική βελτίωση στην επίδοση της με αύξηση στο μέσο όρο κατά 7,15 μονάδες στην εικοσάβαθμη κλίμακα αξιολόγησης.

Πίνακας 4.3 Περιγραφική Στατιστική – Ποσοτική Μέτρηση – Ομάδα Ελέγχου

Μεταβλητή	N	Κατώτατη Τιμή	Ανώτατη Τιμή	Μέσος όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)
1 ^η Ποσοτική Μέτρηση (Pretest)	20	1	9	4,60	2,303
2 ^η Ποσοτική Μέτρηση (Posttest)	20	4	20	11,75	4,351

Γράφημα 4.8 Επίδοση μαθητών Ομάδας Ελέγχου

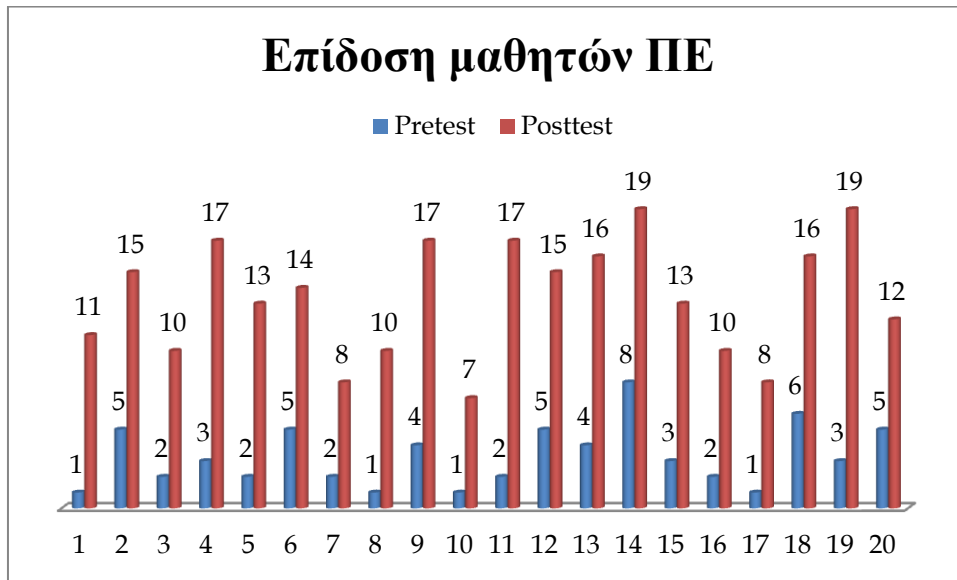


Από τον παρακάτω πίνακα (βλ. Πίνακα 4.4), παρατηρείται ότι τα αποτελέσματα της πρώτης ποσοτικής μέτρησης για την Πειραματική Ομάδα (N=20) είναι τα ακόλουθα: Ως κατώτατη τιμή ορίζεται το 1, ως ανώτατη τιμή το 8 στην εικοσάβαθμη κλίμακα αξιολόγησης του προελέγχου (pretest). Ο μέσος όρος είναι 3,25 και η τυπική απόκλιση είναι 1,943. Τα αποτελέσματα της δεύτερης ποσοτικής μέτρησης μετά τη διδακτική παρέμβαση για την Πειραματική Ομάδα (N=20) είναι τα ακόλουθα: Ως κατώτατη τιμή ορίζεται το 7, ως ανώτατη τιμή το 19 στην εικοσάβαθμη κλίμακα αξιολόγησης του μετελέγχου (post-test). Ο μέσος όρος και είναι 13,35 και η τυπική απόκλιση είναι 3,717. Παρατηρείται, επομένως, ότι η Πειραματική Ομάδα, η οποία συμμετείχε σε μια πιο διδασκαλία με την αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας χώρου (location based), παρουσίασε σημαντική βελτίωση στην επίδοση της με αύξηση στο μέσο όρο κατά 10,1 μονάδες στην εικοσάβαθμη κλίμακα αξιολόγησης.

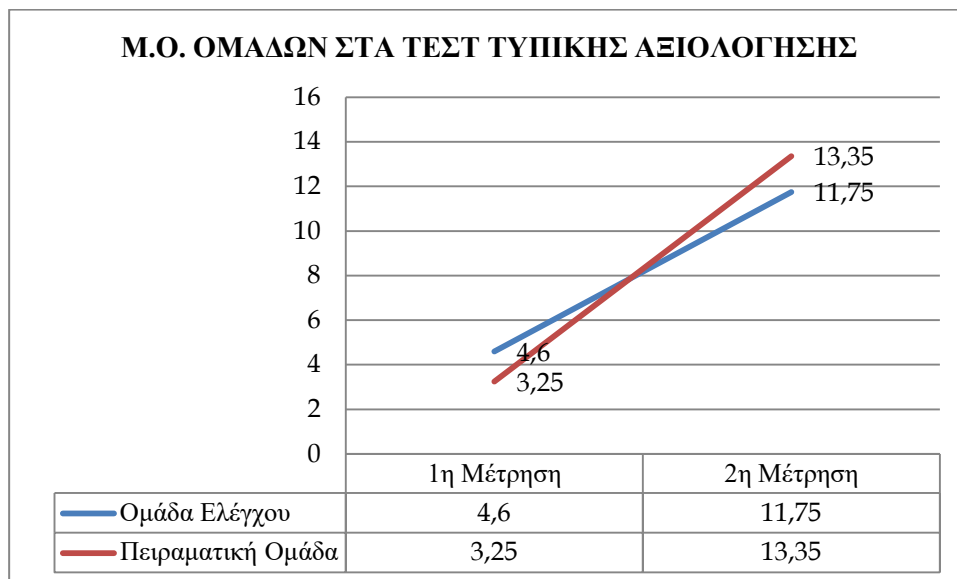
Πίνακας 4.4 Περιγραφική Στατιστική – Ποσοτική Μέτρηση – Πειραματική Ομάδα

Μεταβλητή	N	Κατώτατη Τιμή	Ανώτατη Τιμή	Μέσος όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)
1 ^η Ποσοτική Μέτρηση (Pretest)	20	1	8	3,25	1,943
2 ^η Ποσοτική Μέτρηση (Posttest)	20	7	19	13,35	3,717

Γράφημα 4.9 Επίδοση μαθητών Πειραματικής Ομάδας



Γράφημα 4.10 Γραφική αναπαράσταση μέσω των όρων επίδοσης των δυο ομάδων στα τεστ τυπικής αξιολόγησης



Από τα στοιχεία του γραφήματος 4.7 παρατηρείται ότι υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση και των δυο ομάδων ως προς το Μέσο Όρο επίδοσης πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση. Η Ομάδα Ελέγχου ξεκινά με Μέσο Όρο πριν την παρέμβαση 4,6 και αυξάνεται στο 11,75 μετά τη διδακτική παρέμβαση στην εικοσάβαθμη κλίμακα αξιολόγησης. Η Πειραματική Ομάδα, από την άλλη, ξεκινά με Μέσο Όρο χαμηλότερο

πριν την παρέμβαση 3,25 και αυξάνεται στο 13,75 μετά τη διδακτική παρέμβαση στην εικοσάβαθμη κλίμακα αξιολόγησης. Είναι αξιοσημείωτο βέβαια ότι μέσος όρος επίδοσης και των δυο ομάδων πριν την παρέμβαση είναι ιδιαίτερος χαμηλός.

4.1.3 Έλεγχος Πρώτης Στατιστικής Υπόθεσης

Ο έλεγχος στατιστικών υποθέσεων προϋποθέτει ότι τα δεδομένα του δείγματος ακολουθούν την κανονική κατανομή. Συνεπώς, ο πρώτος έλεγχος που πρέπει να γίνει είναι ο έλεγχος της κανονικότητας. Οι βασικοί έλεγχοι είναι τα κριτήρια Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk. Επειδή το δείγμα όμως είναι μικρότερο από 50 άτομα, θα χρησιμοποιηθεί το κριτήριο Shapiro-Wilk ($N \leq 50$). Η μεταβλητή που χρησιμοποιήθηκε, για να ελεγχθεί η κανονικότητα του δείγματος είναι η τελική επίδοση των μαθητών/τριών το προηγούμενο σχολικό έτος (2014-2015).

Γίνεται η ακόλουθη υπόθεση:

H_0 : Η μεταβλητή ακολουθεί την κανονική κατανομή.

H_1 : Η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή.

- αν $p > 0,05$ δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H_0
- αν $p < 0,05$ απορρίπτουμε την H_0 και δεχόμαστε την H_1

Πίνακας 4.56 Έλεγχος Κανονικότητας Δείγματος

	Έλεγχος Κανονικότητας					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Τελική Επίδοση Μαθητών	,129	43	,068	,924	43	,008

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Πίνακα 4.5, η ποσότητα Sig.(Shapiro-Wilk) = 0.008. Άρα, στο δείγμα της παρούσας έρευνας οι τιμές δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή, δηλαδή $p < 0,05$ άρα απορρίπτουμε την H_0 και δεχόμαστε την H_1 (δεν υπάρχει κανονικότητα) και είναι πλέον υποχρεωτικό να εφαρμοστούν **μη παραμετρικές δοκιμές** (Non-Parametric Statistics).

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε για έλεγχο στην παρούσα εργασία ήταν το ακόλουθο:

Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα επηρεάσει την επίδοση των μαθητών/τριών στο διδακτικό αντικείμενο, όπως αυτή θα αξιολογηθεί στο pretest και στο posttest;

Για την ανάλυση του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος διατυπώθηκαν οι παρακάτω υποθέσεις:

H¹0: Η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) δεν θα επηρεάσει την επίδοση των μαθητών/τριών στο διδακτικό αντικείμενο, όπως αυτή θα αξιολογηθεί στο pretest και στο posttest.

H¹1: Η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) θα επηρεάσει θετικά την επίδοση των μαθητών/τριών στο διδακτικό αντικείμενο, όπως αυτή θα αξιολογηθεί στο pretest και στο posttest.

H¹2: Η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) θα επηρεάσει αρνητικά την επίδοση των μαθητών/τριών στο διδακτικό αντικείμενο, όπως αυτή θα αξιολογηθεί στο pretest και στο posttest.

Σύμφωνα με τον πίνακα 4.4, οι μέσοι όροι των επιδόσεων των μαθητών/τριών της Πειραματικής Ομάδας στην 1η Ποσοτική Μέτρηση (pre-test) είναι Μ.Ο. 03,25 και στην 2η Ποσοτική Μέτρηση (post-test) είναι Μ.Ο. 13,35. Το ερώτημα είναι αν οι διαφορές των μέσων όρων είναι στατιστικώς σημαντικές. Για τον έλεγχο της παραπάνω υπόθεσης χρησιμοποιήθηκε το μη παραμετρικό στατιστικό κριτήριο **Wilcoxon**, αντίστοιχο του παραμετρικού t-test εξαρτημένων δειγμάτων, του οποίου σκοπός είναι ο έλεγχος της ίδιας μεταβλητής, όταν οι μετρήσεις έχουν ληφθεί σε δυο διαφορετικά χρονικά σημεία για κάθε περίπτωση. Ο έλεγχος Wilcoxon χρησιμοποιείται για τον έλεγχο υποθέσεων που αναφέρονται σε παραμέτρους κεντρικής τάσης. Εφαρμόζεται στις περιπτώσεις όπου υπάρχει ένα μοναδικό δείγμα παρατηρήσεων, όπως επίσης και στις περιπτώσεις όπου το δείγμα αποτελείται από ζεύγη παρατηρήσεων, κατάσταση που οδηγεί σε ένα μοναδικό δείγμα, το

δείγμα των διαφορών των μελών των αρχικών ζευγών παρατηρήσεων. Στα αποτελέσματα του τεστ αναφέρονται: η τιμή του Z-score και το p.

Με βάση το Significance δεχόμαστε ή απορρίπτουμε την H^1_0

- αν $p > 0,05$ δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H^1_0
- αν $p < 0,05$ απορρίπτουμε την H^1_0 και δεχόμαστε την H^1_1 ή την H^1_2

Πίνακας 4.6 Έλεγχος Wilcoxon για δυο ποσοτικές μετρήσεις της Πειραματικής Ομάδας

Έλεγχος Wilcoxon	
	2η Ποσοτική μέτρηση – 1η Ποσοτική μέτρηση
Z	-3,928
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

Πίνακας 4.7 Βαθμοί Διατακτικότητας των δυο μετρήσεων της Πειραματικής Ομάδας

Δυο ποσοτικές μετρήσεις της Πειραματικής Ομάδας				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
2 ^η Ποσοτική μέτρηση	Negative Ranks	0	,00	,00
	Positive Ranks	20	10,50	210,00
1 ^η Ποσοτική μέτρηση	Ties	0		
	Total	20		

Στον Πίνακα 4.6, φαίνεται ότι $p = 0,000$ δηλαδή $p < 0,05$ άρα απορρίπτουμε την H^1_0 και δεχόμαστε την H^1_1 . Συνεπώς, υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο δειγμάτων, ανάμεσα δηλαδή στην 1η Ποσοτική Μέτρηση (pre-test) και στην 2η Ποσοτική Μέτρηση (post-test).

Η σύνταξη του κριτηρίου είναι η ακόλουθη:

$$T(20), -3,928, p= ,000$$

Σύμφωνα με τον Πίνακα 4.7, παρατηρείται ότι η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) θα επηρεάσει θετικά την επίδοση των μαθητών/τριών στο μάθημα, όπως αυτή αξιολογήθηκε στην 1η Ποσοτική Μέτρηση (pre-test) και στην 2η Ποσοτική Μέτρηση (post-test), καθώς όλοι οι μαθητές παρουσίασαν θετικό βαθμό διατακτικότητας (Positive Ranks).

4.1.4 Έλεγχος Δεύτερης Στατιστικής Υπόθεσης

Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε για έλεγχο στην παρούσα εργασία ήταν το ακόλουθο:

Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα επηρεάσει την επίδοση των μαθητών/τριών στο διδακτικό αντικείμενο συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία;

Για την ανάλυση του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος διατυπώθηκαν οι παρακάτω υποθέσεις:

H^2_0 : Η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) δεν θα επηρεάσει στατιστικώς σημαντικά την επίδοση των μαθητών/τριών στο διδακτικό αντικείμενο συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία.

H^2_1 : Η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) θα επηρεάσει θετικά την επίδοση των μαθητών/τριών στο διδακτικό αντικείμενο συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία.

H^2_2 : Η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) θα επηρεάσει αρνητικά την επίδοση των μαθητών/τριών στο διδακτικό αντικείμενο συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία.

Σύμφωνα με το γράφημα 4.5, οι μέσοι όροι των επιδόσεων των μαθητών/τριών της Πειραματικής Ομάδας στη 2^η μέτρηση ήταν υψηλότεροι συγκριτικά με εκείνους των μαθητών της Ομάδας Ελέγχου. Το ερώτημα είναι αν οι διαφορές των μέσων όρων είναι και στατιστικώς σημαντικές. Για τον έλεγχο της παραπάνω υπόθεσης χρησιμοποιήθηκε το μη παραμετρικό στατιστικό κριτήριο **Mann – Whitney U** για δυο ανεξάρτητα δείγματα. Είναι αντίστοιχο του παραμετρικού t-test ανεξάρτητων δειγμάτων και σκοπός του είναι ο έλεγχος της διαφοράς μεταξύ δυο ανεξάρτητων δειγμάτων ή ομάδων (Μακράκης, 1997). Χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο ισοδυναμίας των δυο ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας, σύμφωνα με τη δεύτερη ποσοτική μέτρηση (post-test). Στα

αποτελέσματα του τεστ αναφέρονται: η τιμή του τεστ **Mann – Whitney** η οποία συμβολίζεται με **U**, το αντίστοιχο **Z-score** και το **p**.

Με βάση το Significance δεχόμαστε ή απορρίπτουμε την H^2_0

- αν $p > 0,05$ δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H^2_0
- αν $p < 0,05$ απορρίπτουμε την H^2_0 και δεχόμαστε την H^2_1 ή την H^2_2

Πίνακας 4.8 Έλεγχος Ισοδυναμίας Ομάδας Ελέγχου (μετά) – Πειραματική Ομάδα (μετά)

Έλεγχος Mann – Whitney	
	2η Ποσοτική μέτρηση
Mann-Whitney U	157,000
Wilcoxon W	367,000
Z	-1,168
Asymp. Sig. (2-tailed)	,243
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,253

Στον Πίνακα 4.8, φαίνεται ότι $p = 0,243$, δηλαδή $p > 0,05$ άρα δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H^2_0 . Συνεπώς, με βάση το αποτέλεσμα αυτό προκύπτει ότι σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05 δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδων , Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας, σύμφωνα με τη δεύτερη ποσοτική μέτρηση (post-test).

Η σύνταξη του κριτηρίου είναι η ακόλουθη:

$$U(20,20), 157,000, p= ,243 (ns)$$

4.1.5 Περιγραφικοί Δείκτες του IMMS Ερωτηματολογίου

Για τις ανάγκες της έρευνας χρησιμοποιήθηκε το IMMS (Instructional Material Motivation survey) ερωτηματολόγιο του μαθητή που διερευνά την ανάπτυξη των κινήτρων των μαθητών με βάση τις τέσσερις συνιστώσες του μοντέλου ARCS (Keller, 1987). Το μοντέλο ARCS περιλαμβάνει τέσσερα κριτήρια-παράγοντες για την ενεργοποίηση-κινητοποίηση στην μάθηση: Προσοχή (Attention), Συνάφεια (Relevance), Αυτοπεποίθηση (Confidence), και Ικανοποίηση (Satisfaction).

Η κλίμακα IMMS αποτελείται από 36 ερωτήσεις τύπου Likert. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα καλούνται να δηλώσουν πόσο αληθείς ή μη αληθείς είναι οι 36 δηλώσεις του ερωτηματολογίου σε σχέση με το τρόπο διδασκαλίας και το διδακτικό μέσο. Η κλίμακα απαντήσεων κυμαίνεται από 1 (διαφωνώ απόλυτα) έως 5 (συμφωνώ απόλυτα). Το ελάχιστο σκορ του ερωτηματολογίου είναι 36 και το μέγιστο 180 (Keller, 1992).

Στον παρακάτω πίνακα (βλ. Πίνακα 4.9), παρουσιάζονται τα αποτελέσματα στο ερωτηματολόγιο IMMS της Ομάδα Ελέγχου (N=20). Παρατηρούμε ότι στο κριτήριο Προσοχή (Attention) συνολικά ο μέσος όρος είναι 43,70 και η τυπική απόκλιση είναι 5,536. Στο κριτήριο Αυτοπεποίθηση (Confidence) συνολικά ο μέσος όρος είναι 31,65 και η τυπική απόκλιση είναι 4,771. Στο κριτήριο Ικανοποίηση (Satisfaction) συνολικά ο μέσος όρος είναι 23,30 και η τυπική απόκλιση είναι 3,246. Στο κριτήριο Συνάφεια (Relevance) συνολικά ο μέσος όρος είναι 33,40 και η τυπική απόκλιση είναι 3,560. Για το συνολικό αποτέλεσμα του ερωτηματολογίου ο μέσος όρος είναι 132,05 και η τυπική απόκλιση είναι 13,740.

Πίνακας 4.9 Περιγραφικά Στατιστικά της Ομάδας Ελέγχου για το ερωτηματολόγιο IMMS (Μ.Ο. Συνολικών Αποτελεσμάτων)

Μεταβλητή	Μέσος όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)
ATTENTION_OE	43,70	5,536
CONFIDENCE_OE	31,65	4,771
SATISFACTION_OE	23,30	3,246
RELEVANCE_OE	33,40	3,560
TOTAL_OE	132,05	13,740

Προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με το τι απάντησαν οι μαθητές/τριες σε κάθε μια από τις συνιστώσες του ερωτηματολογίου, στους παρακάτω πίνακες έχουν ταξινομηθεί, ανά συνιστώσα του ερωτηματολογίου IMMS, οι απαντήσεις των μαθητών/τριών της Ομάδας Ελέγχου (βλ. Πίνακα 4.10).

Παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των απαντήσεων (κλίμακα 1-5) ανά κριτήριο στο ερωτηματολόγιο IMMS της Ομάδα Ελέγχου (N=20). Παρατηρούμε ότι στο κριτήριο Προσοχή (Attention) ο μέσος όρος των απαντήσεων είναι 3,65 και η τυπική απόκλιση είναι 0,29606. Στο κριτήριο Αυτοπεποίθηση (Confidence) ο μέσος όρος των απαντήσεων είναι

3,52 και η τυπική απόκλιση είναι 0,39922. Στο κριτήριο Ικανοποίηση (Satisfaction) ο μέσος όρος των απαντήσεων είναι 3,89 και η τυπική απόκλιση είναι 0,32197. Στο κριτήριο Συνάφεια (Relevance) ο μέσος όρος των απαντήσεων είναι 3,71 και η τυπική απόκλιση είναι 0,53839.

