



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

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

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Κατασκευή και Αξιολόγηση Εφαρμογής με τη χρήση βίντεο 360° για τη διδασκαλία
στοιχείων της Ιστορίας σε μαθητές/τριες γυμνασίου**

*

Development and evaluation of a 360° video application, for teaching History class to
secondary school students

ΠΟΛΥΔΩΡΟΥ ΕΛΕΝΗ

ΡΟΔΟΣ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2020



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

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

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*Κατασκευή και Αξιολόγηση Εφαρμογής με τη χρήση βίντεο 360° για τη διδασκαλία
στοιχείων της Ιστορίας σε μαθητές/τριες γυμνασίου*

*

*Development and evaluation of a 360° video application, for teaching History class to
secondary school students*

ΠΟΛΥΔΩΡΟΥ ΕΛΕΝΗ

Επιβλέπων

Φωκίδης Εμμανουήλ, Επίκουρος Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Αιγαίου

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Σοφός Αλιβίζος, Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Αιγαίου

Καραμούζης Πολύκαρπος, Αναπληρωτής Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Αιγαίου

Φωκίδης Εμμανουήλ, Επίκουρος Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Αιγαίου

ΡΟΔΟΣ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2020



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

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

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Κατασκευή και Αξιολόγηση Εφαρμογής με τη χρήση βίντεο 360° για τη διδασκαλία στοιχείων της Ιστορίας σε μαθητές/τριες γυμνασίου

*

Development and evaluation of a 360° video application, for teaching History class to secondary school students

ΠΟΛΥΔΩΡΟΥ ΕΛΕΝΗ

Επιβλέπων: Φωκίδης Εμμανουήλ, Επίκουρος Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Αιγαίου

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή στις 24 Ιανουαρίου 2020

1. Φωκίδης Εμμανουήλ, Επίκουρος Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Αιγαίου
2. Σοφός Αλιβίζος, Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Αιγαίου
3. Καραμούζης Πολύκαρπος, Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Αιγαίου

ΡΟΔΟΣ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2020

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.

Πολυδώρου Ελένη

Περίληψη

Η χρήση της εικονικής πραγματικότητας (ΕΠ) και ιδιαίτερα των σφαιρικών βίντεο 360° (ΣΒ) για την οπτικοποίηση ιστορικών στοιχείων δείχνει να είναι μια ενδιαφέρουσα εκπαιδευτική πρακτική και γόνιμο πεδίο μελέτης. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνήσει σε ποιο βαθμό μια εφαρμογή σφαιρικού βίντεο εικονικής πραγματικότητας (ΣΒΕΠ) μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τα ιστορικά γεγονότα που τους παρουσιάζονται σε σύγκριση με άλλα εποπτικά μέσα διδασκαλίας όπως η χρήση ιστοσελίδας και έντυπου εποπτικού υλικού. Έτσι, αναπτύχθηκε μια εκπαιδευτική εφαρμογή ΕΠ, το ‘‘HistorEYE’’, η οποία χρησιμοποιήθηκε για την διδασκαλία ιστορικών γεγονότων της περιόδου της Ελληνικής Επανάστασης σε μαθητές της Γ΄τάξης τριών Γυμνασίων. Η πρώτη ομάδα διδάχθηκε μόνο με τη χρήση έντυπου υλικού, η δεύτερη μόνο με τη χρήση ιστοσελίδας, ενώ η τρίτη διδάχθηκε αποκλειστικά με τη χρήση εφαρμογής ΣΒ που προβλήθηκε σε headsets ΕΠ. Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι τα μαθησιακά αποτελέσματα της τρίτης ομάδας δεν είχαν ευδιάκριτες στατιστικά σημαντικές διαφορές με τα αποτελέσματα της δεύτερης ομάδας και της πρώτης ομάδας. Επίσης, καταγράφηκε η θετικότερη στάση των μαθητών στη χρήση των ΣΒΕΠ σε σχέση με τη χρήση έντυπου υλικού. Τα αποτελέσματα αυτά οδηγούν στην ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης του θέματος για την εύρεση αποτελεσματικότερης μεθόδου ένταξης των ΣΒ στο μάθημα της Ιστορίας.