Πίνακας 4.10 Περιγραφικά Στατιστικά της Ομάδας Ελέγχου για το ερωτηματολόγιο IMMS (Μ.Ο. Απαντήσεων)

Μεταβλητή	Μέσος όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)
ATTENTION_ MEAN	3,65	,29606
CONFIDENCE_ MEAN	3,52	,39922
SATISFACTION_ MEAN	3,89	,32197
RELEVANCE_ MEAN	3,71	,53839

Στον παρακάτω πίνακα 4.11 έχουν ταξινομηθεί οι απαντήσεις των μαθητών της ΟΕ που αφορούν τη συνιστώσα «Προσοχή».

Πίνακας 4. 11 Περιγραφικά στατιστικά για τις ερωτήσεις του παράγοντα Προσοχή (ΟΕ)

Προσοχή (Attention)	Mean	Std. Deviation
Υπήρξε κάτι ενδιαφέρον στην αρχή του μαθήματος που τράβηξε την προσοχή μου.	3,80	,894
Η τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε κερδίζει την προσοχή.	3,15	,813
Η ποιότητα του υλικού βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου	3,50	,827
Το υλικό που χρησιμοποιήθηκε είναι τόσο αφηρημένο που είναι δύσκολο να διατηρήσω την προσοχή μου σε αυτό. (Reversed)	3,75	,851
Οι εικόνες, τα βίντεο και τα κείμενα (text) που γνώρισα μέσω του μαθήματος είναι απωθητικά. (Reversed)	4,15	1,089
Ο τρόπος με τον οποίο οι πληροφορίες οργανώθηκαν βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου.	3,55	1,146
Οι πληροφορίες που ανακάλυψα μέσω της εμπειρίας μου προκάλεσαν την περιέργεια μου.	3,30	,979
Οι συχνές επαναλήψεις των δραστηριοτήτων με έκαναν να βαρεθώ. (Reversed)	3,95	,945
Έμαθα κάποια πράγματα που με εξέπληξαν ή ήταν απρόσμενα.	3,30	1,342
Η ποικιλία του οπτικοακουστικού υλικού βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου στο μάθημα.	3,60	,821
Το οπτικοακουστικό υλικό ήταν βαρετό. (Reversed)	3,80	,834
Υπήρχε τόσο πολύ υλικό που ήταν εκνευριστικό. (Reversed)	3,85	1,137

Στον παρακάτω πίνακα 4.12 έχουν ταξινομηθεί οι απαντήσεις των μαθητών της ΟΕ που αφορούν τη συνιστώσα «Εμπιστοσύνη».

Πίνακας 4.12 Περιγραφικά στατιστικά για τις ερωτήσεις του παράγοντα Αυτοπεποίθηση (ΟΕ)

Αυτοπεποίθηση (Confidence)	Mean	Std. Deviation
Όταν ξεκίνησε το μάθημα, είχα την εντύπωση ότι θα ήταν κάτι εύκολο για μένα.	3,85	,875
Το υλικό ήταν πιο δύσκολο να το καταλάβω από αυτό που θα ήθελα να ήταν. (Reversed)	3,20	1,361
Μετά τις εισαγωγικές πληροφορίες από τη διδάσκουσα, ένιωσα σίγουρος/η για το τι επρόκειτο να μάθω από αυτό το μάθημα.	4,15	,813
Οι πληροφορίες που διαχειριζόμουν ήταν τόσες πολλές που ήταν δύσκολο να θυμάμαι τα σημαντικά σημεία. (Reversed)	2,90	1,021
Όσο εργαζόμουν σε αυτό το μάθημα, ήμουν σίγουρος/η ότι μπορούσα να μάθω το περιεχόμενο του.	3,95	,887
Ήταν δύσκολο να συνδυάσω την ψηφιακή πληροφορία που σχετιζόταν με την πραγματική εικόνα. (Reversed)	3,50	,761
Αφού εργάστηκα για λίγο σε αυτό το μάθημα, ήμουν σίγουρος/η ότι θα μπορούσα να περάσω ένα τεστ σχετικό με αυτό.	3,30	1,081
Δεν μπορούσα πραγματικά να καταλάβω αρκετά από το υλικό αυτού του μαθήματος. (Reversed)	3,30	1,081
Η καλή οργάνωση του υλικού με βοήθησε να είμαι σίγουρος/η ότι επρόκειτο να μάθω το υλικό.	3,50	1,100

Στον παρακάτω πίνακα 4.13 έχουν ταξινομηθεί οι απαντήσεις των μαθητών της ΟΕ που αφορούν τη συνιστώσα «Ικανοποίηση».

Πίνακας 4.13 Περιγραφικά στατιστικά για τις ερωτήσεις του παράγοντα Ικανοποίηση (ΟΕ)

Ικανοποίηση (Satisfaction)	Mean	Std. Deviation
Η ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του μαθήματος μου έδωσε ένα αίσθημα ικανοποίησης και ολοκλήρωσης.	3,85	1,040
Ευχαριστήθηκα το μάθημα τόσο πολύ που θα ήθελα να μάθω περισσότερα για αυτό το θέμα.	3,75	,851
Πραγματικά απόλαυσα αυτό το μάθημα.	3,55	1,050
Η επιβράβευση ή τα επαινετικά σχόλια με βοήθησαν να νιώθω ότι ανταμείβομαι για την προσπάθεια μου.	3,60	1,095
Ένιωσα καλά που ολοκλήρωσα επιτυχώς το μάθημα.	4,30	,571
Ήταν ευχάριστο να εργαζόμαι σε ένα τόσο καλοσχεδιασμένο μάθημα.	4,25	,639

Στον παρακάτω πίνακα 4.14 έχουν ταξινομηθεί οι απαντήσεις των μαθητών της ΟΕ που αφορούν τη συνιστώσα «Συνάφεια».

Πίνακας 4.14 Περιγραφικά στατιστικά για τις ερωτήσεις του παράγοντα Συνάφεια (OE)

Συνάφεια (Relevance)	Mean	Std. Deviation
Είναι ξεκάθαρο σε μένα πώς το περιεχόμενο του μαθήματος σχετίζεται με πράγματα της καθημερινότητας μου.	3,25	1,118
Υπήρχαν εικόνες, βίντεο και κείμενα που μου έδειξαν πώς αυτό το υλικό είναι σημαντικό για ορισμένους ανθρώπους.	4,00	,918
Η επιτυχής ολοκλήρωση του μαθήματος ήταν σημαντική για μένα.	4,00	,858
Το περιεχόμενο του μαθήματος σχετίζεται με τα ενδιαφέροντα μου.	2,70	1,031
Υπάρχουν εξηγήσεις ή παραδείγματα για το πώς ορισμένοι άνθρωποι αξιοποιούν αυτή τη γνώση.	3,55	,826
Το περιεχόμενο και το οπτικοακουστικό υλικό του μαθήματος δημιουργεί την εντύπωση ότι αξίζει να το γνωρίζεις.	4,15	,587
Αυτό το μάθημα δεν σχετιζόταν με τις ανάγκες μου γιατί ήδη γνώριζα τα περισσότερα. (Reversed)	4,25	1,070
Μπορούσα να συσχετίσω το περιεχόμενο του μαθήματος με πράγματα που έχω δει, κάνει ή σκεφτεί στην προσωπική μου ζωή.	3,30	1,081
Το περιεχόμενο του μαθήματος θα μου είναι χρήσιμο.	4,20	1,056

Στον παρακάτω πίνακα (βλ. Πίνακα 4.15), παρουσιάζονται τα αποτελέσματα στο ερωτηματολόγιο IMMS της Πειραματικής Ομάδας (N=20). Παρατηρούμε ότι στο κριτήριο Προσοχή (Attention) συνολικά ο μέσος όρος είναι 48,55 και η τυπική απόκλιση είναι 5,306. Στο κριτήριο Αυτοπεποίθηση (Confidence) συνολικά ο μέσος όρος είναι 34,10 και η τυπική απόκλιση είναι 6,248. Στο κριτήριο Ικανοποίηση (Satisfaction) συνολικά ο μέσος όρος είναι 25,75 και η τυπική απόκλιση είναι 3,919. Στο κριτήριο Συνάφεια (Relevance) συνολικά ο μέσος όρος είναι 35,60 και η τυπική απόκλιση είναι 4,535. Για το συνολικό αποτέλεσμα του ερωτηματολογίου ο μέσος όρος είναι 144,00 και η τυπική απόκλιση είναι 16,190.

Πίνακας 4.7 Περιγραφικά Στατιστικά της Πειραματικής Ομάδας για το ερωτηματολόγιο IMMS (Μ.Ο. Συνολικών Αποτελεσμάτων)

Μεταβλητή	Μέσος όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)
ATTENTION_ΠΟ	48,55	5,306
CONFIDENCE_ΠΟ	34,10	6,248
SATISFACTION_ΠΟ	25,75	3,919
RELEVANCE_ΠΟ	35,60	4,535
TOTAL_ΠΟ	144,00	16,190

Προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με το τι απάντησαν οι μαθητές/τριες σε κάθε μια από τις συνιστώσες του ερωτηματολογίου, στους παρακάτω πίνακες έχουν ταξινομηθεί, ανά συνιστώσα του ερωτηματολογίου IMMS, οι απαντήσεις των μαθητών/τριών της Ομάδας Ελέγχου (βλ. Πίνακα 4.16).

Παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των απαντήσεων (κλίμακα 1-5) ανά κριτήριο στο ερωτηματολόγιο IMMS ης Πειραματικής Ομάδας (N=20). Παρατηρούμε ότι στο κριτήριο Προσοχή (Attention) ο μέσος όρος των απαντήσεων είναι 4,05 και η τυπική απόκλιση είναι 0,29695. Στο κριτήριο Αυτοπεποίθηση (Confidence) ο μέσος όρος των απαντήσεων είναι 3,79 και η τυπική απόκλιση είναι 0,35920. Στο κριτήριο Ικανοποίηση (Satisfaction) ο μέσος όρος των απαντήσεων είναι 4,29 και η τυπική απόκλιση είναι 0,30400. Στο κριτήριο Συνάφεια (Relevance) ο μέσος όρος των απαντήσεων είναι 3,96 και η τυπική απόκλιση είναι 0,52407.

Πίνακας 4.8 Περιγραφικά Στατιστικά της Πειραματικής Ομάδας για το ερωτηματολόγιο IMMS (Μ.Ο. Απαντήσεων)

Μεταβλητή	Μέσος όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)
ATTENTION_ MEAN	4,05	,29695
CONFIDENCE_ MEAN	3,79	,35920
SATISFACTION_ MEAN	4,29	,30400
RELEVANCE_ MEAN	3,96	,52407

Στον παρακάτω πίνακα 4.17 έχουν ταξινομηθεί οι απαντήσεις των μαθητών της ΠΟ που αφορούν τη συνιστώσα «Προσοχή».

Πίνακας 4. 17 Περιγραφικά στατιστικά για τις ερωτήσεις του παράγοντα Προσοχή (ΠΟ)

Προσοχή (Attention)	Mean	Std. Deviation
Υπήρξε κάτι ενδιαφέρον στην αρχή του μαθήματος με Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) που τράβηξε την προσοχή μου.	4,45	,686
Η Επαυξημένη πραγματικότητα είναι μια τεχνολογία που κερδίζει την προσοχή.	4,55	,686
Η ποιότητα του υλικού βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου	3,70	1,081
Το υλικό της ΕΠ που χρησιμοποιήθηκε είναι τόσο αφηρημένο που ήταν δύσκολο να διατηρήσω την προσοχή μου σε αυτό. (Reversed)	3,95	,887

Οι εικόνες, τα βίντεο και τα κείμενα (text) που γνώρισα μέσω του μαθήματος με ΕΠ είναι απωθητικά. (Reversed)	4,10	1,165
Ο τρόπος με τον οποίο οι πληροφορίες οργανώθηκαν μέσω αυτής της τεχνολογίας βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου.	3,85	,933
Οι πληροφορίες που ανακάλυψα μέσω της εμπειρίας μου προκάλεσαν την περιέργεια μου.	3,65	1,089
Οι συχνές επαναλήψεις των δραστηριοτήτων με έκαναν να βαρεθώ. (Reversed)	3,80	1,240
Έμαθα κάποια πράγματα που με εξέπληξαν ή ήταν απρόσμενα.	3,80	,768
Η ποικιλία του οπτικοακουστικού υλικού βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου στο μάθημα.	4,15	,875
Το οπτικοακουστικό υλικό ήταν βαρετό. (Reversed)	4,35	,988
Υπήρχε τόσο πολύ υλικό που ήταν εκνευριστικό. (Reversed)	4,20	,951

Στον παρακάτω πίνακα 4.18 έχουν ταξινομηθεί οι απαντήσεις των μαθητών της ΠΟ που αφορούν τη συνιστώσα «Αυτοπεποίθηση».

Πίνακας 4.18 Περιγραφικά στατιστικά για τις ερωτήσεις του παράγοντα Αυτοπεποίθηση (ΠΟ)

Αυτοπεποίθηση (Confidence)	Mean	Std. Deviation
Όταν ξεκίνησε το μάθημα, είχα την εντύπωση ότι θα ήταν κάτι εύκολο για μένα.	4,15	,988
Το υλικό ήταν πιο δύσκολο να το καταλάβω από αυτό που θα ήθελα να ήταν. (Reversed)	4,15	,933
Μετά τις εισαγωγικές πληροφορίες από τη διδάσκουσα, ένιωσα σίγουρος/η για το τι επρόκειτο να μάθω από αυτό το μάθημα.	3,85	1,040
Οι πληροφορίες που διαχειριζόμουν ήταν τόσες πολλές που ήταν δύσκολο να θυμάμαι τα σημαντικά σημεία. (Reversed)	3,30	1,418
Όσο εργαζόμουν σε αυτό το μάθημα, ήμουν σίγουρος/η ότι μπορούσα να μάθω το περιεχόμενο του.	3,85	1,089
Ήταν δύσκολο να συνδυάσω την ψηφιακή πληροφορία που σχετιζόταν με την πραγματική εικόνα. (Reversed)	3,40	1,231
Αφού εργάστηκα για λίγο σε αυτό το μάθημα, ήμουν σίγουρος/η ότι θα μπορούσα να περάσω ένα τεστ σχετικό με αυτό.	3,30	1,129
Δεν μπορούσα πραγματικά να καταλάβω αρκετά από το υλικό αυτού του μαθήματος. (Reversed)	4,20	,951
Η καλή οργάνωση του υλικού με βοήθησε να είμαι σίγουρος/η ότι επρόκειτο να μάθω το υλικό.	3,90	,912

Στον παρακάτω πίνακα 4.19 έχουν ταξινομηθεί οι απαντήσεις των μαθητών της ΠΟ που αφορούν τη συνιστώσα «Ικανοποίηση».

Πίνακας 4.19 Περιγραφικά στατιστικά για τις ερωτήσεις του παράγοντα Ικανοποίηση (ΠΟ)

Ικανοποίηση (Satisfaction)	Mean	Std. Deviation
Η ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του μαθήματος μου έδωσε ένα αίσθημα ικανοποίησης και ολοκλήρωσης.	4,10	,968
Ευχαριστήθηκα το μάθημα τόσο πολύ που θα ήθελα να μάθω περισσότερα για αυτό το θέμα.	3,90	1,165
Πραγματικά απόλαυσα αυτό το μάθημα.	4,10	1,021
Η επιβράβευση ή τα επαινετικά σχόλια με βοήθησαν να νιώθω ότι ανταμείβομαι για την προσπάθεια μου.	4,40	,995
Ένωσα καλά που ολοκλήρωσα επιτυχώς το μάθημα.	4,65	,489
Ήταν ευχάριστο να εργάζομαι σε ένα τόσο καλοσχεδιασμένο μάθημα.	4,60	,598

Στον παρακάτω πίνακα 4.20 έχουν ταξινομηθεί οι απαντήσεις των μαθητών της ΠΟ που αφορούν τη συνιστώσα «Συνάφεια».

Πίνακας 4.9 Περιγραφικά στατιστικά για τις ερωτήσεις του παράγοντα Συνάφεια (ΠΟ)

Συνάφεια (Relevance)	Mean	Std. Deviation
Είναι ξεκάθαρο σε μένα πώς το περιεχόμενο του μαθήματος σχετίζεται με πράγματα της καθημερινότητας μου.	3,70	1,081
Υπήρχαν εικόνες, βίντεο και κείμενα που μου έδειξαν πώς αυτό το υλικό είναι σημαντικό για ορισμένους ανθρώπους.	4,35	,671
Η επιτυχής ολοκλήρωση του μαθήματος ήταν σημαντική για μένα.	4,25	,716
Το περιεχόμενο του μαθήματος σχετίζεται με τα ενδιαφέροντα μου.	3,20	1,399
Υπάρχουν εξηγήσεις ή παραδείγματα για το πώς ορισμένοι άνθρωποι αξιοποιούν αυτή τη γνώση.	3,75	1,209
Το περιεχόμενο και το οπτικοακουστικό υλικό του μαθήματος δημιουργεί την εντύπωση ότι αξίζει να το γνωρίζεις.	4,45	,686
Αυτό το μάθημα δεν σχετιζόταν με τις ανάγκες μου γιατί ήδη γνώριζα τα περισσότερα. (Reversed)	4,50	,946
Μπορούσα να συσχετίσω το περιεχόμενο του μαθήματος με πράγματα που έχω δει, κάνει ή σκεφτεί στην προσωπική μου ζωή.	3,15	1,182
Το περιεχόμενο του μαθήματος θα μου είναι χρήσιμο.	4,25	1,020

4.1.6 Έλεγχος Τρίτης Στατιστικής Υπόθεσης

Ο έλεγχος στατιστικών υποθέσεων προϋποθέτει ότι τα δεδομένα του δείγματος ακολουθούν την κανονική κατανομή. Συνεπώς, ο πρώτος έλεγχος που πρέπει να γίνει είναι ο έλεγχος της κανονικότητας. Οι βασικοί έλεγχοι είναι τα κριτήρια Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk. Επειδή το δείγμα όμως είναι μικρότερο από 50 άτομα, θα χρησιμοποιηθεί το κριτήριο

Shapiro-Wilk ($N \leq 50$). Η μεταβλητή που χρησιμοποιήθηκε, για να ελεγχθεί η κανονικότητα του δείγματος είναι το σκορ των μαθητών/τριων στο ερωτηματολόγιο IMMS.

Γίνεται η ακόλουθη υπόθεση:

H_0 : Η μεταβλητή ακολουθεί την κανονική κατανομή.

H_1 : Η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή.

- αν $p > 0,05$ δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H_0
- αν $p < 0,05$ απορρίπτουμε την H_0 και δεχόμαστε την H_1

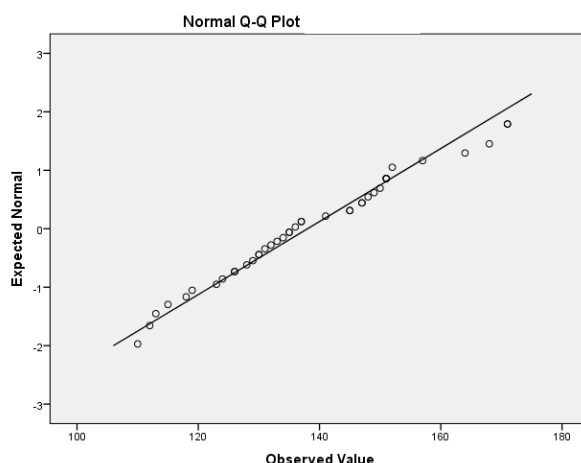
Πίνακας 4.10 Έλεγχος Κανονικότητας Δείγματος

	Έλεγχος Κανονικότητας					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Σκορ IMMS	,101	40	,200*	,971	40	,379

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Πίνακα 4.21, η ποσότητα Sig.(Shapiro-Wilk) = 0.379. Άρα, στο δείγμα της παρούσας έρευνας οι τιμές ακολουθούν την κανονική κατανομή, δηλαδή $p > 0,05$, άρα δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H_0 (η μεταβλητή ακολουθεί την κανονική κατανομή) και για αυτό θα εφαρμοστούν **παραμετρικά τεστ**.

Το ίδιο συμπέρασμα προκύπτει και από το διάγραμμα **Normal Q-Q (quartile-quartile) plot** του Γραφήματος 4.6 Για να είναι κανονικό το δείγμα θα πρέπει στο διάγραμμα αυτό όλα τα σημεία είναι πάνω στην ευθεία. Παρατηρούμε ότι αυτό συμβαίνει για τη μεταβλητή που εξετάζουμε. Πάντως κατά κανόνα όταν έχουμε λίγα σημεία είναι δυνατόν το *Q-Q* διάγραμμα να μην αποδώσει την πραγματικότητα. Γι αυτό και κυρίως στηρίζομαστε στα αποτελέσματα του πίνακα **Tests of Normality**.