Λέξεις-Κλειδιά: Εικονική Πραγματικότητα, Σφαιρικά Βίντεο, Τυπική Εκπαίδευση, Ιστορία

Abstract

The use of virtual reality (VR) and in particular the spherical video 360° (SV) for the visualization of historical data appears to be an interesting educational practice and fertile field of study. The purpose of this work is to explore to what extent a Spherical Virtual Reality Video (SVVR) application can help students to better understand the historical facts presented to them in comparison to other teaching instruments such as using a website and printed supervisory material. Thus, an educational VR application, "HistorEYE", was developed, which was used for the teaching of historical events regarding the period of the Greek Revolution to students of the third class of three gymnasiums. The first group was taught only with the use of printed material, the second only with the use of a website, while the third was taught exclusively with the use of a VR application, using VR headsets. The data analysis showed that the learning outcomes of the third group had no discernible statistically significant differences with the results of the second and the group. It also recorded a more positive attitude of the students using the SVRV in relation to the students using the printed material. These results lead to the need to further investigate the issue of finding a more effective method of integrating the SVRV into the History course.

Key Words: Virtual Reality, Spherical Video, Formal Education, History

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας θα ήθελα να εκφράσω τις βαθύτατες ευχαριστίες μου στους ανθρώπους οι οποίοι στάθηκαν κοντά μου και βοήθησαν ώστε να ολοκληρωθεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο η διπλωματική μου εργασία.

Αρχικά, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα μου κ. Φωκίδη Εμμανουήλ. Τον ευχαριστώ για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε δίνοντας μου την δυνατότητα να πραγματοποιήσω την παρούσα διπλωματική εργασία. Χωρίς την βοήθεια του, τις χρήσιμες συμβουλές του και τη συνεχή υποστήριξη του δεν θα μπορούσα να την ολοκληρώσω. Η συνεργασία μας ήταν άριστη καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης και με αυτό τον τρόπο παράχθηκε ένα άρτιο αποτέλεσμα.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον κ. Σοφό Αλιβίζο, Καθηγητή Παν. Αιγαίου και τον κ. Καραμούζη Πολύκαρπο, Αναπληρωτή Καθηγητή Παν. Αιγαίου, μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής, για την πρόθυμη συμμετοχή τους στη συμβουλευτική επιτροπή και στην αξιολόγηση της εργασίας μου.

Θερμές ευχαριστίες οφείλονται στους διευθυντές/ντριες και τους καθηγητές/τριες των σχολείων στα οποία διεξήχθη η έρευνα. Συγκεκριμένα, ευχαριστώ την διευθύντρια του Γυμνασίου Νέας Περάμου, κ. Παπαπανούση Χριστίνα και τον καθηγητή κ. Σαμπάνη Κυριάκο, τον διευθυντή του 1^ο Γυμνασίου Καματερού κ. Μπουραντά Όθωνα και τις καθηγήτριες κ. Μελέτη Ελένη και κ. Τυράκη Όλγα και την διευθύντρια του 21^{ου} Γυμνασίου Αθηνών κ. Κατσαδήμα Γεωργία και την καθηγήτρια κ. Τσαντέ Ειρήνη για την άψογη συνεργασία. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους μαθητές και τις μαθήτριες που με προθυμία συμμετείχαν στην έρευνα.

Αισθάνομαι ιδιαίτερη ευγνωμοσύνη για την συνεχή και ακούραστη υποστήριξη του κ. Μαζαράκη Παναγή η οποία ήταν καθοριστική για την υλοποίηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Τον ευχαριστώ για τον χρόνο που διέθεσε και τις πολύτιμες συμβουλές που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας εργασίας.

Τέλος, οφείλω απέραντη ευγνωμοσύνη στην οικογένεια μου για τη συνεχή συμπαράσταση, την αγάπη, την υποστήριξη και την βοήθεια ώστε να ολοκληρώσω τις σπουδές μου.

Πρόλογος

Στη σύγχρονη ψηφιακή εποχή οι κοινωνίες βασίζονται ολοένα και περισσότερο στην πληροφορία και τη γνώση (UNESCO, 2011). Τόσο σε διεθνές επίπεδο όσο και στις χώρες τις Ε.Ε. επιδιώκεται το άνοιγμα της εκπαίδευσης και η συστηματική εισαγωγή και ενσωμάτωση των ψηφιακών μέσων (ΨΜ) στα εκπαιδευτικά συστήματα (European Commission, 2016). Το άνοιγμα της εκπαίδευσης είναι ουσιαστικά η έλευση της ψηφιακής επανάστασης στην εκπαίδευση και αφορά στην πλήρη αξιοποίηση των δυνατοτήτων που προσφέρουν τα ΨΜ για τη βελτίωση, την ποιοτική αναβάθμιση και την προσαρμογή των συστημάτων εκπαίδευσης στο σύγχρονο ψηφιακό κόσμο (European Commission, 2013).