Γράφημα 4.11 Διάγραμμα Ελέγχου Κανονικότητας Q-Q για τη μεταβλητή Σκορ IMMS



Το τρίτο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε για έλεγχο στην παρούσα εργασία ήταν το ακόλουθο:

Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα κινητοποιήσει τους μαθητές/τριες στο διδακτικό αντικείμενο και θα τους παρακινήσει να ασχοληθούν περισσότερο με αυτό συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία;

Για την ανάλυση του τρίτου ερευνητικού ερωτήματος διατυπώθηκαν οι παρακάτω υποθέσεις:

H^3_0 : Η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) δεν θα κινητοποιήσει τους μαθητές/τριες στο διδακτικό αντικείμενο και δεν θα τους παρακινήσει να ασχοληθούν περισσότερο με αυτό συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία.

H^3_1 : Η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) θα κινητοποιήσει τους μαθητές/τριες στο διδακτικό αντικείμενο και θα τους παρακινήσει να ασχοληθούν περισσότερο με αυτό συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία.

Παρατηρούμε στον πίνακα 4.22 ότι ο μέσος όρος στο ερωτηματολόγιο IMMS της Πειραματικής ομάδας (144,00) είναι υψηλότερος από τον αντίστοιχο της Ομάδας Ελέγχου (132,05). Προκειμένου όμως να εντοπίσουμε εάν υπάρχει στη συγκεκριμένη υπόθεση μια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο διδασκαλιών χρησιμοποιήθηκε στατικός έλεγχος ανεξάρτητων δειγμάτων, το t-tests independent samples, μεταξύ των μαθητών που

συμμετείχαν σε κάθε ένα τύπο διδασκαλίας αναφορικά με τα κίνητρα, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των μαθητών στα ερωτηματολόγια που απάντησαν μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης.

Πίνακας 4.22 Μέσοι όροι δυο ομάδων στο ερωτηματολόγιο IMMS

Μεταβλητή	Μέσος όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)
SCORE_IMMS_OE	132,05	13,740
SCORE_IMMS_ΠΟ	144,00	16,190

Με βάση το Significance δεχόμαστε ή απορρίπτουμε την H^3_0

- αν $p > 0,05$ δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H^3_0
- αν $p < 0,05$ απορρίπτουμε την H^3_0 και δεχόμαστε την H^3_1

Στον Πίνακα 4.23, φαίνεται ότι ο στατιστικός έλεγχος διασπορών με το κριτήριο Levene δίνει την τιμή $p = 0.518 > 0.05$ που δείχνει ότι η H^3_0 δεν απορρίπτεται. Συνεπώς, δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις διασπορές των δύο δειγμάτων. Με βάση αυτό το αποτέλεσμα στον παραπάνω πίνακα ισχύει η επάνω γραμμή (Equal variances assumed). Αν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά στις διασπορές, τότε θα εξετάζαμε τα αποτελέσματα της κάτω γραμμής (Equal variances not assumed) στον παραπάνω πίνακα. Από τα αποτελέσματα της επάνω γραμμής παίρνουμε για τη μηδενική υπόθεση την τιμή $p = 0.016 > 0.05$ που δείχνει ότι η H_0 απορρίπτεται και δεχόμαστε την H^3_1 .

Συνεπώς, με βάση το αποτέλεσμα αυτό προκύπτει ότι σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05 υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας. Η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) θα κινητοποιήσει τους μαθητές/τριες στο διδακτικό αντικείμενο και θα τους παρακινήσει να ασχοληθούν περισσότερο με αυτό συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία.

Η σύνταξη του κριτηρίου είναι η ακόλουθη:

$$t(38), -2,517, p= ,016$$

**Πίνακας 4.11 Αποτελέσματα του t-test (independent samples)
για την Τρίτη Ερευνητική Υπόθεση**

	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
SCORE IMMS (OE-ΠΟ)	,426	,518	-2,517	38	,016	-11,950	4,748	-21,562	-2,338

4.1.7 Έλεγχος Τέταρτης Στατιστικής Υπόθεσης

Ο έλεγχος στατιστικών υποθέσεων προϋποθέτει ότι τα δεδομένα του δείγματος ακολουθούν την κανονική κατανομή. Συνεπώς, ο πρώτος έλεγχος που πρέπει να γίνει είναι ο έλεγχος της κανονικότητας. Οι βασικοί έλεγχοι είναι τα κριτήρια Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk. Επειδή το δείγμα όμως είναι μικρότερο από 50 άτομα, θα χρησιμοποιηθεί το κριτήριο Shapiro-Wilk ($N \leq 50$). Η μεταβλητή που χρησιμοποιήθηκε, για να ελεγχθεί η κανονικότητα του δείγματος είναι το σκορ των μαθητών/τριων στις τέσσερις συνιστώσες στο ερωτηματολόγιο IMMS.

A. Γίνεται η ακόλουθη υπόθεση για την μεταβλητή «Προσοχή»:

H_0 : Η μεταβλητή ακολουθεί την κανονική κατανομή.

H_1 : Η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή.

- αν $p > 0,05$ δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H_0
- αν $p < 0,05$ απορρίπτουμε την H_0 και δεχόμαστε την H_1

Πίνακας 4. 24 Έλεγχος Κανονικότητας Δείγματος για την μεταβλητή «Προσοχή»

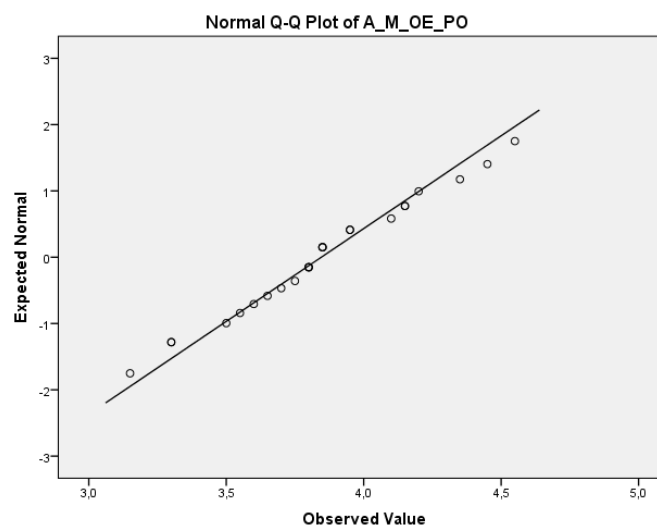
	Έλεγχος Κανονικότητας					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
M.O. Προσοχής	,120	24	,200*	,981	24	,916

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Πίνακα 4.24, η ποσότητα $\text{Sig. (Shapiro-Wilk)} = 0.916$. Άρα, στο δείγμα της παρούσας έρευνας οι τιμές ακολουθούν την κανονική κατανομή, δηλαδή $p >$

0,05, άρα δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H_0 (η μεταβλητή ακολουθεί την κανονική κατανομή) και για αυτό θα εφαρμοστούν **παραμετρικά τεστ**.

Το ίδιο συμπέρασμα προκύπτει και από το διάγραμμα **Normal Q-Q (quartile-quartile) plot** του Γραφήματος 4.12 Για να είναι κανονικό το δείγμα θα πρέπει στο διάγραμμα αυτό όλα τα σημεία είναι πάνω στην ευθεία. Παρατηρούμε ότι αυτό συμβαίνει για τη μεταβλητή που εξετάζουμε. Πάντως κατά κανόνα όταν έχουμε λίγα σημεία είναι δυνατόν το *Q-Q* διάγραμμα να μην αποδώσει την πραγματικότητα. Γι αυτό και κυρίως στηρίζομαστε στα αποτελέσματα του πίνακα **Tests of Normality**.

Γράφημα 4.12 Διάγραμμα Ελέγχου Κανονικότητας Q-Q για τη μεταβλητή Προσοχή



B. Γίνεται η ακόλουθη υπόθεση για την μεταβλητή «Αυτοπεποίθηση»:

H_0 : Η μεταβλητή ακολουθεί την κανονική κατανομή.

H_1 : Η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή.

- αν $p > 0,05$ δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H_0
- αν $p < 0,05$ απορρίπτουμε την H_0 και δεχόμαστε την H_1

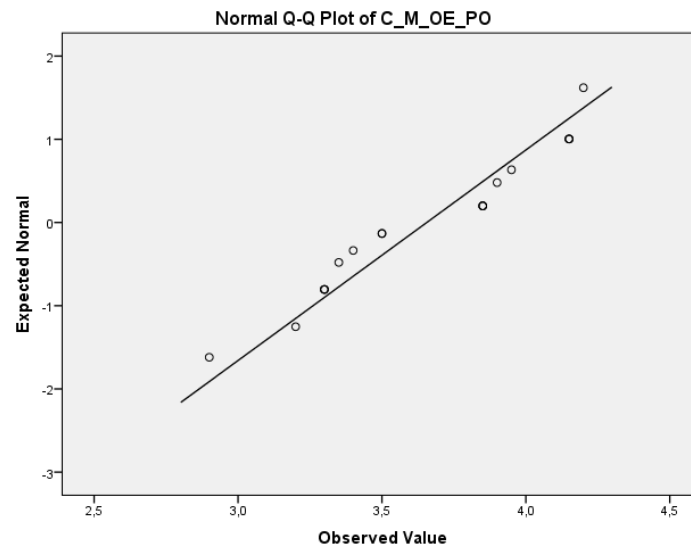
Πίνακας 4.25 Έλεγχος Κανονικότητας Δείγματος για την μεταβλητή «Αυτοπεποίθηση»

	Έλεγχος Κανονικότητας					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
M.O. Αυτοπεποίθησης	,189	18	,090	,921	18	,132

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Πίνακα 4.25, η ποσότητα Sig.(Shapiro-Wilk) = 0.132. Άρα, στο δείγμα της παρούσας έρευνας οι τιμές ακολουθούν την κανονική κατανομή, δηλαδή $p > 0,05$, άρα δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H_0 (η μεταβλητή ακολουθεί την κανονική κατανομή) και για αυτό θα εφαρμοστούν **παραμετρικά τεστ**.

Το ίδιο συμπέρασμα προκύπτει και από το διάγραμμα **Normal Q-Q (quartile-quartile) plot** του Γραφήματος 4.13 Για να είναι κανονικό το δείγμα θα πρέπει στο διάγραμμα αυτό όλα τα σημεία είναι πάνω στην ευθεία. Παρατηρούμε ότι αυτό συμβαίνει για τη μεταβλητή που εξετάζουμε. Πάντως κατά κανόνα όταν έχουμε λίγα σημεία είναι δυνατόν το *Q-Q* διάγραμμα να μην αποδώσει την πραγματικότητα. Γι αυτό και κυρίως στηριζόμαστε στα αποτελέσματα του πίνακα **Tests of Normality**.

Γράφημα 4.13 Διάγραμμα Ελέγχου Κανονικότητας Q-Q για τη μεταβλητή «Αυτοπεποίθηση»



Γ. Γίνεται η ακόλουθη υπόθεση για την μεταβλητή «Ικανοποίηση»:

H_0 : Η μεταβλητή ακολουθεί την κανονική κατανομή.

H_1 : Η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή.

- αν $p > 0,05$ δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H_0
- αν $p < 0,05$ απορρίπτουμε την H_0 και δεχόμαστε την H_1

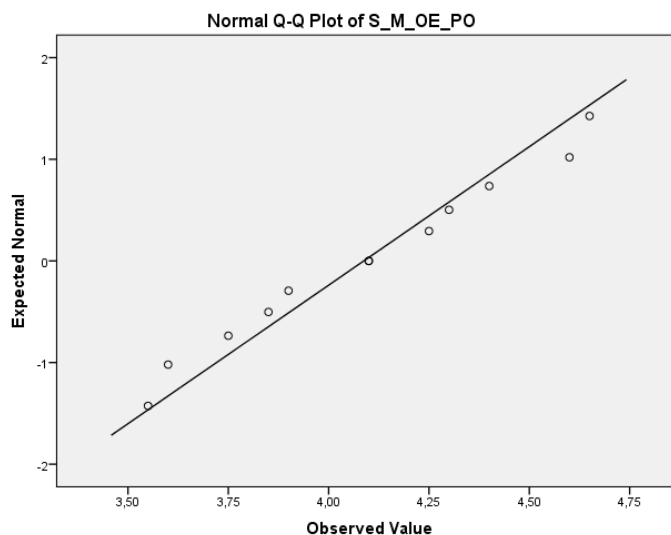
Πίνακας 4.26 Έλεγχος Κανονικότητας Δείγματος για την μεταβλητή «Ικανοποίηση»

Έλεγχος Κανονικότητας						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
M.O. Ικανοποίησης	,112	12	,200 [*]	,958	12	,756

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Πίνακα 4.26, η ποσότητα Sig.(Shapiro-Wilk) = 0.756. Άρα, στο δείγμα της παρούσας έρευνας οι τιμές ακολουθούν την κανονική κατανομή, δηλαδή $p > 0,05$, άρα δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H_0 (η μεταβλητή ακολουθεί την κανονική κατανομή) και για αυτό θα εφαρμοστούν **παραμετρικά τεστ**.

Το ίδιο συμπέρασμα προκύπτει και από το διάγραμμα **Normal Q-Q (quartile-quartile) plot** του Γραφήματος 4.14 Για να είναι κανονικό το δείγμα θα πρέπει στο διάγραμμα αυτό όλα τα σημεία είναι πάνω στην ευθεία. Παρατηρούμε ότι αυτό συμβαίνει για τη μεταβλητή που εξετάζουμε. Πάντως κατά κανόνα όταν έχουμε λίγα σημεία είναι δυνατόν το Q-Q διάγραμμα να μην αποδώσει την πραγματικότητα. Γι αυτό και κυρίως στηριζόμαστε στα αποτελέσματα του πίνακα **Tests of Normality**.

Γράφημα 4.14 Διάγραμμα Ελέγχου Κανονικότητας Q-Q για τη μεταβλητή «Ικανοποίηση»



Δ. Γίνεται η ακόλουθη υπόθεση για την μεταβλητή «Συνάφεια»:

H_0 : Η μεταβλητή ακολουθεί την κανονική κατανομή.

H_1 : Η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή.

- αν $p > 0,05$ δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H_0
- αν $p < 0,05$ απορρίπτουμε την H_0 και δεχόμαστε την H_1

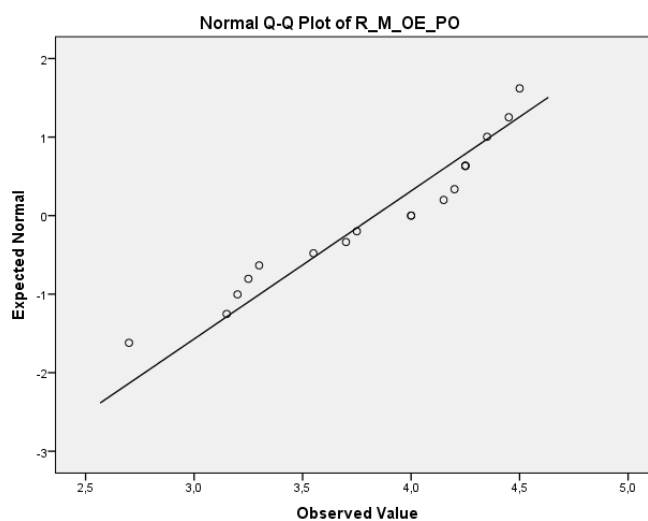
Πίνακας 4.27 Έλεγχος Κανονικότητας Δείγματος για την μεταβλητή «Συνάφεια»

Έλεγχος Κανονικότητας						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
M.O. Συνάφειας	,179	18	,133	,917	18	,115

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Πίνακα 4.27, η ποσότητα Sig.(Shapiro-Wilk) = 0.115. Άρα, στο δείγμα της παρούσας έρευνας οι τιμές ακολουθούν την κανονική κατανομή, δηλαδή $p > 0,05$, άρα δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H_0 (η μεταβλητή ακολουθεί την κανονική κατανομή) και για αυτό θα εφαρμοστούν **παραμετρικά τεστ**.

Το ίδιο συμπέρασμα προκύπτει και από το διάγραμμα **Normal Q-Q (quartile-quartile) plot** του Γραφήματος 4.15 Για να είναι κανονικό το δείγμα θα πρέπει στο διάγραμμα αυτό όλα τα σημεία είναι πάνω στην ευθεία. Παρατηρούμε ότι αυτό συμβαίνει για τη μεταβλητή που εξετάζουμε. Πάντως κατά κανόνα όταν έχουμε λίγα σημεία είναι δυνατόν το *Q-Q* διάγραμμα να μην αποδώσει την πραγματικότητα. Γι αυτό και κυρίως στηριζόμαστε στα αποτελέσματα του πίνακα **Tests of Normality**.

Γράφημα 4.15 Διάγραμμα Ελέγχου Κανονικότητας Q-Q για τη μεταβλητή «Συνάφεια»



Το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε για έλεγχο στην παρούσα εργασία ήταν το ακόλουθο:

Θα διαφοροποιηθούν οι τέσσερις παράγοντες που μετρούν την ενεργοποίηση κινήτρων των μαθητών/τριών ανάλογα με ποια εκπαιδευτική παρέμβαση χρησιμοποιείται;

Για την διερεύνηση του τέταρτου ερευνητικού ερωτήματος διατυπώθηκαν οι παρακάτω δυο υποθέσεις:

H^4_0 : Δεν θα διαφοροποιηθούν οι τέσσερις παράγοντες που μετρούν την ενεργοποίηση κινήτρων των μαθητών/τριών των δυο ομάδων.

H^4_1 : Θα διαφοροποιηθούν στατιστικά σημαντικά οι τέσσερις παράγοντες που μετρούν την ενεργοποίηση κινήτρων των μαθητών/τριών των δυο ομάδων.

Παρατηρούμε στον πίνακα 4.28 ότι ο μέσος όρος της μεταβλητής «Προσοχή» στο ερωτηματολόγιο IMMS της Πειραματικής ομάδας (4,05) είναι υψηλότερος από τον αντίστοιχο της Ομάδας Ελέγχου (3,64). Προκειμένου όμως να εντοπίσουμε εάν υπάρχει στη συγκεκριμένη υπόθεση μια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο διδασκαλιών χρησιμοποιήθηκε στατικός έλεγχος ανεξάρτητων δειγμάτων, το t-tests independent samples, μεταξύ των μαθητών που συμμετείχαν σε κάθε ένα τύπο διδασκαλίας αναφορικά με τη μεταβλητή «Προσοχή», όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των μαθητών στα ερωτηματολόγια που απάντησαν μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης.

Πίνακας 4.28 Μέσοι όροι δυο ομάδων στη μεταβλητή «Προσοχή»

Μεταβλητή	Μέσος όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)
ΠΡΟΣΟΧΗ_ΟΕ	3,64	,29606
ΠΡΟΣΟΧΗ_ΠΟ	4,05	,29695

Με βάση το Significance δεχόμαστε ή απορρίπτουμε την $H^{4Πρ}_0$

- αν $p > 0,05$ δεν μπορούμε να απορρίψουμε την $H^{4Πρ}_0$
- αν $p < 0,05$ απορρίπτουμε την $H^{4Πρ}_0$ και δεχόμαστε την $H^{4Πρ}_1$

Στον Πίνακα 4.29, φαίνεται ότι ο στατιστικός έλεγχος διασπορών με το κριτήριο Levene δίνει την τιμή $p = 0.892 > 0.05$ που δείχνει ότι η $H^{4Πρ}_0$ δεν απορρίπτεται. Συνεπώς, δεν

υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις διασπορές των δύο δειγμάτων. Με βάση αυτό το αποτέλεσμα στον παραπάνω πίνακα ισχύει η επάνω γραμμή (Equal variances assumed). Αν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά στις διασπορές, τότε θα εξετάζαμε τα αποτελέσματα της κάτω γραμμής (Equal variances not assumed) στον παραπάνω πίνακα. Από τα αποτελέσματα της επάνω γραμμής παίρνουμε για τη μηδενική υπόθεση την τιμή $p = 0.003 > 0.05$ που δείχνει ότι η $H_0^{4Πρ}$ απορρίπτεται και δεχόμαστε την $H_1^{4Πρ}$.

Συνεπώς, με βάση το αποτέλεσμα αυτό προκύπτει ότι σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05 υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας. Θα διαφοροποιηθεί στατιστικά σημαντικά ο παράγοντας «Προσοχή» στην Πειραματική Ομάδα.

Η σύνταξη του κριτηρίου είναι η ακόλουθη:

$$t(22), -3,373, p = ,003$$

Πίνακας 4.12 Αποτελέσματα του t-test (independent samples) για την μεταβλητή «Προσοχή»

	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
SCORE ΠΡΟΣΟΧΗ (ΟΕ-ΠΟ)	,019	,892	-3,373	22	,003	-,40833	,12105	-,65937	-,15729

Παρατηρούμε στον πίνακα 4.30 ότι ο μέσος όρος της μεταβλητής «Αυτοπεποίθηση» στο ερωτηματολόγιο IMMS της Πειραματικής ομάδας (3,79) είναι υψηλότερος από τον αντίστοιχο της Ομάδας Ελέγχου (3,51). Προκειμένου όμως να εντοπίσουμε εάν υπάρχει στη συγκεκριμένη υπόθεση μια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο διδασκαλιών χρησιμοποιήθηκε στατικός έλεγχος ανεξάρτητων δειγμάτων, το t-tests independent samples, μεταξύ των μαθητών που συμμετείχαν σε κάθε ένα τύπο διδασκαλίας αναφορικά με τη μεταβλητή «Αυτοπεποίθηση», όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των μαθητών στα ερωτηματολόγια που απάντησαν μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης.