Στο σχέδιο δράσης για την ψηφιακή εκπαίδευση της Ε.Ε. (European Commission, Digital Education Action Plan, 2018), οι ψηφιακές τεχνολογίες θεωρούνται απαραίτητο κομμάτι της σύγχρονης διδασκαλίας και μάθησης. Οι πολίτες χρειάζεται να αποκτήσουν νέες ικανότητες όπως οι βασικές γνώσεις για τις πληροφορίες και τα δεδομένα, η επικοινωνία και συνεργασία, η δημιουργία ψηφιακού περιεχομένου, η ασφάλεια και ευεξία, η επίλυση προβλημάτων, ώστε να μειωθεί το ψηφιακό χάσμα και να μπορούν όλοι να ανταποκριθούν επιτυχώς στις αναδυόμενες προκλήσεις της ψηφιακής μεταμόρφωσης.

Στο πλαίσιο αυτό, η αξιοποίηση των εκπαιδευτικών ψηφιακών πόρων στα εκπαιδευτικά σενάρια και τις δραστηριότητες, που συχνά χρησιμοποιούνται από τους μάχιμους εκπαιδευτικούς στη διδακτική πράξη, τις περισσότερες φορές, περιλαμβάνει ποικίλες εκπαιδευτικές πολυμεσικές εφαρμογές. Οι εφαρμογές αυτές προσφέρουν πλήθος ευκαιριών ταυτόχρονης αξιοποίησης πολλαπλών εκπαιδευτικών μέσων, που βελτιώνουν την ποιότητα και εμπλουτίζουν την παραδοσιακή διδασκαλία, μετατρέποντας τους μαθητές από παθητικούς παραλήπτες της πληροφορίας σε ενεργητικούς κατασκευαστές της γνώσης. Η χρησιμοποίηση τους στη διδακτική πρακτική γίνεται ανάλογα με τα ενδιαφέροντα, την εξοικείωση των εκπαιδευτικών και των μαθητών στα ΨΜ αλλά και τις ψηφιακές υποδομές των σχολικών μονάδων, τόσο στη δια ζώσης όσο και στην εξ' αποστάσεως σύγχρονη και ασύγχρονη διδασκαλία (Ivers & Barron, 2002, Hede, 2002).

Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη.....	vi
Abstract	vii
Ευχαριστίες	ix
Πρόλογος.....	xi
Πίνακας Περιεχομένων	xii
Κατάλογος Εικόνων	xv
Κατάλογος Πινάκων.....	xvii
Κατάλογος Συντομογραφιών	xviii
Κατάλογος Σχημάτων	xviii
Εισαγωγή.....	1
I. Θεωρητικό Μέρος – Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	7
1. Εικονική Πραγματικότητα	8
1.1. Ορισμός ΕΠ.....	9
1.2. Ιστορική Αναδρομή της ΕΠ	12
1.3. Χαρακτηριστικά της ΕΠ.....	16
1.3.1. Η Πραγματικότητα στην ΕΠ.....	16
1.3.2. Εμπειρία Χρήστη στην ΕΠ (User Experience).....	17
1.3.3. Εμβύθιση στην ΕΠ (Immersion).....	19
1.3.4. Ικανότητα Διάδρασης στην ΕΠ (Agency)	23
1.3.5. Θεωρίες της Παρουσίας (Presence)	24
1.4. Εργαλεία ΕΠ.....	27
1.4.1. Μη- Εμβυθιζόμενη ΕΠ	27
1.4.2. Εμβυθιζόμενη ΕΠ	29
1.4.3. Άξονες Κίνησης (DoF)	32
1.5. Πεδία Εφαρμογής της ΕΠ.....	34
1.5.1. Επιστήμες.....	34
1.5.2. Πολιτιστικοί Χώροι και Μουσεία.....	36
1.6. Συμπεράσματα.....	38
II. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση για την ΕΠ στην Εκπαίδευση.....	39
2. Εκπαίδευση και ΕΠ.....	40
2.1. Θεωρίες Μάθησης	44