Πίνακας 4.30 Μέσοι όροι δυο ομάδων στη μεταβλητή «Αυτοπεποίθηση»

Μεταβλητή	Μέσος όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)
ΑΥΤΟΠΕΠΟΙΘΗΣΗ_ΟΕ	3,51	,39922
ΑΥΤΟΠΕΠΟΙΘΗΣΗ_ΠΟ	3,79	,35920

Με βάση το Significance δεχόμαστε ή απορρίπτουμε την H_0^{4A}

- αν $p > 0,05$ δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H_0^{4A}
- αν $p < 0,05$ απορρίπτουμε την H_0^{4A} και δεχόμαστε την H_1^{4A}

Στον Πίνακα 4.31, φαίνεται ότι ο στατιστικός έλεγχος διασπορών με το κριτήριο Levene δίνει την τιμή $p = 0.878 > 0.05$ που δείχνει ότι η H_0^{4A} δεν απορρίπτεται. Συνεπώς, δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις διασπορές των δύο δειγμάτων. Με βάση αυτό το αποτέλεσμα στον παραπάνω πίνακα ισχύει η επάνω γραμμή (Equal variances assumed). Αν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά στις διασπορές, τότε θα εξετάζαμε τα αποτελέσματα της κάτω γραμμής (Equal variances not assumed) στον παραπάνω πίνακα. Από τα αποτελέσματα της επάνω γραμμής παίρνουμε για τη μηδενική υπόθεση την τιμή $p = 0.140 < 0.05$ που δείχνει ότι η H_0^{4A} δεν απορρίπτεται.

Συνεπώς, με βάση το αποτέλεσμα αυτό προκύπτει ότι σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05 δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας. Δεν θα διαφοροποιηθεί στατιστικά σημαντικά ο παράγοντας «Αυτοπεποίθηση» στην Πειραματική Ομάδα.

Η σύνταξη του κριτηρίου είναι η ακόλουθη:

$$t(16), -1,552, p= ,140(ns)$$

**Πίνακας 4.13 Αποτελέσματα του t-test (independent samples)
για την μεταβλητή «Αυτοπεποίθηση»**

	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
SCORE ΑΥΤΟΠΕΠ ΟΙΘΗΣΗ IMMS (ΟΕ-ΠΟ)	,024	,878	-1,552	16	,140	-,27778	,17901	-,65726	-,10171

Παρατηρούμε στον πίνακα 4.32 ότι ο μέσος όρος της μεταβλητής «Ίκανοποίηση» στο ερωτηματολόγιο IMMS της Πειραματικής ομάδας (4,29) είναι υψηλότερος από τον αντίστοιχο της Ομάδας Ελέγχου (3,88). Προκειμένου όμως να εντοπίσουμε εάν υπάρχει στη συγκεκριμένη υπόθεση μια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο διδασκαλιών χρησιμοποιήθηκε στατικός έλεγχος ανεξάρτητων δειγμάτων, το t-tests independent samples, μεταξύ των μαθητών που συμμετείχαν σε κάθε ένα τύπο διδασκαλίας αναφορικά με τη μεταβλητή «Ίκανοποίηση», όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των μαθητών στα ερωτηματολόγια που απάντησαν μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης.

Πίνακας 4.32 Μέσοι όροι δυο ομάδων στη μεταβλητή «Ίκανοποίηση»

Μεταβλητή	Μέσος όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)
ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ__ΟΕ	3,88	,32197
ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ__ΠΟ	4,29	,30400

Με βάση το Significance δεχόμαστε ή απορρίπτουμε την H_0^{41}

- αν $p > 0,05$ δεν μπορούμε να απορρίψουμε την H_0^{41}
- αν $p < 0,05$ απορρίπτουμε την H_0^{41} και δεχόμαστε την H_1^{41}

Στον Πίνακα 4.33, φαίνεται ότι ο στατιστικός έλεγχος διασπορών με το κριτήριο Levene δίνει την τιμή $p = 0.971 > 0.05$ που δείχνει ότι η H_0^{41} δεν απορρίπτεται. Συνεπώς, δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις διασπορές των δύο δειγμάτων. Με βάση αυτό το αποτέλεσμα στον παραπάνω πίνακα ισχύει η επάνω γραμμή (Equal variances assumed). Αν

υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά στις διασπορές, τότε θα εξετάζαμε τα αποτελέσματα της κάτω γραμμής (Equal variances not assumed) στον παραπάνω πίνακα. Από τα αποτελέσματα της επάνω γραμμής παίρνουμε για τη μηδενική υπόθεση την τιμή $p = 0.047 > 0.05$ που δείχνει ότι η H_0^{41} απορρίπτεται και δεχόμαστε την H_1^{41} .

Συνεπώς, με βάση το αποτέλεσμα αυτό προκύπτει ότι σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05 υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας. Θα διαφοροποιηθεί στατιστικά σημαντικά ο παράγοντας «Ικανοποίηση» στην Πειραματική Ομάδα.

Η σύνταξη του κριτηρίου είναι η ακόλουθη:

$$t(10), -2,259, p = ,047$$

Πίνακας 4.33 Αποτελέσματα του t-test (independent samples) για την μεταβλητή «Ικανοποίηση»

	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
SCORE ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ (ΟΕ-ΠΟ)	,001	,971	-2,259	10	,047	-,40833	,18078	-,81113	-,00554

Παρατηρούμε στον πίνακα 4.34 ότι ο μέσος όρος της μεταβλητής «Συνάφεια» στο ερωτηματολόγιο IMMS της Πειραματικής ομάδας (3,96) είναι υψηλότερος από τον αντίστοιχο της Ομάδας Ελέγχου (3,71). Προκειμένου όμως να εντοπίσουμε εάν υπάρχει στη συγκεκριμένη υπόθεση μια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο διδασκαλιών χρησιμοποιήθηκε στατικός έλεγχος ανεξάρτητων δειγμάτων, το t-tests independent samples, μεταξύ των μαθητών που συμμετείχαν σε κάθε ένα τύπο διδασκαλίας αναφορικά με τη μεταβλητή «Συνάφεια», όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των μαθητών στα ερωτηματολόγια που απάντησαν μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης.

Πίνακας 4.34 Μέσοι όροι δυο ομάδων στη μεταβλητή «Συνάφεια»

Μεταβλητή	Μέσος όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)
ΣΥΝΑΦΕΙΑ_ΟΕ	3,71	,53839
ΣΥΝΑΦΕΙΑ_ΠΟ	3,96	,52407

Με βάση το Significance δεχόμαστε ή απορρίπτουμε την $H_0^{4\Sigma}$

- αν $p > 0,05$ δεν μπορούμε να απορρίψουμε την $H_0^{4\Sigma}$
- αν $p < 0,05$ απορρίπτουμε την H_0^{4I} και δεχόμαστε την $H_1^{4\Sigma}$

Στον Πίνακα 4.35, φαίνεται ότι ο στατιστικός έλεγχος διασπορών με το κριτήριο Levene δίνει την τιμή $p = 0.964 > 0.05$ που δείχνει ότι η $H_0^{4\Sigma}$ δεν απορρίπτεται. Συνεπώς, δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις διασπορές των δύο δειγμάτων. Με βάση αυτό το αποτέλεσμα στον παραπάνω πίνακα ισχύει η επάνω γραμμή (Equal variances assumed). Αν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά στις διασπορές, τότε θα εξετάζαμε τα αποτελέσματα της κάτω γραμμής (Equal variances not assumed) στον παραπάνω πίνακα. Από τα αποτελέσματα της επάνω γραμμής παίρνουμε για τη μηδενική υπόθεση την τιμή $p = 0.334 < 0.05$ που δείχνει ότι η H_0^{4I} δεν απορρίπτεται.

Συνεπώς, με βάση το αποτέλεσμα αυτό προκύπτει ότι σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05 δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας. Δεν θα διαφοροποιηθεί στατιστικά σημαντικά ο παράγοντας «Συνάφεια» στην Πειραματική Ομάδα.

Η σύνταξη του κριτηρίου είναι η ακόλουθη:

$$t(16), -,976, p= 334ns$$

Πίνακας 4.35 Αποτελέσματα του t-test (independent samples) για την μεταβλητή «Συνάφεια»

	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
SCORE ΣΥΝΑΦΕΙΑ (ΟΕ-ΠΟ)	,002	,964	-,976	16	,334	-,24444	,25045	-,77537	-,28648

Στο επόμενο κεφάλαιο ακολουθεί η συζήτηση των αποτελεσμάτων της έρευνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Σε αυτό το μέρος της εργασίας ακολουθεί η συζήτηση των αποτελεσμάτων που παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με την επίδραση της Επαυξημένης Πραγματικότητας χώρου (location based) στις επιδόσεις και τα κίνητρα των μαθητών/τριών. Αναφέρονται τα συμπεράσματα και οι προτάσεις που αφορούν στην αξιοποίηση της ΕΠ στη διδασκαλία και επιπλέον γίνεται σύγκριση των αποτελεσμάτων με τα πορίσματα των ερευνών της βιβλιογραφίας.

5.1 Το προφίλ των μαθητών/τριών

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη συμμετοχή δυο τμημάτων της Β΄ Λυκείου του Γενικού Λυκείου Κρεμαστής της Ρόδου. Το ένα τμήμα, η Ομάδα Ελέγχου, αποτελείτο από 20 μαθητές/τριες, ενώ το δεύτερο τμήμα, η Πειραματική Ομάδα, αποτελείτο από 23 μαθητές/τριες. Ωστόσο, στην τελική αξιολόγηση (post-test) και κατά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου (IMMS) απουσίαζαν τρεις μαθητές από την πειραματική ομάδα.

Στην πρώτη εισαγωγική κλειστή ερώτηση διερευνήθηκε, εάν οι μαθητές/τριες διαθέτουν φορητή συσκευή. Η ερώτηση συνδεόταν άμεσα με το εγχείρημα δημιουργίας ψηφιακού επαυξημένου υλικού χώρου, καθώς η κατοχή μιας τέτοιας συσκευής αποτελούσε βασική προϋπόθεση για τους μαθητές/τριες της πειραματικής ομάδας τόσο για το κατέβασμα της εφαρμογής (FreshAir) όσο και για την επαυξημένη περιήγηση στο τέλος της παρέμβασης. Από την έρευνα διαπιστώθηκε ότι όλοι οι μαθητές (100%) διέθεταν κινητό τηλέφωνο ενώ το 28% διέθετε επιπλέον και tablet.

Σε επόμενες ερωτήσεις που υπήρχαν μόνο στο ερωτηματολόγιο της πειραματικής ομάδας διερευνήθηκε η σχέση των μαθητών/τριών με την ΕΠ. Στην ερώτηση, εάν γνώριζαν τι είναι η Επαυξημένη Πραγματικότητα, οι 11 απάντησαν θετικά (55%), ενώ οι 9 αρνητικά (45%). Το γεγονός ότι οι περισσότεροι γνώριζαν την ύπαρξη της ΕΠ, ενός τόσο καινούριου τεχνολογικού μέσου, φανερώνει ότι οι «ψηφιακοί αυτόχθονες» μαθητές/τριες (Digital Natives) (Prensky, 2001) έχουν ενσωματώσει την τεχνολογία στη ζωή τους.

Ωστόσο, στην ερώτηση, εάν είχαν χρησιμοποιήσει στο παρελθόν εργαλεία Επαυξημένης Πραγματικότητας, όλοι οι μαθητές/τριες (N=40) απάντησαν αρνητικά (100%). Από τις απαντήσεις τους, συνδυασμένες με το γεγονός ότι είναι μαθητές/τριες Β΄ Λυκείου, επομένως ήδη βρίσκονται στα θρανία για 11 χρόνια, αντιλαμβάνεται κανείς – και με την επιφύλαξη της δυνατότητας γενίκευσης - ότι η ΕΠ αποτελεί πρωτόγνωρο τεχνολογικό επίτευγμα για τα ελληνικά εκπαιδευτικά δεδομένα.

5.2 Ερμηνεία των αποτελεσμάτων της ΕΠ στην επίδοση των μαθητών/τριών

Σκοπός του ημι - πειραματικού σχεδιασμού ήταν η μελέτη της επίδρασης διαφορετικών τεχνικών διδασκαλίας στις επιδόσεις των μαθητών/τριών. Συγκεκριμένα, διερευνήθηκε, αν και σε ποιο βαθμό, η δημιουργία από τους ίδιους τους μαθητές/τριες ψηφιακού επαυξημένου υλικού (location – based) συνέβαλε στις καλύτερες επιδόσεις τους.

Πρώτο ερευνητικό ερώτημα

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, αρκετοί είναι οι ερευνητές που έχουν τονίσει την ευεργετική επίδραση της ΕΠ σε διάφορες πτυχές της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Κατά κύριο λόγο, οι ερευνητές έχουν εστιάσει στη διερεύνηση του βαθμού επίδρασης της ΕΠ στο βαθμό κατανόησης των εννοιών (Nischelwitzer, 2007; Vilkoniene, 2009; Sin and Zaman, 2010; Cai και συν., 2014), στη βελτίωση της επίδοσης και γενικότερα του μαθησιακού αποτελέσματος (Liu και συν. 2009; Martín-Gutiérrez και συν. 2011; Kamarainen και συν. 2013; Redondo και συν. 2013; Ibáñez και συν. 2014; Chang και συν., 2014; Diegmann και συν., 2015).

Με βάση τις παραπάνω απόψεις, το πρώτο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε για έλεγχο στην παρούσα εργασία ήταν το ακόλουθο:

Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα επηρεάσει την επίδοση των μαθητών/τριών στο διδακτικό αντικείμενο, όπως αυτή θα αξιολογηθεί στο pretest και στο posttest;

Οι μέσοι όροι των επιδόσεων των μαθητών/τριών της Πειραματικής Ομάδας στην 1η Ποσοτική Μέτρηση (pre-test) είναι Μ.Ο. 03,25 στην εικοσάβαθμη κλίμακα και στην 2η Ποσοτική Μέτρηση (post-test) είναι Μ.Ο. 13,35 στην εικοσάβαθμη κλίμακα. Αντιλαμβάνεται εύκολα κανείς ότι η Πειραματική Ομάδα ανάμεσα στις δυο μετρήσεις παρουσίασε σημαντική βελτίωση της τάξεως των 10,1 μονάδων στην εικοσάβαθμη κλίμακα ή αλλιώς 50,5%.

Το ερώτημα βέβαια που τέθηκε μετά είναι, αν οι διαφορές των μέσων όρων είναι και στατιστικώς σημαντικές. Για τον έλεγχο της παραπάνω υπόθεσης χρησιμοποιήθηκε το μη παραμετρικό στατιστικό κριτήριο Wilcoxon, αντίστοιχο του παραμετρικού t-test εξαρτημένων δειγμάτων, του οποίου σκοπός είναι ο έλεγχος της ίδιας μεταβλητής, όταν οι μετρήσεις έχουν ληφθεί σε δυο διαφορετικά χρονικά σημεία για κάθε περίπτωση. Τα αποτελέσματα (T(20), -3,928, p= ,000) έδειξαν ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο δειγμάτων, ανάμεσα δηλαδή στην 1η Ποσοτική Μέτρηση (pre-test) και στην 2η Ποσοτική Μέτρηση (post-test). Επομένως, η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) θα επηρεάσει θετικά την επίδοση των μαθητών/τριών στο μάθημα, όπως αυτή αξιολογήθηκε στην 1η Ποσοτική Μέτρηση (pre-test) και στην 2η Ποσοτική Μέτρηση (post-test), καθώς μάλιστα όλοι οι μαθητές παρουσίασαν θετικό βαθμό διατακτικότητας (Positive Ranks).

Επομένως, η παρούσα έρευνα επιβεβαιώνει με τα αποτελέσματα της τη βιβλιογραφία που έχει επισημάνει την ευεργετική επίδραση της ΕΠ στη βελτίωση της επίδοσης και γενικότερα του μαθησιακού αποτελέσματος (Vilkoniene, 2009; Liu και συν. 2009; Sin and Zaman, 2010; Martín-Gutiérrez και συν. 2011; Kamarainen και συν. 2013; Redondo και συν. 2013; Cai και συν., 2014; Ibáñez και συν. 2014; Chang και συν., 2014; Diegmann και συν., 2015).

Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα

Αρκετοί ερευνητές μέσα από τις έρευνες τους έχουν συμπεράνει ότι η επίδοση των μαθητών/τριών που αξιοποίησαν την ΕΠ κατά τη διδασκαλία όχι μόνο βελτιώθηκε αλλά και παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία (Vilkoniene, 2009; Liu και συν. 2009; Di Serio, Ibáñez, Kloos, 2013; Cai και συν., 2014).

Με βάση τις παραπάνω απόψεις, το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε για έλεγχο στην παρούσα εργασία ήταν το ακόλουθο:

Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα επηρεάσει την επίδοση των μαθητών/τριών στο διδακτικό αντικείμενο συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία;

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δείχνουν ότι υπήρχαν διαφορές στους μέσους όρους των μαθητών/τριών των δύο ομάδων στο τεστ πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ότι υπήρχε μεγάλη διαφοροποίηση και των δυο ομάδων ως προς το Μέσο Όρο επίδοσης πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση. Η Ομάδα Ελέγχου ξεκίνησε με Μέσο Όρο πριν την παρέμβαση 4,6 και αυξήθηκε στο 11,75 μετά τη διδακτική παρέμβαση στην εικοσάβαθμη κλίμακα αξιολόγησης (βελτίωση κατά 37,75%). Η Πειραματική Ομάδα, από την άλλη, ξεκίνησε με Μέσο Όρο χαμηλότερο πριν την παρέμβαση 3,25 και αυξήθηκε στο 13,75 μετά τη διδακτική παρέμβαση στην εικοσάβαθμη κλίμακα αξιολόγησης (βελτίωση κατά 50,5%). Είναι αξιοσημείωτο βέβαια ότι μέσος όρος επίδοσης και των δυο ομάδων πριν την παρέμβαση είναι ιδιαιτέρως χαμηλός.

Το ερώτημα που τέθηκε είναι αν οι διαφορές των μέσων όρων είναι και στατιστικώς σημαντικές. Για τον έλεγχο της παραπάνω υπόθεσης χρησιμοποιήθηκε το μη παραμετρικό στατιστικό κριτήριο Mann – Whitney U για δυο ανεξάρτητα δείγματα. Χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο ισοδυναμίας των δυο ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας, σύμφωνα με τη δεύτερη ποσοτική μέτρηση (post-test). Με βάση το αποτέλεσμα ($U(20,20), 157,000, p = ,243 (ns)$) προκύπτει ότι σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05 δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας, σύμφωνα με τη δεύτερη ποσοτική μέτρηση (post-test).

Επομένως, η παρούσα έρευνα δεν επιβεβαιώνει με τα αποτελέσματα της τη βιβλιογραφία που υποστήριζε ότι η επίδοση των μαθητών/τριών που αξιοποίησαν την ΕΠ κατά τη διδασκαλία όχι μόνο βελτιώθηκε αλλά και παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία (π.χ. Vilkoniene, 2009; Liu και συν. 2009; Cai και συν., 2014).

Συντάσσεται ωστόσο με άλλους ερευνητές οι οποίοι υποστήριξαν ότι βελτιώθηκε η επίδοση αλλά όχι όμως στατιστικά σημαντικά (Freitas & Campos, 2008; Sin & Zaman, 2010; Juan και συν., 2011; Dunser και συν., 2012; Redondo και συν., 2013; Chang και συν., 2014).

Δεν πρέπει ασφαλώς να παραμερίζεται το γεγονός ότι οι μαθητές/τριες της Πειραματικής Ομάδας είχαν στην αρχική μέτρηση χαμηλότερη βαθμολογία από την Ομάδα Ελέγχου και στην τελική μέτρηση υψηλότερη. Επέδειξαν μάλιστα μεγαλύτερη βελτίωση, καθώς η Πειραματική Ομάδα βελτιώθηκε κατά 50,5% ενώ η Ομάδα Ελέγχου κατά 37,75%.

Ενδεχομένως τα αποτελέσματα να ήταν ακόμη καλύτερα και να παρουσίαζαν και στατιστικά σημαντική διαφορά, αν το πείραμα εφαρμοζόταν αρκετές φορές και σε μεγαλύτερη χρονική διάρκεια, ώστε να δινόταν χρόνος στους μαθητές/τριες, για να εξοικειωθούν με το νέο διδακτικό μέσο και να μπορέσουν να εργαστούν με αυτό με την ίδια ευκολία, όπως και ένα σχολικό βιβλίο.