2.1.1. Η Θεωρία του Piaget.....	44
2.2.2. Ανακαλυπτική Μάθηση.....	44
2.2.3. Εποικοδομισμός.....	45
2.2.4. Κοινωνικός Εποικοδομισμός.....	47
2.2.5. Θεωρία Διπλής Κωδικοποίησης.....	47
2.2. Περιβάλλοντα Μάθησης Εικονικής Πραγματικότητας (VRLEs).....	48
2.3. Σύγχρονη Διδασκαλία της Ιστορίας.....	49
2.3.1. Σκοποί του μαθήματος της Ιστορίας.....	51
2.3.2. Καλλιέργεια Ιστορικής Σκέψης.....	52
2.3.3. Σύγχρονοι μέθοδοι διδασκαλίας της Ιστορίας.....	54
2.4. Διδασκαλία της Ιστορίας και ΕΠ.....	56
2.5. Συμπεράσματα.....	58
III. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση για τα Σφαιρικά Βίντεο (360°).....	60
3. Σφαιρικά Βίντεο 360°.....	61
3.1. Ορισμός των ΣΒ.....	63
3.2. Τρόπος Καταγραφής ΣΒ.....	63
3.3. Εφαρμογές των ΣΒ.....	66
3.3.1. Εφαρμογές ΣΒ στην Εκπαίδευση.....	67
3.3.2. Google Expeditions.....	71
3.4. Πλεονεκτήματα της χρήσης ΣΒ στην τάξη.....	72
3.4.1. Μειονεκτήματα της χρήσης ΣΒ στην τάξη.....	73
3.5. Συμπεράσματα.....	75
IV. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	76
4. Μεθοδολογία και Σχεδιασμός της Έρευνας.....	77
4.1. Ερευνητική Μέθοδος.....	77
4.2. Ερευνητικά ερωτήματα.....	78
4.3. Δείγμα.....	79
4.4. Διάρκεια.....	79
4.5. Υλικό.....	80
4.5.1. Η επιλογή της θεματικής.....	80
4.5.2. Έντυπο Υλικό.....	81
4.5.3. Ιστοσελίδα.....	82
4.5.4. Σφαιρικό Βίντεο.....	86
4.5.4.1. Προπαραγωγή (Pre - Production).....	86

4.5.4.2. Παραγωγή (Production)	87
4.5.4.3. Επεξεργασία Οπτικοακουστικού Υλικού (Post - Production)	89
4.6. Διαδικασία	97
4.6.1. Αναλυτικά Σχέδια Μαθήματος	99
4.7. Ερευνητικά Εργαλεία	110
5. Ανάλυση Αποτελεσμάτων.....	113
6. Συζήτηση.....	125
6.1. Συμβολή της έρευνας.....	132
6.2. Περιορισμοί της έρευνας και προτάσεις για μελλοντική έρευνα	133
7. Συμπεράσματα.....	137
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	138
Παράτημα I. Ερευνητικά Εργαλεία.....	160
Παράρτημα II. Φύλλα Εργασίας	184
Παράρτημα III. Στιγμιότυπα Εποπτικών Μέσων και Διδασκαλιών	188
III. 1. Έντυπο	188
III. 2. Ιστοσελίδα	209
III. 3. Σφαιρικό Βίντεο	211
Παράρτημα IV. Στατιστική Ανάλυση	218

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1.1. Η ΕΠ κατά τον Burdea (1993)

Εικόνα 1.2.1. Robert Barker (Πανόραμα)

Εικόνα 1.2.2. Πανοραμικός Πίνακας

Εικόνα 1.2.3. Στερεοσκόπιο, Sir Charles Wheatstone, (1838)

Εικόνα 1.2.4. Στερεοσκόπιο με καθρέπτες

Εικόνα 1.2.5. Morton Heilig – Sensorama, (1956)

Εικόνα 1.2.6. Sensorama, (1956)

Εικόνα 1.2.7. The Sword of Damocles (Το σπαθί του Δαμοκλή)

Εικόνα 1.2.8. The Sword of Damocles

Εικόνα 1.2.9. Videoplace (1976)

Εικόνα 1.2.10. Videoplace (1976)

Εικόνα 1.2.11. VIVED (1984)

Εικόνα 1.2.12. DataGlove (1985), Eyephone HMD (1988)