5.3 Ερμηνεία των αποτελεσμάτων της ΕΠ στην ενεργοποίηση των κινήτρων των μαθητών/τριών

Σκοπός του ημι-πειραματικού σχεδιασμού ήταν η μελέτη της επίδρασης της ΕΠ (location – based) κατά τη διδασκαλία στην ενεργοποίηση των κινήτρων των μαθητών/τριών.

Τρίτο ερευνητικό ερώτημα

Ένα από τα ισχυρά πλεονεκτήματα της ΕΠ σύμφωνα με πολλές έρευνες είναι η κινητοποίηση του ενδιαφέροντος. Οι μαθητές/τριες εμφανίζονται πιο ενθουσιώδεις, πιο πρόθυμοι και πιο δεκτικοί να ασχοληθούν τόσο με το νέο τεχνολογικό επίτευγμα όσο και με το εκπαιδευτικό και μαθησιακό αντικείμενο συγκριτικά πάντα με παραδοσιακές μεθόδους (Schrier, 2005; Freitas και Campos, 2008; Liu και συν. 2009; Juan και συν., 2011; Billinghamurst & Duenser, 2012; Bressler & Bodzin, 2013; Cascales και συν., 2013; Di Serio, Ibáñez και Kloos, 2013; Redondo και συν., 2013; Chang και συν., 2014; Diegmann και συν., 2015).

Με βάση την παραπάνω άποψη, το τρίτο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε για έλεγχο στην παρούσα εργασία ήταν το ακόλουθο:

Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα κινητοποιήσει τους μαθητές/τριες στο διδακτικό αντικείμενο και θα τους

παρακινήσει να ασχοληθούν περισσότερο με αυτό συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία;

Για τις ανάγκες της έρευνας χρησιμοποιήθηκε το IMMS (Instructional Material Motivation survey) ερωτηματολόγιο του μαθητή που διερευνά την ανάπτυξη των κινήτρων των μαθητών με βάση τις τέσσερις συνιστώσες του μοντέλου ARCS (Keller, 1987). Το μοντέλο ARCS περιλαμβάνει τέσσερα κριτήρια-παράγοντες για την ενεργοποίηση-κινητοποίηση στην μάθηση: Προσοχή (Attention), Συνάφεια (Relevance), Αυτοπεποίθηση (Confidence), και Ικανοποίηση (Satisfaction).

Η κλίμακα IMMS αποτελείται από 36 ερωτήσεις τύπου Likert. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα καλούνται να δηλώσουν πόσο αληθείς ή μη αληθείς είναι οι 36 δηλώσεις του ερωτηματολογίου σε σχέση με το τρόπο διδασκαλίας και το διδακτικό μέσο. Η κλίμακα απαντήσεων κυμαίνεται από 1 (διαφωνώ απόλυτα) έως 5 (συμφωνώ απόλυτα). Το ελάχιστο σκορ του ερωτηματολογίου είναι 36 και το μέγιστο 180 (Keller, 1992).

Λόγω της ιδιαιτερότητας του θέματος (ΕΠ χώρου), η κλίμακα IMMS για την πειραματική ομάδα τροποποιήθηκε ανάλογα προκειμένου να συμπεριλαμβάνει την ειδική ορολογία της επαγγελματικής πραγματικότητας. Κρίθηκε μάλιστα σκόπιμο να υιοθετηθεί το ερευνητικό εργαλείο (ερωτηματολόγιο IMMS) που αξιοποιήθηκε στην έρευνα των Di Serio και συν. (2012), καθώς ήταν ήδη δοκιμασμένο και ελεγμένο και σχετιζόταν με τη θεματολογία της παρούσας εργασίας.

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας παρατηρήθηκε ότι ο μέσος όρος στο ερωτηματολόγιο IMMS της Πειραματικής ομάδας (144,00) ήταν υψηλότερος από τον αντίστοιχο της Ομάδας Ελέγχου (132,05). Προκειμένου όμως να εντοπιστεί, εάν υπάρχει στη συγκεκριμένη υπόθεση μια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο διδασκαλιών χρησιμοποιήθηκε στατικός έλεγχος ανεξάρτητων δειγμάτων, το t-test independent samples, μεταξύ των μαθητών που συμμετείχαν σε κάθε ένα τύπο διδασκαλίας αναφορικά με τα κίνητρα, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των μαθητών στα ερωτηματολόγια που απάντησαν μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης.

Λαμβάνοντας υπόψη το αποτέλεσμα του t-test independent samples ($t(38), -2,517, p = ,016$) προέκυψε ότι σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05 υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές

μεταξύ ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας. Η ΕΠ χώρου (location based augmented reality) κινητοποίησε τους μαθητές/τριες στο διδακτικό αντικείμενο και τους παρακίνησε να ασχοληθούν περισσότερο με αυτό συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία.

Επομένως, η παρούσα έρευνα επιβεβαιώνει με τα αποτελέσματα της τη βιβλιογραφία που έχει επισημάνει την ευεργετική επίδραση της ΕΠ στην ενεργοποίηση των κινήτρων για μάθηση των μαθητών/τριών (Schrier, 2005; Freitas και Campos, 2008; Liu και συν. 2009; Juan και συν., 2011; Billinghamurst & Duenser, 2012; Bressler & Bodzin, 2013; Cascales και συν., 2013; Redondo και συν., 2013; Chang και συν., 2014; Diegmann και συν., 2015). Επιβεβαιώνει μάλιστα και την έρευνα των Di Serio, Ibañez και Kloos (2013) που χρησιμοποίησαν την ίδια κλίμακα αξιολόγησης (ερωτηματολόγιο IMMS) και είχαν τα ίδια αποτελέσματα.

Τέταρτο ερευνητικό ερώτημα

Στη βιβλιογραφία αντίστοιχη έρευνα με το ίδιο ερευνητικό εργαλείο (ερωτηματολόγιο IMMS) είναι αυτή των Di Serio Ibañez και Kloos (2013). Στην έρευνα τους (μελέτη περίπτωσης με μια μόνο ομάδα, n=69, ηλικίας 13-16 ετών) διαπίστωσαν ότι και τα τέσσερα κριτήρια-παράγοντες για την ενεργοποίηση-κινητοποίηση στην μάθηση, Προσοχή (Attention), Συνάφεια (Relevance), Αυτοπεποίθηση (Confidence), και Ικανοποίηση (Satisfaction), σημείωσαν υψηλότερους μέσους όρους από τους αντίστοιχους μετά από μια παραδοσιακή διδασκαλία. Ωστόσο, στατιστικά σημαντική διαφορά εντόπισαν μόνο στους παράγοντες της Προσοχής (Attention) και της Ικανοποίησης (Satisfaction).

Με βάση τα παραπάνω το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε για έλεγχο στην παρούσα εργασία ήταν το ακόλουθο:

Θα διαφοροποιηθούν οι τέσσερις παράγοντες που μετρούν την ενεργοποίηση κινήτρων των μαθητών/τριών ανάλογα με ποια εκπαιδευτική παρέμβαση χρησιμοποιείται;

Μεταβλητή «Προσοχή»

Για τη μεταβλητή «Προσοχή» παρατηρήθηκε ότι μέσος όρος της στο ερωτηματολόγιο IMMS της Πειραματικής ομάδας (4,05) είναι υψηλότερος από τον αντίστοιχο της Ομάδας

Ελέγχου (3,64). Προκειμένου όμως να εντοπίσουμε εάν υπάρχει στη συγκεκριμένη υπόθεση μια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο διδασκαλιών χρησιμοποιήθηκε στατικός έλεγχος ανεξάρτητων δειγμάτων, το t-test independent samples, μεταξύ των μαθητών που συμμετείχαν σε κάθε ένα τύπο διδασκαλίας αναφορικά με τη μεταβλητή «Προσοχή», όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των μαθητών στα ερωτηματολόγια που απάντησαν μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης.

Με βάση το αποτέλεσμα του t-test independent samples ($t(22), -3,373, p = ,003$) προκύπτει ότι σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05 υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας. Θα διαφοροποιηθεί στατιστικά σημαντικά ο παράγοντας «Προσοχή» στην Πειραματική Ομάδα.

Μεταβλητή «Αυτοπεποίθηση»

Για τη μεταβλητή «Αυτοπεποίθηση» παρατηρήθηκε ότι ο μέσος όρος της στο ερωτηματολόγιο IMMS της Πειραματικής ομάδας (3,79) είναι υψηλότερος από τον αντίστοιχο της Ομάδας Ελέγχου (3,51). Προκειμένου όμως να εντοπίσουμε εάν υπάρχει στη συγκεκριμένη υπόθεση μια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο διδασκαλιών χρησιμοποιήθηκε στατικός έλεγχος ανεξάρτητων δειγμάτων, το t-test independent samples, μεταξύ των μαθητών που συμμετείχαν σε κάθε ένα τύπο διδασκαλίας αναφορικά με τη μεταβλητή «Αυτοπεποίθηση», όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των μαθητών στα ερωτηματολόγια που απάντησαν μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης.

Με βάση το αποτέλεσμα του t-test independent samples ($t(16), -1,552, p = ,140ns$) προκύπτει ότι σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05 δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας. Δεν θα διαφοροποιηθεί στατιστικά σημαντικά ο παράγοντας «Αυτοπεποίθηση» στην Πειραματική Ομάδα.

Μεταβλητή «Ικανοποίηση»

Για τη μεταβλητή «Ικανοποίηση» παρατηρήθηκε ότι ο μέσος όρος στο ερωτηματολόγιο IMMS της Πειραματικής ομάδας (4,29) είναι υψηλότερος από τον αντίστοιχο της Ομάδας Ελέγχου (3,88). Προκειμένου όμως να εντοπίσουμε εάν υπάρχει στη συγκεκριμένη υπόθεση μια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο διδασκαλιών χρησιμοποιήθηκε στατικός έλεγχος ανεξάρτητων δειγμάτων, το t-test independent samples, μεταξύ των μαθητών που

συμμετείχαν σε κάθε ένα τύπο διδασκαλίας αναφορικά με τη μεταβλητή «Ικανοποίηση», όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των μαθητών στα ερωτηματολόγια που απάντησαν μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης.

Με βάση το αποτέλεσμα του t-test independent samples ($t(10)$, $-2,259$, $p = ,047$) προκύπτει ότι σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05 υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας. Θα διαφοροποιηθεί στατιστικά σημαντικά ο παράγοντας «Ικανοποίηση» στην Πειραματική Ομάδα.

Μεταβλητή «Συνάφεια»

Για τη μεταβλητή «Συνάφεια» παρατηρήθηκε ότι ο μέσος όρος στο ερωτηματολόγιο IMMS της Πειραματικής ομάδας (3,96) είναι υψηλότερος από τον αντίστοιχο της Ομάδας Ελέγχου (3,71). Προκειμένου όμως να εντοπίσουμε εάν υπάρχει στη συγκεκριμένη υπόθεση μια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο διδασκαλιών χρησιμοποιήθηκε στατικός έλεγχος ανεξάρτητων δειγμάτων, το t-test independent samples, μεταξύ των μαθητών που συμμετείχαν σε κάθε ένα τύπο διδασκαλίας αναφορικά με τη μεταβλητή «Συνάφεια», όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των μαθητών στα ερωτηματολόγια που απάντησαν μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης.

Με βάση το αποτέλεσμα του t-test independent samples ($t(16)$, $-,976$, $p = 334ns$) προκύπτει ότι σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05 δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδων, Ομάδας Ελέγχου και Πειραματικής Ομάδας. Δεν θα διαφοροποιηθεί στατιστικά σημαντικά ο παράγοντας «Συνάφεια» στην Πειραματική Ομάδα.

Επομένως, η παρούσα έρευνα επιβεβαιώνει με τα αποτελέσματα της την έρευνα των Di Serio, Ibáñez και Kloos (2013) η οποία χρησιμοποιώντας την ίδια κλίμακα αξιολόγησης (ερωτηματολόγιο IMMS) είχε τα ίδια αποτελέσματα. Διαπίστωσαν δηλαδή ότι και τα τέσσερα κριτήρια-παράγοντες για την ενεργοποίηση-κινητοποίηση στην μάθηση, Προσοχή (Attention), Συνάφεια (Relevance), Αυτοπεποίθηση (Confidence), και Ικανοποίηση (Satisfaction), σημείωσαν υψηλότερους μέσους όρους από τους αντίστοιχους μετά από μια παραδοσιακή διδασκαλία. Ωστόσο, στατιστικά σημαντική διαφορά εντόπισαν μόνο στους παράγοντες της Προσοχής (Attention) και της Ικανοποίησης (Satisfaction).

Στον παράγοντα Αυτοπεποίθηση (Confidence) ίσως σημαντικό ρόλο έπαιξε το γεγονός ότι η ΕΠ ήταν για τους μαθητές/τριες ένα καινούριο τεχνολογικό μέσο. Για τον παράγοντα Συνάφεια (Relevance) δεν προκαλεί έκπληξη το αποτέλεσμα, καθώς η τεχνολογία δεν δύναται να είναι η πανάκεια για την εκπαίδευση, ιδίως όταν το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού δεν ευθυγραμμίζεται και με τα ενδιαφέροντα των μαθητών/τριών.

5.4 Ερμηνεία των αποτελεσμάτων της πέμπτης ενότητας του ερωτηματολογίου της πειραματικής ομάδας

Στο ερωτηματολόγιο μόνο της Πειραματικής ομάδας υπήρχε μια ενότητα ερωτήσεων Likert (κλίμακα 1-5) σχετική με τη διερεύνηση της «Iκανοποίησης με την Εφαρμογή» που υιοθετήθηκε από την έρευνα των Cai, Wang και Chiang (2014). Τα αποτελέσματα ήταν ιδιαίτερος ενθαρρυντικά για την ένταξη της ΕΠ στη μαθησιακή διαδικασία.

Ειδικότερα, σε ερώτηση, εάν η αξιοποίηση της ΕΠ επέδρασε θετικά στη μαθησιακή τους διαδικασία, ο μέσος όρος ήταν ιδιαίτερος υψηλός (4,25), ένδειξη που φανερώνει τη θετική στάση των μαθητών/τριών σχετικά με την ένταξη της ΕΠ στη μαθησιακή διαδικασία.

Στην ερώτηση, εάν πιστεύουν ότι η μάθηση με τη χρήση ΕΠ είναι πιο ενδιαφέρουσα από προηγούμενες χρησιμοποιημένες μαθησιακές μεθόδους, ο μέσος όρος ήταν ακόμη πιο υψηλός (4,65), ένδειξη που επίσης φανερώνει τη θετική στάση των μαθητών/τριών σχετικά με την ένταξη της ΕΠ στη μαθησιακή διαδικασία.

Στις επόμενες τρεις ερωτήσεις επιχειρήθηκε να συσχετιστεί η αντίληψη των μαθητών σχετικά με το συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο και την ΕΠ. Ειδικότερα, παρατηρήθηκε ότι ενώ ο μέσος όρος ήταν 3,8 στην ερώτηση εάν τους αρέσει η τοπική ιστορία, ο μέσος όρος αυξήθηκε στο 4,35 («Μου αρέσει η τοπική ιστορία με την αξιοποίηση της ΕΠ») και στο 4,3 («Η αξιοποίηση της ΕΠ με ενεργοποίησε να δω το μάθημα (τοπική ιστορία) με διαφορετικό τρόπο») όταν συνδυάστηκε με την ΕΠ.

Η ικανοποίηση των μαθητών/τριών από την ένταξη της ΕΠ στη μαθησιακή διαδικασία παρατηρήθηκε και στις επόμενες ερωτήσεις που σημείωσαν επίσης υψηλούς μέσους όρους. Συγκεκριμένα, ο μέσος όρος στην ερώτηση «Ελπίζω ότι οι δυνατότητες της ΕΠ θα αξιοποιηθούν και σε άλλα μαθήματα» ήταν 4,6. Ο μέσος όρος στην ερώτηση «Ελπίζω να

χρησιμοποιήσω παρόμοια εργαλεία ΕΠ και στο μέλλον, εάν είναι δυνατόν» ήταν 4,4. Ο μέσος όρος στην ερώτηση «Θα προτείνω τα εκπαιδευτικά εργαλεία ΕΠ και σε άλλους μαθητές» ήταν 4,55. Ο μέσος όρος στην ερώτηση «Ενδιαφέρομαι να χρησιμοποιώ εκπαιδευτικά εργαλεία ΕΠ» ήταν 4,45. Τέλος, ο μέσος όρος στην ερώτηση «Η μάθηση με την αξιοποίηση της ΕΠ με βοηθά να μαθαίνω μόνος μου αλλά και με τους φίλους και συμμαθητές μου» ήταν 4,4.

5.5 Περιορισμοί έρευνας

Ο βασικός περιορισμός της έρευνας θεωρούμε πως αφορά στην εξωτερική της εγκυρότητα, τη δυνατότητα γενίκευσης, δηλαδή, των ευρημάτων της στον ευρύτερο πληθυσμό. Ο λόγος, που είναι εξάλλου και ο κυριότερος περιορισμός του οιονεί πειράματος, είναι ότι το δείγμα δεν επιλέχθηκε με τη διαδικασία της τυχαίας δειγματοληψίας, καθώς αποτελείται από αυτούσιες ομάδες μαθητών/τριών. Προτιμήθηκε ένα βολικό δείγμα, όπως άλλωστε συμβαίνει στις περισσότερες έρευνες που έχουν σχέση με το χώρο της εκπαίδευσης (Cohen και συν., 1997) διότι μεγιστοποιεί τις πιθανότητες να ολοκληρωθεί η διδακτική παρέμβαση από πλευράς ερευνητή με τις καλύτερες συνθήκες και με τους λιγότερους δυνατούς πόρους. Δεν είναι δυνατόν να αποφανθούμε ότι θα έχουν ισχύ για παράδειγμα σε μαθητές μικρότερης ηλικίας ή σε μαθητές που προετοιμάζονται για τις πανελλήνιες εξετάσεις ή ακόμη σε μαθητές διαφορετικού κοινωνικο-οικονομικού επιπέδου. Ακόμη, χρειάζεται να σημειωθεί ότι ο αριθμός του δείγματος ήταν σχετικά περιορισμένος ($n=43$).

Επιπλέον, επειδή η παρέμβαση πραγματοποιήθηκε σε λύκειο και λόγω του περιορισμένου διαθέσιμου χρόνου, η παρέμβαση υλοποιήθηκε στο διάστημα δυο εβδομάδων. Ο χρόνος ίσως ήταν περιορισμένος, εάν ληφθεί υπόψη ότι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας δεν είχαν ξαναεργαστεί με εργαλεία ΕΠ και έπρεπε πρώτα να εξοικειωθούν με αυτά. Ενδεχομένως, τα αποτελέσματα να ήταν ακόμη καλύτερα και να παρουσίαζαν και στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την επίδοση, αν το πείραμα εφαρμοζόταν αρκετές φορές και σε μεγαλύτερη χρονική διάρκεια, ώστε να δινόταν χρόνος στους μαθητές/τριες, για να εξοικειωθούν με το νέο διδακτικό μέσο και να μπορέσουν να εργαστούν με αυτό με την ίδια ευκολία, όπως και με ένα σχολικό βιβλίο.

5.6 Προτάσεις

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία συμβάλλει με τη σειρά της στην έως τώρα έρευνα για την ένταξη της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επιχειρεί να καλύψει ένα σημαντικό κενό στη διεθνή βιβλιογραφία. Στόχος της ήταν οι ίδιοι/ες μαθητές/τριες να σχεδιάσουν και να αναπτύξουν μια εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας (“Location-based”) και να ερευνήσει τα αποτελέσματα στις επιδόσεις των μαθητών/τριών και στη δημιουργία κινήτρων για το γνωστικό αντικείμενο σε σχέση με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία.

Με την ολοκλήρωση της θα μπορούσαν να παρουσιαστούν ορισμένες προτάσεις οι οποίες θα ήταν δυνατό να συμβάλλουν θετικά στο σχεδιασμό και τη διεξαγωγή παρόμοιων μελλοντικών ερευνών.

Καταρχάς, προτείνεται η διεξαγωγή μελλοντικών ερευνών με μεγαλύτερο αριθμό συμμετεχόντων, οι οποίες θα ήταν δυνατό να καταλήξουν σε περισσότερο γενικεύσιμα αποτελέσματα. Επιπλέον, θα είχε ενδιαφέρον να αξιοποιηθούν και δείγματα διαφορετικής σύστασης, όπως για παράδειγμα νεότερους μαθητές ή ακόμη και φοιτητές.

Επιπρόσθετα, η παρούσα έρευνα ήταν μόνο ποσοτική. Θα είχε ενδιαφέρον να χρησιμοποιηθούν και μέθοδοι της ποιοτικής έρευνας (για παράδειγμα, συνεντεύξεις) σε συνδυασμό με την ποσοτική μέθοδο. Τέτοιες διερευνήσεις παρέχουν τη δυνατότητα οι συμμετέχοντες να εκφραστούν ελεύθερα χωρίς τον περιορισμό των κλειστών ερωτήσεων.

Τέλος, προτείνεται η διεξαγωγή μιας έρευνας μεγαλύτερης διάρκειας για τρεις λόγους. Πρώτον, για να μπορέσουν οι μαθητές/τριες να εξοικειωθούν με το νέο διδακτικό μέσο και να εργαστούν με αυτό με την ίδια ευκολία, όπως και με ένα σχολικό βιβλίο. Δεύτερον, για να εξακριβωθεί, εάν η διαφορά στις επιδόσεις των μαθητών της Πειραματικής Ομάδας, έχουν και μακροπρόθεσμα μαθησιακά αποτελέσματα. Τρίτον, για να αποκλειστεί το ενδεχόμενο ότι τα θετικά αποτελέσματα που παρουσίασε η Πειραματική Ομάδα ως προς την ενεργοποίηση των κινήτρων οφείλονται στον πρόσκαιρο ενθουσιασμό λόγω του καινούριου ελκυστικού τεχνολογικού μέσου.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία συμβάλλει με τη σειρά της στην έως τώρα έρευνα για την ένταξη της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επιχείρησε να καλύψει ένα σημαντικό κενό στη διεθνή βιβλιογραφία. Στόχος της ήταν οι ίδιοι/ες μαθητές/τριες να σχεδιάσουν και να αναπτύξουν μια εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας (“Location-based”) και να ερευνήσει τα αποτελέσματα στις επιδόσεις των μαθητών/τριών και στη δημιουργία κινήτρων για το γνωστικό αντικείμενο σε σχέση με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία.

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε για έλεγχο στην παρούσα εργασία ήταν το ακόλουθο:

Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα επηρεάσει την επίδοση των μαθητών/τριών στο διδακτικό αντικείμενο, όπως αυτή θα αξιολογηθεί στο pretest και στο posttest;

Τα αποτελέσματα των μέσων όρων των επιδόσεων των μαθητών/τριών της Πειραματικής Ομάδας στην 2η Ποσοτική Μέτρηση (post-test) παρουσίασαν σημαντική βελτίωση της τάξεως των 10,1 μονάδων στην εικοσάβαθμη κλίμακα ή αλλιώς 50,5% που ήταν και στατιστικώς σημαντική, όπως αποδείχθηκε με την εφαρμογή του στατιστικού κριτηρίου Wilcoxon. Με τα αποτελέσματα της η παρούσα έρευνα επιβεβαίωσε τη βιβλιογραφία που είχε επισημάνει την ευεργετική επίδραση της ΕΠ στη βελτίωση της επίδοσης και γενικότερα του μαθησιακού αποτελέσματος (Vilkoniene, 2009; Liu και συν. 2009; Sin and Zaman, 2010; Martín-Gutiérrez και συν. 2011; Kamarainen και συν. 2013; Redondo και συν. 2013; Cai και συν., 2014; Ibáñez και συν. 2014; Chang και συν., 2014; Diegmann και συν., 2015).

Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε για έλεγχο ήταν το ακόλουθο:

Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα επηρεάσει την επίδοση των μαθητών/τριών στο διδακτικό αντικείμενο συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία;

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρχε μεγάλη διαφοροποίηση στους μέσους όρους των μαθητών/τριών των δύο ομάδων στο τεστ πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση. Η πειραματική ομάδα σημείωσε τη μεγαλύτερη βελτίωση, ωστόσο, η εφαρμογή του στατιστικού κριτηρίου Mann – Whitney U για δυο ανεξάρτητα δείγματα δεν απέδειξε ότι αυτή η διαφορά είναι και στατιστικώς σημαντική.

Επομένως, η παρούσα έρευνα δεν επιβεβαίωσε με τα αποτελέσματα της τη βιβλιογραφία που υποστήριζε ότι η επίδοση των μαθητών/τριών που αξιοποίησαν την ΕΠ κατά τη διδασκαλία όχι μόνο βελτιώθηκε αλλά και παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία (π.χ. Vilkoniene, 2009; Liu και συν. 2009; Cai και συν., 2014).

Συντάσσεται ωστόσο με άλλους ερευνητές οι οποίοι υποστήριζαν ότι βελτιώθηκε η επίδοση αλλά όχι όμως στατιστικά σημαντικά (Freitas & Campos, 2008; Sin & Zaman, 2010; Juan και συν., 2011; Dunser και συν., 2012; Redondo και συν., 2013; Chang και συν., 2014).

Το τρίτο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε για έλεγχο ήταν το ακόλουθο:

Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση της ΕΠ χώρου (location based augmented reality), ως διδακτικού μέσου, θα κινητοποιήσει τους μαθητές/τριες στο διδακτικό αντικείμενο και θα τους παρακινήσει να ασχοληθούν περισσότερο με αυτό συγκριτικά με μια πιο παραδοσιακή διδασκαλία;

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας παρατηρήθηκε ότι ο μέσος όρος στο ερωτηματολόγιο IMMS της Πειραματικής ομάδας (144,00) ήταν υψηλότερος από τον αντίστοιχο της Ομάδας Ελέγχου (132,05). Με βάση μάλιστα τον στατικό έλεγχο ανεξάρτητων δειγμάτων, t-test independent samples, μεταξύ των μαθητών που συμμετείχαν σε κάθε ένα τύπο διδασκαλίας αναφορικά με τα κίνητρα, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των μαθητών στα ερωτηματολόγια που απάντησαν μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης, επιβεβαιώθηκε η βιβλιογραφία που είχε επισημάνει την ευεργετική επίδραση της ΕΠ στην ενεργοποίηση των κινήτρων για μάθηση των μαθητών/τριών (Schrier, 2005; Freitas και Campos, 2008; Liu και συν. 2009; Juan και συν., 2011; Billinghamurst & Duenser, 2012; Bressler & Bodzin, 2013; Cascales και συν., 2013; Redondo και συν., 2013; Chang και συν., 2014; Diegmann και συν., 2015). Επιβεβαιώθηκε μάλιστα και η έρευνα των Di Serio, Ibáñez και Kloos (2013) που

χρησιμοποίησαν την ίδια κλίμακα αξιολόγησης (ερωτηματολόγιο IMMS) και είχαν τα ίδια αποτελέσματα.

Το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε για έλεγχο ήταν το ακόλουθο:

Θα διαφοροποιηθούν οι τέσσερις παράγοντες που μετρούν την ενεργοποίηση κινήτρων των μαθητών/τριών ανάλογα με ποια εκπαιδευτική παρέμβαση χρησιμοποιείται;

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας παρατηρήθηκε ότι οι μέσοι όροι των τεσσάρων παραγόντων στο ερωτηματολόγιο IMMS της Πειραματικής ομάδας ήταν υψηλότεροι από τους αντίστοιχους της Ομάδας Ελέγχου. Με βάση ωστόσο τον στατικό έλεγχο ανεξάρτητων δειγμάτων, t-test independent samples, μεταξύ των μαθητών που συμμετείχαν σε κάθε ένα τύπο διδασκαλίας αναφορικά με τα κίνητρα, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των μαθητών στα ερωτηματολόγια που απάντησαν μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης, η παρούσα έρευνα επιβεβαίωσε την έρευνα των Di Serio, Ibáñez και Kloos (2013) οι οποίοι διαπίστωσαν ότι και τα τέσσερα κριτήρια-παράγοντες για την ενεργοποίηση-κινητοποίηση στην μάθηση, Προσοχή (Attention), Συνάφεια (Relevance), Αυτοπεποίθηση (Confidence), και Ικανοποίηση (Satisfaction), σημείωσαν υψηλότερους μέσους όρους από τους αντίστοιχους μετά από μια παραδοσιακή διδασκαλία. Ωστόσο, στατιστικά σημαντική διαφορά εντοπίστηκε μόνο στους παράγοντες της Προσοχής (Attention) και της Ικανοποίησης (Satisfaction).

Συγκεφαλαιώνοντας, είναι ανάγκη η σύγχρονη εκπαιδευτική πραγματικότητα να θέσει στην πρώτη γραμμή ενδιαφέροντος την εισαγωγή των ΤΠΕ στις τάξεις του μέλλοντος και την αξιοποίηση καινοτόμων τρόπων διδασκαλίας και μάθησης. Προς αυτήν την κατεύθυνση δύναται να βοηθήσει η επαυξημένη πραγματικότητα (ΕΠ) η οποία μέσα από την παρούσα έρευνα παρουσίασε θετικά αποτελέσματα τόσο στην επίδοση των μαθητών/τριών όσο και στην ενεργοποίηση των κινήτρων τους για μάθηση. Χρειάζεται, ωστόσο, να επισημανθεί ότι η εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση δεν αποτελεί παιδαγωγική πανάκεια. Τα ηλεκτρονικά περιβάλλοντα μάθησης δεν είναι a priori «κατάλληλα» για τη διδασκαλία, άλλα πρέπει να προσεγγίζονται ως πλαίσια ευκαιριών και δυνατοτήτων σύζευξης διποκειμενικών νοηματοδοτήσεων, που προωθούν τη διάδραση (Σοφός, 2013).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Arthur, K. W., Booth, K. S., & Ware, C. (1993). Evaluating 3d task performance for fish tank virtual worlds. *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)*, 11(3), 239-265.

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence*, 6(4), 355-385.

Azuma, R., Billinghurst, M., & Klinker, G. (2011). Special section on mobile augmented reality. *Computers & Graphics*, 35(4), vii-viii.

Αλεξανδρή Ε. (2010). *Σχεδιασμός και αξιολόγηση στρατηγικών συνεργατικής μάθησης υποστηριζόμενων από την τεχνολογία*, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς. (Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία)

Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., & Graf, S. (2014). Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 133.

Βάμβουκας, Μ. (1991). *Εισαγωγή στην Ψυχοπαιδαγωγική Έρευνα και Μεθοδολογία*, Αθήνα, εκδ. Γρηγόρη.

Barma, S., Daniel, S., Bacon, N., Gingras, M. A., & Fortin, M. (2015). Observation and analysis of a classroom teaching and learning practice based on augmented reality and serious games on mobile platforms. *International Journal of Serious Games*, 2(2).

Benko, H., Jota, R., & Wilson, A. (2012, May). MirageTable: freehand interaction on a projected augmented reality tabletop. In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems* (pp. 199-208). ACM.

Bernard, H. R. (2011). *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches*. Rowman Altamira.

Billinghurst, M. (2002). Augmented reality in education. *New Horizons for Learning*, 12.

Billinghurst, M., & Duenser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, (7), 56-63.

Boekaerts, M. (2001). *Context Sensitivity: Activated motivational beliefs, current concerns and emotional arousal*. In S. Volet, & S. Jarvela, S. (Eds) (2001), *Motivation in learning contexts: Theoretical and methodological implications* (pp. 17-31). Pergamon Press.

Bolliger, D. U., Supanakorn, S., & Boggs, C. (2010). Impact of podcasting on student motivation in the online learning environment. *Computers & Education*, 55(2), 714-722, Elsevier Ltd

Βοσνιάδου, Στ. (2005). *Εισαγωγή στην Ψυχολογία*. Αθήνα: Gutenberg.

Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented Reality in education—cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1-15.

- Bressler, D. M., & Bodzin, A. M. (2013). A mixed methods assessment of students' flow experiences during a mobile augmented reality science game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(6), 505-517.
- Broll, W., Lindt, I., Herbst, I., Ohlenburg, J., Braun, A. K., & Wetzel, R. (2008). Toward next-gen mobile AR games. *IEEE Computer Graphics and Applications*, (4), 40-48.
- Cabero-Almenara, J., & Osuna, J. B. (2016). The educational possibilities of Augmented Reality. *NAER: Journal of new approaches in educational research*, 5(1), 44-50.
- Cai, S., Wang, X., & Chiang, F. K. (2014). A case study of Augmented Reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 37, 31-40.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research on teaching*. American Educational Research Association.
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1), 341-377.
- Cascales, A., Laguna, I., Pérez-López, D., Perona, P., & Contero, M. (2013). An experience on natural sciences augmented reality contents for preschoolers. In *Virtual, augmented and mixed reality. Systems and applications* (pp. 103-112). Springer Berlin Heidelberg.
- Chang, Y. J., Chen, C. H., Huang, W. T., & Huang, W. S. (2011, July). Investigating students' perceived satisfaction, behavioral intention, and effectiveness of English learning using augmented reality. In *2011 IEEE International Conference on Multimedia and Expo* (pp. 1-6). IEEE.
- Chang, K. E., Chang, C. T., Hou, H. T., Sung, Y. T., Chao, H. L., & Lee, C. M. (2014). Development and behavioral pattern analysis of a mobile guide system with augmented reality for painting appreciation instruction in an art museum. *Computers & Education*, 71, 185-197.
- Chen, Y. C. (2006, June). A study of comparing the use of augmented reality and physical models in chemistry education. In *Proceedings of the 2006 ACM international conference on Virtual reality continuum and its applications* (pp. 369-372). ACM.
- Chen, C. M., & Tsai, Y. N. (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Computers & Education*, 59(2), 638-652.
- Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449-462.
- Cohen, L. & Manion, L. (1994, μετάφρ. 1997). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Αθήνα, Μεταίχμιο.
- Cook, T. D., Campbell, D. T., & Day, A. (1979). *Quasi-experimentation: Design & analysis issues for field settings* (Vol. 351). Boston: Houghton Mifflin.

Cuendet, S., Bonnard, Q., Do-Lenh, S., & Dillenbourg, P. (2013). Designing augmented reality for the classroom. *Computers & Education*, 68, 557-569.

Dewey, J. (1982). *Το σχολείο που μ' αρέσει*, μτφ. Μ. Μιχαλοπούλου. Γλάρος, Αθήνα.

Δημητρόπουλος, Ε. (2001). *Εισαγωγή στη μεθοδολογία της επιστημονικής έρευνας*. Αθήνα: Έλλην.

Di Serio, A., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586-596.

Diegmann, P., Schmidt-Kraepelin, M., Eynden, S., & Basten, D. (2015). Benefits of Augmented Reality in Educational Environments-A Systematic Literature Review. *Proceedings of the 12th International Conference on Wirtschaftsinformatik (WI)*, Osnabrück, March 4-6, 2015.

Dodge, B., (1999). Some Thoughts About WebQuests, San Diego State University

Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7-22.

Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. In *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 735-745). Springer New York.

Dünser, A., Walker, L., Horner, H., & Bentall, D. (2012, November). Creating interactive physics education books with augmented reality. In *Proceedings of the 24th Australian Computer-Human Interaction Conference* (pp. 107-114). ACM.

El Sayed, N. A., Zayed, H. H., & Sharawy, M. I. (2011). ARSC: Augmented reality student card. *Computers & Education*, 56(4), 1045-1061.

FitzGerald, E., Ferguson, R., Adams, A., Gaved, M., Mor, Y., & Thomas, R. (2013). Augmented reality and mobile learning: the state of the art. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 5(4), 43-58.

Feiner, S., MacIntyre, B., Haupt, M., & Solomon, E. (1993, December). Windows on the world: 2D windows for 3D augmented reality. In *Proceedings of the 6th annual ACM symposium on User interface software and technology* (pp. 145-155). ACM.

Freitas, R., & Campos, P. (2008, September). SMART: a System of Augmented Reality for Teaching 2 nd grade students. In *Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture, Creativity, Interaction-Volume 2* (pp. 27-30). British Computer Society.

Green, M., & Sulbaran, T. (2006). *Motivation assessment instrument for virtual reality scheduling simulator*. In T. Reeves, & S. Yamashita (Eds.), *Proceedings of world conference on e-learning in corporate, government, healthcare, and higher education*, 45-50. Chesapeake, VA: AACE.

- Hsiao, K. F., Chen, N. S., & Huang, S. Y. (2012). Learning while exercising for science education in augmented reality among adolescents. *Interactive Learning Environments*, 20(4), 331-349.
- Harley, J. M., Poitras, E. G., Jarrell, A., Duffy, M. C., & Lajoie, S. P. (2016). Comparing virtual and location-based augmented reality mobile learning: emotions and learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 1-30.
- Hedley, N. R. (2003, August). Empirical evidence for advanced geographic visualization interface use. In *International cartographic congress, Durban, South Africa*.
- Hittleman, D. R., & Simon, A. J. (1997). *Interpreting educational research: An introduction for consumers of research*. Prentice-Hall, Inc., One Lake St., Upper Saddle River, NJ 07458.
- Hornecker, E., & Dünser, A. (2007). Supporting Early Literacy with Augmented Books-Experiences with an Exploratory Study. In *GI Jahrestagung (1)* (pp. 555-559).
- Hou, L., Wang, X., Bernold, L., & Love, P. E. (2013). Using animated augmented reality to cognitively guide assembly. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 27(5), 439-451.
- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D., & Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1-13.
- Iwata, T., Yamabe, T., & Nakajima, T. (2011, August). Augmented reality go: Extending Traditional game play with interactive self-learning support. In *Embedded and Real-Time Computing Systems and Applications (RTCSA), 2011 IEEE 17th International Conference on* (Vol. 1, pp. 105-114). IEEE.
- Javeau, C. (2000). *Η έρευνα με ερωτηματολόγιο* (Κ. Τζαννότε-Τζώρτζη, Μετάφρ.). Αθήνα, Τυπωθήτω.
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., & Haywood, K. (2011). The horizon report 2011. *The New Media Consortium, Austin*.
- Juan, C. M., Llop, E., Abad, F., & Lluch, J. (2010, July). Learning words using augmented reality. In *2010 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 422-426). IEEE.
- Juan, M. C., Furió, D., Alem, L., Ashworth, P., and Cano, J. (2011). ARGreenet and BasicGreenet: Two mobile games for learning how to recycle. *Proceedings of the 19th International Conference on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision'2011*, 25-32.
- Juan, M. C., Mendez-Lopez, M., Perez-Hernandez, E., & Albiol-Perez, S. (2014). Augmented Reality for the Assessment of Children's Spatial Memory in Real Settings. *PLoS one*, 9(12), e113751.

Kalantzis, M. & B. Cope. 1999. Πολυγραμματισμοί: επανεξέταση του τι εννοούμε γραμματισμό και τι διδάσκουμε ως γραμματισμό στα πλαίσια της παγκόσμιας πολιτισμικής πολυμορφίας και των νέων τεχνολογιών επικοινωνίας. Στο «Ισχυρές» και «ασθενείς» γλώσσες στην Ευρωπαϊκή Ένωση: Όψεις του γλωσσικού ηγεμονισμού (Πρακτικά διεθνούς συνεδρίου), επιμ. Α.-Φ. Χριστίδης, 680-695. Θεσσαλονίκη: Κέντρο Ελληνικής Γλώσσας.

Καραγεώργος, Δ. (2001). *Στατιστική, Περιγραφική και Επαγωγική*. Αθήνα, Σαββάλας.

Kaufmann, H., & Dünser, A. (2007). Summary of usability evaluations of an educational augmented reality application, *Proceedings of the 2nd international conference on virtual reality, Springer Berlin Heidelberg*, 660-669.

Kamarainen, A. M., Metcalf, S., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M. S., & Dede, C. (2013). EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. *Computers & Education*, 68, 545-556.

Keller, J. M. (1987). *Development and use of the ARCS model of instructional design. Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10.

Keller, J. M. (1988). *Motivational design in U.C. (Ed)*, Encyclopaedia of educational Media Communications and Technology (2nd ed., pp. 406 – 409). Westport, CT: Greenwood Press.

Keller, J. M., (1992). *Enhancing the motivation to learn: Origins and applications of the ARCS model, Reports from the Institute of Education*, 11, 45-62.

Keller, J. M., & Suzuki, K. (2004). *Learner motivation and e-Learning design: A motivationally validated process. Journal of Educational Media*, 29(3), 229-239

Keller, J. M. (2010). *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*. New York: Springer.

Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). “Making it real”: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3-4), 163-174.

Klopfer, E., & Yoon, S. (2004). Developing games and simulations for today and tomorrow’s tech savvy youth. *TechTrends*, 49(3), 33-41.

Klopfer, E. (2008). *Augmented learning: Research and design of mobile educational games*. Mit Press.

Klopfer, E., & Squire, K. (2008). Environmental Detectives—the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 203-228.

Klopfer, E., & Sheldon, J. (2010). Augmenting your own reality: Student authoring of science-based augmented reality games. *New directions for youth development*, 2010(128), 85-94.