Εικόνα 1.2.13. Κατασκευή Cave

Εικόνα 1.2.14. Cave

Εικόνα 1.2.15. Εφαρμογή PokemonGo

Εικόνα 1.2.16. AR με χρήση tablet

Εικόνα 1.2.17. Google Cardboard, Oculus Rift, Vive

Εικόνα 1.3.1.1. Διάγραμμα Πραγματικότητας

Εικόνα 1.3.2.1. Εμπειρία Χρήστη στην ΕΠ

Εικόνα 1.3.3.1. Διάγραμμα Εμβύθισης στην ΕΠ

Εικόνα 1.3.4.1. Διάγραμμα Διάδρασης στην ΕΠ

Εικόνα 1.3.5.1. Θεωρίες της Παρουσίας

Εικόνα 1.4.3.1. Παρουσίαση των Αξόνων Κίνησης, 3DoF και 6DoF

Εικόνα 1.5.1.1. Παιχνίδι που περιέχει το The Lab από την εταιρεία Valve είναι το *Human Medical Scan*

Εικόνα 1.5.2.1. Εικονική Πραγματικότητα και Πολιτισμικοί Χώροι

Εικόνα 2.4.1. Εφαρμογή (3D ανακατασκευή) της Google Arts & Coulture σε συνεργασία με το Παλάτι των Βερσαλλιών, Versailles: The Palace is Yours, (2019)

Εικόνα 3.1. Adam Savage’s Tested VR – Πρότζεκτ της Oculus

Εικόνα 3.2. Samsung Gear 360°, Xiaomi Mi Sphere Camera 360°

Εικόνα 3.1.1. Παράδειγμα Βίντεο 360°

Εικόνα 3.3.1.1. Παράδειγμα εφαρμογής χορού 360°

Εικόνα 3.3.2.1. Παράδειγμα Google Expeditions

Εικόνα 4.5.1.1. Το άγαλμα του Θ. Κολοκοτρώνη στο Ναύπλιο

Εικόνα 4.5.2.1. Παράδειγμα Φυλλαδίου

Εικόνα 4.5.2.2. Παράδειγμα Γραφήματος Έντυπου Υλικού

Εικόνα 4.5.3.1. Παράδειγμα Εικόνα gif Ιστοσελίδας

Εικόνα 4.5.3.2. Παράδειγμα Χρονολόγιο Ιστοσελίδας

Εικόνα 4.5.3.3. Εφαρμογή ΑΚΣΟ

Εικόνα 4.5.3.4. Παράδειγμα υποενότητας της ιστοσελίδας «<Η εξέλιξη της Ελληνικής Επανάστασης>

Εικόνα 4.5.4.1.1. Λήψη Εικόνων για την εφαρμογή HistorEYE

Εικόνα 4.5.4.3.1. Λογότυπα και Brand – Name της Εφαρμογής

Εικόνα 4.5.4.3.2. Παράδειγμα επεξεργασίας ακουστικού υλικού στο Reaper – 4° Μάθημα HistorEYE

Εικόνα 4.5.4.3.3. Παράδειγμα επεξεργασίας του οπτικοακουστικού υλικού στο PowerDirector

Εικόνα 4.5.4.3.4. Στιγμιότυπο από την Εφαρμογή

Εικόνα 4.5.4.3.5. Σελίδα Analytics, Εφαρμογή HistorEYE

Εικόνα 4.5.4.3.6. Σελίδα Log History, Εφαρμογή HistorEYE Analytics

Εικόνα 4.5.4.3.7. Η σελίδα της εφαρμογής HistorEYE

Εικόνα 4.5.4.3.8. Εξοπλισμός μαθημάτων ΕΠ

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 4.5.4.1. Κατανομή Χρόνου Εργασίας