- Κομίλη Α., (1989). *Βασικές αρχές και μέθοδοι επιστημονικής έρευνας στην Ψυχολογία*, Αθήνα, Οδυσσέας.
- Koutromanos, G., Sofos, A., & Avraamidou, L. (2015). The use of augmented reality games in education: a review of the literature. *Educational Media International*, 1-19.
- Κουτσογιάννης, Δ. (2014). Η εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και τη διδασκαλία των φιλολογικών μαθημάτων. Στο Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα *Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης*. Τεύχος 3 (έκδοση Γ' αναθεωρημένη): Κλάδος ΠΕ02 Ειδικό Μέρος. Πάτρα: ΙΤΥ
- Κυριαζή Ν., (1999). *Η κοινωνιολογική έρευνα*, Αθήνα, Ελληνικά Γράμματα.
- Lave, J. (1991). Situating learning in communities of practice. *Perspectives on socially shared cognition*, 2, 63-82.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge university press.
- Li, S., Chen, Y., & Whittinghill, D. (2014). Exploring the potential for augmented reality to motivate English vocabulary learning in Chinese college students. In Proceedings of 121st Annual Conference & Exposition.
- Liu, T. Y., Tan, T. H., & Chu, Y. L. (2009). Outdoor Natural Science Learning with an RFID-Supported Immersive Ubiquitous Learning Environment. *Educational Technology & Society*, 12(4), 161-175.
- Macchiarella, N. D., Liu, D., Gangadharan, S. N., Vincenzi, D. A., & Majoros, A. E. (2005, September). Augmented reality as a training medium for aviation/aerospace application. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 49, No. 25, pp. 2174-2178). SAGE Publications.
- Μακράκης, Β. (2005), *Ανάλυση δεδομένων στην Επιστημονική Έρευνα*, εκδόσεις GUTENBERG, Αθήνα, 93-109.
- Marshall, C., & Rossman, G. B. (1995). Data collection methods. *Designing qualitative research*, 2(8).
- Martín-Gutiérrez, J., Contero, M., & Alcañiz, M. (2010, January). Evaluating the usability of an augmented reality based educational application. In *Intelligent tutoring systems* (pp. 296-306). Springer Berlin Heidelberg.
- Martín-Gutiérrez, J., & Contero, M. (2011, July). Improving academic performance and motivation in engineering education with augmented reality. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 509-513). Springer Berlin Heidelberg.
- Mason, E. J., & Bramble, W. J. (1997). *Research in education and the behavioral sciences: Concepts and methods*. Brown & Benchmark Publishers.

- Means, T., Jonassen, D., & Dwyer, F. (1997). *Enhancing relevance: Embedded ARCS strategies vs. purpose*. Educational Technology Research and Development, 45, 5-17.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Morrison, A., Oulasvirta, A., Peltonen, P., Lemmela, S., Jacucci, G., Reitmayr, G., ... & Juustila, A. (2009, April). Like bees around the hive: a comparative study of a mobile augmented reality map. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1889-1898). ACM.
- Munnerley, D., Bacon, M., Fitzgerald, R., Wilson, A., Hedberg, J., & Steele, J. (2014). Augmented Reality: Application in Higher Education. *Office for Learning and Teaching (Australia)*. DOI, 10(2.1), 3121-7445.
- Νικήτα Ευ.(2012). *Έννοιες στατιστικής και εφαρμογές με το SPSS*, Θεσσαλονίκη.
- Nischelwitzer, A., Lenz, F. J., Searle, G., & Holzinger, A. (2007). Some aspects of the development of low-cost augmented reality learning environments as examples for future interfaces in technology enhanced learning. In *Universal access in human-computer interaction. Applications and services* (pp. 728-737). Springer Berlin Heidelberg.
- Oleksy, T., & Wnuk, A. (2016). Augmented places: An impact of embodied historical experience on attitudes towards places. *Computers in Human Behavior*, 57, 11-16.
- Oppenheim A. N., (1986). *Questionnaire Design and Attitude Measurement*, London, Heinemann.
- O'Shea, P., Mitchell, R., Johnston, C., & Dede, C. (2009). Lessons learned about designing augmented realities. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*, 1(1), 1.
- Παρασκευόπουλος, Ι. Ν. (1993), *Μεθοδολογία Επιστημονικής Έρευνας*, Τόμος Β, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Pence, H. E. (2011). Smartphones, smart objects, and augmented reality. *The Reference Librarian*, 52(1-2), 136-145.
- Perry, J., Klopfer, E., Norton, M., Sutch, D., Sandford, R., & Facer, K. (2008, June). AR gone wild: two approaches to using augmented reality learning games in Zoos. *Proceedings of the 8th international conference on International conference for the learning sciences, Volume 3* (pp. 322-329). International Society of the Learning Sciences.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the horizon*,9(5), 1-6.
- Radu, I. (2014). Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1533-1543.

Redondo, E., Fonseca, D., Sánchez, A., & Navarro, I. (2013). New strategies using handheld augmented reality and mobile learning-teaching methodologies, in architecture and building engineering degrees. *Procedia Computer Science*, 25, 52-61.

Robson C. (2007). Η έρευνα του πραγματικού κόσμου. Ένα μέσον για κοινωνικούς επιστήμονες και επαγγελματίες ερευνητές, Καίτη Μιχαλοπούλου (επιστ. Επιμ.), Αθήνα: Gutenberg.

Rodgers, D. L., & Withrow-Thorton, B. J. (2005). The effect of instructional media on learner motivation. *International Journal of Sport Psychology*, 32, 91–106.

Ρούσσος, Π. & Τσαούσης Ι. (2002). Στατιστική εφαρμοσμένη στις κοινωνικές επιστήμες. *Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα*.

Rudestam, K. E., & Newton, R. R. (2014). *Surviving Your Dissertation: A Comprehensive Guide to Content and Process: A Comprehensive Guide to Content and Process*. Sage Publications.

Santos, M. E. C., Taketomi, T., Yamamoto, G., Rodrigo, M. M. T., Sandor, C., & Kato, H. (2016). Augmented reality as multimedia: the case for situated vocabulary learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 11(1), 1-23.

Schmalstieg, D., & Wagner, D. (2007, November). Experiences with handheld augmented reality. In *Mixed and Augmented Reality, 2007. ISMAR 2007. 6th IEEE and ACM International Symposium on* (pp. 3-18). IEEE.

Schrier, K. L. (2005). *Revolutionizing history education: Using augmented reality games to teach histories* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).

Schrier, K. (2006, July). Using augmented reality games to teach 21st century skills. In *ACM SIGGRAPH 2006 Educators program* (p. 15). ACM.

Seo, J., Kim, N., & Kim, G. J. (2006). Designing interactions for augmented reality based educational contents. In *Technologies for E-Learning and Digital Entertainment* (pp. 1188-1197). Springer Berlin Heidelberg.

Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2002). Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students. In *Augmented Reality Toolkit, The First IEEE International Workshop* (pp. 8-pp). IEEE.

Silva, M., Roberto, R., & Teichrieb, V. (2013). Evaluating an educational system based on projective augmented reality. In *II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2013). XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.

Sin, A. K., & Zaman, H. B. (2010, June). Live Solar System (LSS): Evaluation of an Augmented Reality book-based educational tool. In *Information Technology (ITSim), 2010 International Symposium in* (Vol. 1, pp. 1-6). IEEE.

Σοφός Α. (2011). Webquest στην εκπαίδευση. Ηλεκτρονικές Σημειώσεις για Φοιτητές, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Σοφός, Α. (2013). Καταστασιακά περιβάλλοντα για την ηλεκτρονική μάθηση. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 9(1), 62-74.

Squire, K. D., & Jan, M. (2007). Mad City Mystery: Developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 5-29.

Squire, K., & Klopfer, E. (2007). Augmented reality simulations on handheld computers. *The journal of the learning sciences*, 16(3), 371-413.

Street, B. (1998). New Literacies in Theory and Practice: What are the implications for language in education?. *Linguistics and Education*, 10(1), 1-24.

Sutherland, I. E. (1968, December). A head-mounted three dimensional display. In *Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I* (pp. 757-764). ACM.

Tang, A., Owen, C., Biocca, F., & Mou, W. (2003, April). Comparative effectiveness of augmented reality in object assembly. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 73-80). ACM.

Τσιωτάκης, Π. & Τζιμογιάννης, Α. (2012). OpenWebQuest: Πλατφόρμα ανάπτυξης και φιλοξενίας ιστοεξερευνήσεων, 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής «Πληροφορική και Νέο Σχολείο».

Φιλίππου, Γ. Ν., & Χρίστου, Κ. (2001). *Συναισθηματικοί παράγοντες και μάθηση των Μαθηματικών*. Αθήνα: Εκδόσεις ΑΤΡΑΠΟΣ.

Φράγκου Χ. (2000), Ψυχοπαιδαγωγική. Θέματα παιδαγωγικής ψυχολογίας, παιδείας, διδακτικής και μάθησης, Αθήνα: Gutenberg-Παιδαγωγική σειρά

Valimont, R. B., Vincenzi, D. A., Gangadha, S. N., & Majoros, A. E. (2002, October). The effectiveness of augmented reality as a facilitator of information acquisition. In *Digital Avionics Systems Conference, 2002. Proceedings. The 21st* (Vol. 2, pp. 7C5-1). IEEE.

Van Krevelen, D. W. F., & Poelman, R. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. *International Journal of Virtual Reality*, 9(2), 1.

Vate-U-Lan, P. (2012, July). An augmented reality 3d pop-up book: the development of a multimedia project for English language teaching. In *Multimedia and Expo (ICME), 2012 IEEE International Conference on* (pp. 890-895). IEEE.

Verma, G.K., & Mallick, K. (2004). *Εκπαιδευτική Έρευνα, Θεωρητικές Προσεγγίσεις και Τεχνικές*. Α. Παπασταμάτης (επιμ.), μτφρ. Έ. Γρίβα. Αθήνα, Τυπωθήτω .

Vilkoniene, M. (2009). Influence of Augmented Reality Technology upon Pupils' Knowledge about Human Digestive System: The Results of the Experiment. *Online Submission*, 6(1), 36-43.

- Wang, H. Y., Lin, T. J., Tsai, C. C., Duh, H. B. L., & Liang, J. C. (2012, July). An investigation of students' sequential learning behavioral patterns in mobile CSCL learning systems. In *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2012 IEEE 12th International Conference on* (pp. 53-57). IEEE.
- Wei, X., Weng, D., Liu, Y., & Wang, Y. (2015). Teaching based on augmented reality for a technical creative design course. *Computers & Education, 81*, 221-234.
- Wigfield, A., & Eccles, J. (2000). *Expectancy – value theory of achievement motivation*. *Contemporary Educational Psychology, 25*, 68-81.
- Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education, 68*, 570-585.
- Wolters, C.A., & Rosenthal, H. (2000). *The relation between students' motivational beliefs and their use of motivational regulation strategies*. *International Journal of Educational Research, 33*, 801-820.
- Woods, E., Billinghamurst, M., Looser, J., Aldridge, G., Brown, D., Garrie, B., & Nelles, C. (2004, June). Augmenting the science centre and museum experience. In *Proceedings of the 2nd international conference on Computer graphics and interactive techniques in Australasia and South East Asia* (pp. 230-236). ACM.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education, 62*, 41-49.
- Zarraonandia, T., Aedo, I., Díaz, P., & Montero, A. (2013). An augmented lecture feedback system to support learner and teacher communication. *British Journal of Educational Technology, 44*(4), 616-628.
- Yen, J. C., Tsai, C. H., & Wu, M. (2013). Augmented Reality in the Higher Education: Students' Science Concept Learning and Academic Achievement in Astronomy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 103*, 165-173.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

A. ΤΕΣΤ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ – ΠΡΟΕΛΕΓΧΟΣ (PRETEST)

Όνοματεπώνυμο: _____

Τμήμα: _____ Ημερομηνία: _____

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μένουμε σε ένα πανέμορφο νησί με πλούσια ιστορία. Στο πλαίσιο του μαθήματος μας, θα επιχειρήσουμε να γνωρίσουμε τη Μεσαιωνική Ιστορία της Ρόδου. Αλήθεια, γνώριζες ότι το 1988 η UNESCO ανακήρυξε τη Ρόδο «πόλη παγκόσμιας κληρονομιάς» και ότι το χαρακτηρισμό αυτό η πόλη τον οφείλει στο κάστρο της και τη μεσαιωνική της πόλη;

Αφιέρωσε χρόνο, για να απαντήσεις στις ερωτήσεις σχετικά την Ιστορία του τόπου μας που υπάρχουν παρακάτω.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Οι Ιωαννίτες Ιπότες ήταν από τα πιο φημισμένα τάγματα κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα. Ο χαρακτήρας του τάγματος ήταν: (διάλεξε μια απάντηση)

- A. θρησκευτικός – φιλανθρωπικός (φιλοξενία και περίθαλψη χριστιανών προσκυνητών)
- B. στρατιωτικός (σταυροφορικός)
- Γ. και τα δυο

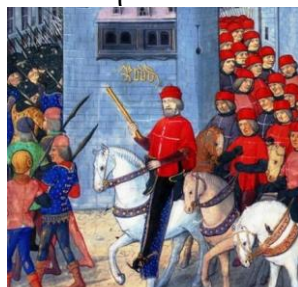


2. Πότε κατέλαβαν τη Ρόδο οι Ιωαννίτες Ιπότες; (διάλεξε μια απάντηση)

- A. 1204
- B. 1309
- Γ. 1480

3. Οι Ιωαννίτες Ιπότες ένα τάγμα με μέλη από όλες τις χώρες της λατινικής Ευρώπης. Οι εθνικές ομάδες βέβαια διακρίνονταν με σαφήνεια και ονομάζονταν «γλώσσες». Κάθε ιπποτική «γλώσσα» διατηρούσε στη Ρόδο ένα ιδιαίτερο κατάλυμα. Η χρήση των καταλυμάτων καθορίζεται ως εξής: (διάλεξε μια απάντηση)

- A. Χώροι συνεστίασης και συζήτησης θεμάτων κοινού ενδιαφέροντος
- B. Κατοικίες των Ιπποτών
- Γ. Χώροι προσευχής και στρατιωτικών ασκήσεων



4. Σήμερα, επί της οδού των Ιπποτών σώζονται τέσσερα από τα επτά καταλύματα των «γλωσσών». Τα καταλύματα της Ωβέρνης, της Προβηγκίας, της Ισπανίας και της Γαλλίας. Μπορείς να τα αναγνωρίσεις; (Γράψε κάτω από κάθε εικόνα το όνομα του Καταλύματος)



5. Να συμπληρώσεις τα κενά με τη σωστή λέξη ή φράση.

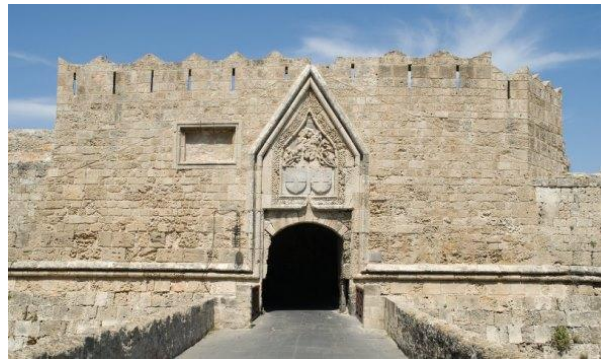
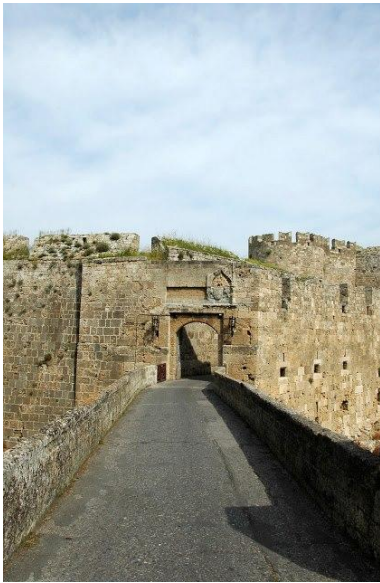
**Τάφος, Παλάτι του Μεγάλου Μαγίστρου, Κολλάκιο, Καστελλανία,
Μπούργκο, Οβριακή συνοικία (τρία περισσεύουν)**

Η τειχισμένη πόλη, όπως και στα βυζαντινά χρόνια διαιρείτο σε τρία μέρη, το πρώτο ήταν το _____, κτισμένο στο υψηλότερο βορειοδυτικό σημείο της πόλης, που ήταν διοικητικό κέντρο και ακρόπολη. Ένα εσωτερικό τείχος με κατεύθυνση από τα δυτικά στα ανατολικά, χώριζε τον οικισμό σε άλλα δύο τμήματα. Το βόρειο και μικρότερο που ονομαζόταν, _____ περιέκλειε το Παλάτι του Μεγάλου Μαγίστρου, την εκκλησία του Αγίου Ιωάννη, την Παναγία του Κάστρου, τα καταλύματα των "γλωσσών", το Νοσοκομείο και τις κατοικίες του λατίνου αρχιεπισκόπου και των Ιπποτών. Το νότιο και μεγαλύτερο τμήμα του οικισμού ήταν η κυρίως πόλη που την αποκαλούσαν _____. Σ' αυτήν κατοικούσαν Έλληνες, αλλά και οι υπόλοιπες εθνότητες από όλα τα μέρη του κόσμου.

6. Ας προσπαθήσουμε να αντιστοιχίσουμε τις δέκα σημαντικότερες πύλες με τις φωτογραφίες που ακολουθούν :

- 1. D' Amboise - 2. Αγ. Αθανασίου - 3. Αγ. Ιωάννη - 4. Αγ. Αικατερίνης
5. Αγ. Παύλου - 6. Ακαντιάς - 7. Ελευθερίας - 8. Θαλασσινή Πύλη
9. Ταρσανά - 10. Παναγίας του Μπούργκου**





B. ΤΕΣΤ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ – ΜΕΤΕΛΕΓΧΟΣ (POSTTEST)

Όνοματεπώνυμο: _____

Τμήμα: _____ Ημερομηνία: _____

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Extincter Dragonis
ΓΕΛ ΚΡΕΜΑΣΤΗΣ



Στην Παλιά Πόλη της Ρόδου την ακαταμάχητα και αιώνια μαγική, με την πολυποίκιλη πολιτισμική φυσιογνωμία και διαστρωμάτωση, περιηγηθήκαμε και προσπαθήσαμε να ανακαλύψουμε τα μυστικά της, ανιχνεύοντας και αποκρυπτογραφώντας τα σημάδια του χρόνου και της πλούσιας ιστορίας της.

Αφιέρωσε χρόνο, για να απαντήσεις στις ερωτήσεις σχετικά την Ιστορία του τόπου μας που υπάρχουν παρακάτω.

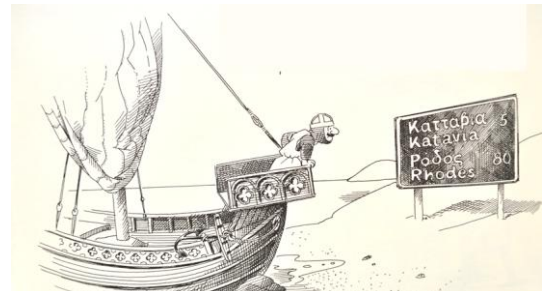
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Οι Ιωαννίτες Ιπότες ήταν από τα πιο φημισμένα τάγματα κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα. Ο χαρακτήρας του τάγματος ήταν: (διάλεξε μια απάντηση)

- A. στρατιωτικός (σταυροφορικός)
- B. θρησκευτικός – φιλανθρωπικός (φιλοξενία και περίθαλψη χριστιανών προσκυνητών)
- Γ. και τα δυο

2. Πότε κατέλαβαν τη Ρόδο οι Ιωαννίτες Ιπότες; (διάλεξε μια απάντηση)

- A. 1204
- B. 1480
- Γ. 1309



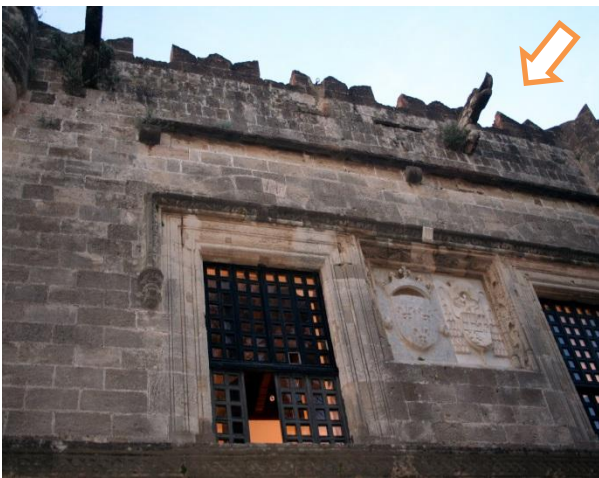
3. Οι Ιωαννίτες Ιπότες ένα τάγμα με μέλη από όλες τις χώρες της λατινικής Ευρώπης. Οι εθνικές ομάδες βέβαια διακρίνονταν με σαφήνεια και ονομάζονταν «γλώσσες». Κάθε ιπποτική «γλώσσα» διατηρούσε στη Ρόδο ένα ιδιαίτερο κατάλυμα. Η χρήση των καταλυμάτων καθορίζεται ως εξής: (διάλεξε μια απάντηση)

- A. Κατοικίες των Ιπποτών
- B. Χώροι συνεστίασης και συζήτησης θεμάτων κοινού ενδιαφέροντος
- Γ. Χώροι προσευχής και στρατιωτικών ασκήσεων

4. Το 1856 τα αλληπάλληλα χτυπήματα του μεγάλου σεισμού και της έκρηξης της πυρίτιδας σε λιγότερο από ένα μήνα καταστρέψανε σχεδόν ολοσχερώς τον όροφο του Παλατιού του Μεγάλου Μαγίστρου και εξαφάνισαν κάτω από τη βαριά επίχωση τους περισσότερους χώρους του ισογείου. Η ανακατασκευή εν μέρει βάσει των αρχικών σχεδίων έγινε την περίοδο: (διάλεξε μια απάντηση)

- A. της Ιπποτοκρατίας
- B. της Οθωμανοκρατίας
- Γ. της Ιταλοκρατίας

5. Σήμερα, σώζονται ορισμένα από τα καταλύματα των «γλωσσών». Τα καταλύματα της Αγγλίας, Γαλλίας, Ισπανίας, Προβηγκίας και της Ωβέρνης. Μπορείς να τα αναγνωρίσεις; (Γράψε κάτω από κάθε εικόνα το όνομα της Γλώσσας του Καταλύματος)





6. Να συμπληρώσεις τα κενά με τη σωστή λέξη ή φράση.

**Τάφος, Παλάτι του Μεγάλου Μαγίστρου, Κολλάκιο, Καστελλανία,
Μπούργκο, Οβριακή συνοικία (τρία περισσεύουν)**

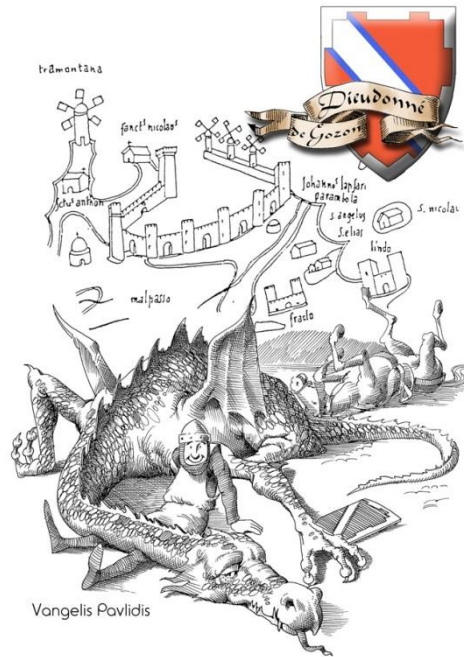
Η τειχισμένη πόλη, όπως και στα βυζαντινά χρόνια διαιρείτο σε τρία μέρη, το πρώτο ήταν το _____, κτισμένο στο υψηλότερο βορειοδυτικό σημείο της πόλης, που ήταν διοικητικό κέντρο και ακρόπολη. Ένα εσωτερικό τείχος με κατεύθυνση από τα δυτικά στα ανατολικά, χώριζε τον οικισμό σε άλλα δύο τμήματα. Το βόρειο και μικρότερο που ονομαζόταν, _____ περιέκλειε το Παλάτι του Μεγάλου Μαγίστρου, την εκκλησία του Αγίου Ιωάννη, την Παναγία του Κάστρου, τα καταλύματα των "γλωσσών", το Νοσοκομείο και τις κατοικίες του λατίνου αρχιεπισκόπου και των Ιπποτών. Το νότιο και μεγαλύτερο τμήμα του οικισμού ήταν η κυρίως πόλη που την αποκαλούσαν _____. Σ' αυτήν κατοικούσαν Έλληνες, αλλά και οι υπόλοιπες εθνότητες από όλα τα μέρη του κόσμου.

7. Ας προσπαθήσουμε να αντιστοιχίσουμε τις φωτογραφίες με τις εικόνες που ακολουθούν (δύο περισσεύουν):

1. Πύλη D' Amboise - 2. Πύλη Αγ. Ιωάννη - 3. Πύλη Αγ. Παύλου - 3. Πύλη Ελευθερίας - 4. Θαλασσινή Πύλη - 5. Ναός Αθηνάς - 6. Ναός Αφροδίτης - 7. Πρώτο Νοσοκομείο Ιπποτών - 8. Αρχαιολογικό Μουσείο - 9. Καστελλανία







Προαιρετικά: Πώς ονομάζεται ο ιππότης - extincitor του δράκου; _____

(Μια μικρή βοήθεια: **ΡΨΙ ΗΞΤΚΤΡ**)

**ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ
(ανώνυμο)**

Αγαπητέ μαθητή, Αγαπητή μαθήτρια,

Το ερωτηματολόγιο που έχεις στα χέρια σου συντάχθηκε για τις ανάγκες της έρευνας μου με θέμα «**Η σημασία της επαυξημένης πραγματικότητας στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας**». Στόχος του είναι να διερευνήσει τις αντιλήψεις σου γύρω από αυτό το θέμα.

Είμαι βέβαιη ότι θα αφιερώσεις λίγο από τον πολύτιμο χρόνο σου, για να το συμπληρώσεις. Αξίζει να τονίσω ότι το ερωτηματολόγιο είναι **ανώνυμο** και εξυπηρετεί αποκλειστικά εκπαιδευτικούς και ερευνητικούς στόχους. Οι απαντήσεις που θα δώσεις είναι απόλυτα εμπιστευτικές και θα χρησιμοποιηθούν μόνο για τους σκοπούς της συγκεκριμένης μελέτης.

Δεν υπάρχουν σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις. Εκείνο που χρειάζεται να κάνεις είναι, αφού διαβάσεις προσεκτικά την ερώτηση, να σημειώσεις με [✓] αυτό που εκφράζει καλύτερα τη δική σου άποψη. Θα σε παρακαλούσα **να συμπληρώσεις όλες τις απαντήσεις** στηριζόμενος/η αποκλειστικά στις δικές σου γνώσεις, και όχι με βάση την τύχη ή τις απαντήσεις των συμμαθητών/τριών σου.

Η έρευνα αυτή θα ήταν αδύνατη χωρίς τη δική σου βοήθεια και για αυτό **σε ευχαριστώ θερμά εκ των προτέρων.**

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

1. ΦΥΛΟ:

ΚΟΡΙΤΣΙ

ΑΓΟΡΙ

2. Τι από τα ακόλουθα διαθέτεις;

Smartphone Tablet Και τα δύο Τίποτα

3. Γνώριζες πριν την διδακτική παρέμβαση τι ήταν η Επαυξημένη Πραγματικότητα;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

4. Είχες χρησιμοποιήσει παλιότερα τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

A. ΕΝΟΤΗΤΑ

	διαφωνώ απόλυτα	διαφωνώ λίγο	ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	συμφωνώ λίγο	συμφωνώ απόλυτα
1. Υπήρξε κάτι ενδιαφέρον στην αρχή του μαθήματος με Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) που τράβηξε την προσοχή μου.					
2. Η Επαυξημένη πραγματικότητα είναι μια τεχνολογία που κερδίζει την προσοχή.					
3. Η ποιότητα του υλικού της ΕΠ βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου.					
4. Το υλικό της ΕΠ που χρησιμοποιήθηκε είναι τόσο αφηρημένο που ήταν δύσκολο να διατηρήσω την προσοχή μου σε αυτό. (Reversed)					
5. Οι εικόνες, τα βίντεο και τα κείμενα (text) που γνώρισα μέσω του μαθήματος με ΕΠ είναι απωθητικά.					
6. Ο τρόπος με τον οποίο οι πληροφορίες οργανώθηκαν μέσω αυτής της τεχνολογίας βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου.					
7. Οι πληροφορίες που ανακάλυψα μέσω της εμπειρίας μου προκάλεσαν την περιέργεια μου.					
8. Οι συχνές επαναλήψεις των δραστηριοτήτων με έκαναν να βαρεθώ. (Reversed)					
9. Έμαθα κάποια πράγματα από την ΕΠ που με εξέπληξαν ή ήταν απρόσμενα.					
10. Η ποικιλία του οπτικοακουστικού υλικού βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου στο μάθημα.					
11. Το οπτικοακουστικό υλικό ήταν βαρετό. (Reversed)					
12. Υπήρχε τόσο πολύ υλικό που ήταν εκνευριστικό. (Reversed)					

B. ΕΝΟΤΗΤΑ

	διαφωνώ απόλυτα	διαφωνώ λίγο	ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	συμφωνώ λίγο	συμφωνώ απόλυτα
1. Όταν ξεκίνησε το μάθημα, είχα την εντύπωση ότι θα ήταν κάτι εύκολο για μένα.					
2. Το υλικό ήταν πιο δύσκολο να το καταλάβω από αυτό που θα ήθελα να ήταν. (Reversed)					
3. Μετά τις εισαγωγικές πληροφορίες από τη διδάσκουσα, ένιωσα σίγουρος/η για το τι επρόκειτο να μάθω από αυτό το μάθημα.					
4. Οι πληροφορίες που διαχειριζόμουν ήταν τόσες πολλές που ήταν δύσκολο να θυμάμαι τα σημαντικά σημεία. (Reversed)					
5. Όσο εργαζόμουν σε αυτό το μάθημα, ήμουν σίγουρος/η ότι μπορούσα να μάθω το περιεχόμενο του.					
6. Ήταν δύσκολο να ανακαλύψω την ψηφιακή πληροφορία που σχετιζόταν με την πραγματική εικόνα. (Reversed)					
7. Αφού εργάστηκα για λίγο σε αυτό το μάθημα, ήμουν σίγουρος/η ότι θα μπορούσα να περάσω ένα τεστ σχετικό με αυτό.					
8. Δεν μπορούσα πραγματικά να καταλάβω αρκετά από το υλικό αυτού του μαθήματος. (Reversed)					
9. Η καλή οργάνωση του υλικού με βοήθησε να είμαι σίγουρος/η ότι επρόκειτο να μάθω το υλικό.					

Γ. ΕΝΟΤΗΤΑ

	διαφωνώ απόλυτα	διαφωνώ λίγο	ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	συμφωνώ λίγο	συμφωνώ απόλυτα
1. Η ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του μαθήματος μου έδωσε ένα αίσθημα ικανοποίησης και ολοκλήρωσης.					
2. Ευχαριστήθηκα το μάθημα τόσο πολύ που θα ήθελα να μάθω περισσότερα για αυτό το θέμα.					
3. Πραγματικά απόλαυσα αυτό το μάθημα.					
4. Η επιβράβευση ή τα επαινετικά σχόλια με βοήθησαν να νιώθω ότι ανταμείβομαι για την προσπάθεια μου.					
5. Ένιωσα καλά που ολοκλήρωσα επιτυχώς το μάθημα.					
6. Ήταν ευχάριστο να εργαζόμαι σε ένα τόσο καλοσχεδιασμένο μάθημα.					

Δ. ΕΝΟΤΗΤΑ

	διαφωνώ απόλυτα	διαφωνώ λίγο	ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	συμφωνώ λίγο	συμφωνώ απόλυτα
1. Είναι ξεκάθαρο σε μένα πώς το περιεχόμενο του μαθήματος σχετίζεται με πράγματα της καθημερινότητας μου.					
2. Υπήρχαν εικόνες, βίντεο και κείμενα που μου έδειξαν πώς αυτό το υλικό είναι σημαντικό για ορισμένους ανθρώπους.					
3. Η επιτυχής ολοκλήρωση του μαθήματος ήταν σημαντική για μένα.					
4. Το περιεχόμενο του μαθήματος σχετίζεται με τα ενδιαφέροντα μου.					
5. Υπάρχουν εξηγήσεις ή παραδείγματα για το πώς ορισμένοι άνθρωποι αξιοποιούν αυτή τη γνώση.					
6. Το περιεχόμενο και το οπτικοακουστικό υλικό του μαθήματος δημιουργεί την εντύπωση ότι αξίζει να το γνωρίζεις.					
7. Αυτό το μάθημα δεν σχετιζόταν με τις ανάγκες μου γιατί ήδη γνώριζα τα περισσότερα. (Reversed)					
8. Μπορούσα να συσχετίσω το περιεχόμενο του μαθήματος με πράγματα που έχω δει, κάνει ή σκεφτεί στην προσωπική μου ζωή.					
9. Το περιεχόμενο του μαθήματος θα μου είναι χρήσιμο.					

Ε. ΕΝΟΤΗΤΑ

	διαφωνώ απόλυτα	διαφωνώ λίγο	ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	συμφωνώ λίγο	συμφωνώ απόλυτα
1. Η αξιοποίηση της ΕΠ επέδρασε θετικά στη μαθησιακή μου διαδικασία.					
2. Η μάθηση με τη χρήση ΕΠ είναι πιο ενδιαφέρουσα από προηγούμενες χρησιμοποιημένες μαθησιακές μεθόδους.					
3. Η αξιοποίηση της ΕΠ με ενεργοποίησε να δω το μάθημα (τοπική ιστορία) με διαφορετικό τρόπο.					
4. Μου αρέσει η τοπική ιστορία.					
5. Μου αρέσει η τοπική ιστορία με την αξιοποίηση της ΕΠ.					
6. Ελπίζω ότι οι δυνατότητες της ΕΠ θα αξιοποιηθούν και σε άλλα μαθήματα.					
7. Ελπίζω να χρησιμοποιήσω παρόμοια εργαλεία ΕΠ και στο μέλλον, εάν είναι δυνατόν.					
8. Θα προτείνω τα εκπαιδευτικά εργαλεία ΕΠ και σε άλλους μαθητές.					
9. Ενδιαφέρομαι να χρησιμοποιώ εκπαιδευτικά εργαλεία ΕΠ.					
10. Η μάθηση με την αξιοποίηση της ΕΠ με βοηθά να μαθαίνω μόνος μου αλλά και με τους φίλους και συμμαθητές μου.					

Ευχαριστώ θερμά για τη συνεργασία!!!

Δ. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ IMMS ΟΜΑΔΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ (ανώνυμο)

Αγαπητέ μαθητή, Αγαπητή μαθήτριά,

Το ερωτηματολόγιο που έχεις στα χέρια σου συντάχθηκε για τις ανάγκες μιας εκπαιδευτικής έρευνας.

Είμαι βέβαιη ότι θα αφιερώσεις λίγο από τον πολύτιμο χρόνο σου, για να το συμπληρώσεις. Αξίζει να τονίσω ότι το ερωτηματολόγιο είναι **ανώνυμο** και εξυπηρετεί αποκλειστικά εκπαιδευτικούς και ερευνητικούς στόχους. Οι απαντήσεις που θα δώσεις είναι απόλυτα εμπιστευτικές και θα χρησιμοποιηθούν μόνο για τους σκοπούς της συγκεκριμένης μελέτης.

Δεν υπάρχουν σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις. Εκείνο που χρειάζεται να κάνεις είναι, αφού διαβάσεις προσεκτικά την ερώτηση, να σημειώσεις με [✓] αυτό που εκφράζει καλύτερα τη δική σου άποψη. Θα σε παρακαλούσα **να συμπληρώσεις όλες τις απαντήσεις** στηριζόμενος/η αποκλειστικά στις δικές σου γνώσεις, και όχι με βάση την τύχη ή τις απαντήσεις των συμμαθητών/τριών σου.

Η έρευνα αυτή θα ήταν αδύνατη χωρίς τη δική σου βοήθεια και για αυτό **σε ευχαριστώ θερμά εκ των προτέρων.**

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

1. ΦΥΛΟ:

ΚΟΡΙΤΣΙ

ΑΓΟΡΙ

2. Τι από τα ακόλουθα διαθέτεις;

Smartphone

Tablet

Και τα δύο

Τίποτα

A. ΕΝΟΤΗΤΑ

	διαφωνώ απόλυτα	διαφωνώ λίγο	ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	συμφωνώ λίγο	συμφωνώ απόλυτα
1. Υπήρξε κάτι ενδιαφέρον στην αρχή του μαθήματος που τράβηξε την προσοχή μου.					
2. Η τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε κέρδισε την προσοχή μου.					
3. Η ποιότητα του υλικού βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου.					
4. Το υλικό που χρησιμοποιήθηκε είναι τόσο αφηρημένο που ήταν δύσκολο να διατηρήσω την προσοχή μου σε αυτό. (Reversed)					
5. Οι εικόνες, τα βίντεο και τα κείμενα (text) που γνώρισα μέσω του μαθήματος ήταν απωθητικά. (Reversed)					
6. Ο τρόπος με τον οποίο οι πληροφορίες οργανώθηκαν βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου.					
7. Οι πληροφορίες που ανακάλυψα μέσω της εμπειρίας μου προκάλεσαν την περιέργεια μου.					
8. Οι συχνές επαναλήψεις των δραστηριοτήτων με έκαναν να βαρεθώ. (Reversed)					
9. Έμαθα κάποια πράγματα που με εξέπληξαν ή ήταν απρόσμενα.					
10. Η ποικιλία του οπτικοακουστικού υλικού βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου στο μάθημα.					
11. Το οπτικοακουστικό υλικό ήταν βαρετό. (Reversed)					
12. Υπάρχει τόσο πολύ υλικό που ήταν εκνευριστικό. (Reversed)					

B. ΕΝΟΤΗΤΑ

	διαφωνώ απόλυτα	διαφωνώ λίγο	ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	συμφωνώ λίγο	συμφωνώ απόλυτα
1. Όταν ξεκίνησε το μάθημα, είχα την εντύπωση ότι θα ήταν κάτι εύκολο για μένα.					
2. Το υλικό ήταν πιο δύσκολο να το καταλάβω από αυτό που θα ήθελα να ήταν. (Reversed)					

3. Μετά τις εισαγωγικές πληροφορίες από τη διδάσκουσα, ένιωσα σίγουρος/η για το τι επρόκειτο να μάθω από αυτό το μάθημα.					
4. Οι πληροφορίες που διαχειριζόμουν ήταν τόσες πολλές που ήταν δύσκολο να θυμάμαι τα σημαντικά σημεία. (Reversed)					
5. Όσο εργαζόμουν σε αυτό το μάθημα, ήμουν σίγουρος/η ότι μπορούσα να μάθω το περιεχόμενο του.					
6. Ήταν δύσκολο να συνδυάσω την ψηφιακή πληροφορία που σχετιζόταν με την πραγματική εικόνα. (Reversed)					
7. Αφού εργάστηκα για λίγο σε αυτό το μάθημα, ήμουν σίγουρος/η ότι θα μπορούσα να περάσω ένα τεστ σχετικό με αυτό.					
8. Δεν μπορούσα πραγματικά να καταλάβω αρκετά από το υλικό αυτού του μαθήματος. (Reversed)					
9. Η καλή οργάνωση του υλικού με βοήθησε να είμαι σίγουρος/η ότι επρόκειτο να μάθω το υλικό.					

Γ. ΕΝΟΤΗΤΑ

	διαφωνώ απόλυτα	διαφωνώ λίγο	ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	συμφωνώ λίγο	συμφωνώ απόλυτα
1. Η ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του μαθήματος μου έδωσε ένα αίσθημα ικανοποίησης και ολοκλήρωσης.					
2. Ευχαριστήθηκα το μάθημα τόσο πολύ που θα ήθελα να μάθω περισσότερα για αυτό το θέμα.					
3. Πραγματικά απόλαυσα αυτό το μάθημα.					
4. Η επιβράβευση ή τα επαινετικά σχόλια με βοήθησαν να νιώθω ότι ανταμείβομαι για την προσπάθεια μου.					
5. Ένιωσα καλά που ολοκλήρωσα επιτυχώς το μάθημα.					
6. Ήταν ευχάριστο να εργάζομαι σε ένα τόσο καλοσχεδιασμένο μάθημα.					

Λ. ΕΝΟΤΗΤΑ

	διαφωνώ απόλυτα	διαφωνώ λίγο	ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	συμφωνώ λίγο	συμφωνώ απόλυτα
1. Είναι ξεκάθαρο σε μένα πώς το περιεχόμενο του μαθήματος σχετίζεται με πράγματα της καθημερινότητας μου.					
2. Υπήρχαν εικόνες, βίντεο και κείμενα που μου έδειξαν πώς αυτό το υλικό είναι σημαντικό για ορισμένους ανθρώπους.					
3. Η επιτυχής ολοκλήρωση του μαθήματος ήταν σημαντική για μένα.					
4. Το περιεχόμενο του μαθήματος σχετίζεται με τα ενδιαφέροντά μου.					
5. Υπάρχουν εξηγήσεις ή παραδείγματα για το πώς ορισμένοι άνθρωποι αξιοποιούν αυτή τη γνώση.					

6. Το περιεχόμενο και το οπτικοακουστικό υλικό του μαθήματος δημιουργεί την εντύπωση ότι αξίζει να το γνωρίζεις.					
7. Αυτό το μάθημα δεν σχετιζόταν με τις ανάγκες μου γιατί ήδη γνώριζα τα περισσότερα.					
8. Μπορούσα να συσχετίσω το περιεχόμενο του μαθήματος με πράγματα που έχω δει, κάνει ή σκεφτεί στην προσωπική μου ζωή.					
9. Το περιεχόμενο του μαθήματος θα μου είναι χρήσιμο.					

Ευχαριστώ θερμά για τη συνεργασία!!!