Πίνακας 4.6.1. Σύντομη Ανάλυση Πορείας Διδασκαλίας

Πίνακας 5.1. Ανάλυση αποτελεσμάτων φύλλων αξιολόγησης

Πίνακας 5.2. Αποτελέσματα ελέγχου κανονικότητας της κατανομής

Πίνακας 5.3. Αποτελέσματα ελέγχου ομοιογένειας διακύμανσης

Πίνακας 5.4. Αποτελέσματα One-way ANOVA

Πίνακας 5.5. Συγκρίσεις μεταξύ των ζευγών

Πίνακας 5.6. Κατάταξη των ομάδων

Πίνακας 5.7. Αποτελέσματα ερωτηματολογίου

Πίνακας 5.8. Αποτελέσματα ελέγχου κανονικότητας της κατανομής

Πίνακας 5.9. Αποτελέσματα ελέγχου ομοιογένειας διακύμανσης

Πίνακας 5.10. Αποτελέσματα One-way ANOVA

Πίνακας 5.11. Συγκρίσεις μεταξύ των ζευγών

Πίνακας 5.12. Κατάταξη των ομάδων

Κατάλογος Συντομογραφιών

ΑΚΣΟ	Αρχές Καλής Σχεδίασης Οθονών
ΕΠ / VR	Εικονική Πραγματικότητα / Virtual Reality
ΕΧ	Εμπειρία – Χρήστη
ΘΠ	Θεωρίες Παρουσίας
ΙΕΚ	Ιστορικός Εικονικός Κόσμος
ΠΜΕΠ	Περιβάλλοντα Μάθησης Εικονικής Πραγματικότητας
ΣΒ/SV	Σφαιρικά Βίντεο / Spherical Video
ΣΒΕΠ/SVVR	Σφαιρικά Βίντεο Εικονικής Πραγματικότητας
ΤΠΕ	Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας
ΨΜ	Ψηφιακά Μέσα
AR	Augmented Reality
HDMs	Head – Mounted Displays
PL	Place Illusion
VEs	Virtual Environments – Εικονικά Περιβάλλοντα
3D	Three-Dimensional

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1. Διάγραμμα Διάρθρωσης Κεφαλαίων

Σχήμα 2. HistorEYE Analytics

Εισαγωγή

Η εικονική πραγματικότητα (ΕΠ), δηλαδή η δημιουργία και η προσομοίωση υπαρκτών ή μη περιβαλλόντων μέσω υπολογιστή, αποτελεί ένα αυξανόμενο τμήμα της τεχνολογικής αγοράς των καταναλωτών (Brown & Green, 2016, Zantua, 2017). Αυτό οφείλεται, κυρίως, στις δυνατότητες της συγκεκριμένης τεχνολογίας να αυξήσει την πρόσβαση σε υπηρεσίες ξεπερνώντας εμπόδια όπως η απόσταση, ο χρόνος, το κόστος και η μειωμένη πρόσβαση από τους παρόχους. Τα μουσεία, οι αρχαιολογικοί χώροι, οι επιστήμες, η εκπαίδευση είναι μερικοί από τους τομείς όπου γίνεται χρήση της ΕΠ (Alfalah, 2018). Η ΕΠ δημιουργεί διαδραστικά 3D περιβάλλοντα που αντιπροσωπεύουν πραγματικές ή μη πραγματικές καταστάσεις τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μαθησιακά περιβάλλοντα σε όλα τα εκπαιδευτικά επίπεδα και σε όλους τους κλάδους, από ανθρωπιστικές και καλλιτεχνικές σπουδές (Jacobson, 2011) έως και τα μαθήματα STEM (Al-Azawi, Albadi, Moghaddas & Westlake, 2019).

Λόγω των μοναδικών τεχνολογικών χαρακτηριστικών, που την διαφοροποιούν από τις υπόλοιπες εφαρμογές των ΤΠΕ, η τεχνολογία της ΕΠ, από την αρχή της εμφάνισής της, φαίνεται πως έχει μετατραπεί σε ένα ισχυρό και πολλά υποσχόμενο εργαλείο για την εκπαίδευση. Αυτά τα μοναδικά τεχνολογικά χαρακτηριστικά της ΕΠ μπορούν να συνοψιστούν ως εξής (Mikropoulos & Bellou, 2006):

- Δημιουργία χωρικών αναπαραστάσεων τριών διαστάσεων (3D), δηλαδή εικονικών περιβαλλόντων (virtual environments, VE)
- Πολυαισθητηριακά κανάλια για την αλληλεπίδραση του χρήστη
- Εμβύθιση του χρήστη στα VEs
- Διαισθητική αλληλεπίδραση μέσω φυσικών χειρισμών σε πραγματικό χρόνο

Η ΕΠ είναι ικανή να προσφέρει μία διαδραστική εκπαιδευτική εμπειρία που υποστηρίζει την μάθηση σε ένα διερευνητικό, πρακτικό και οπτικά πλούσιο περιβάλλον με έμφαση στην εμπλοκή του μαθητή και στην ταχύρρυθμη μάθηση, μειώνοντας παράλληλα το συνολικό εκπαιδευτικό κόστος. Επιπλέον, στην εκπαίδευση ειδικής αγωγής παρέχει ευκαιρίες

διάδρασης, βελτιώνει τη διατήρηση της γνώσης και παρακάμπτει τους περιορισμούς της γλώσσας (Kuo, Lin & Wang, 2016, Zin, Jaafar & Yue, 2009).

Μια πρόσφατη προσέγγιση δημιουργίας περιεχομένου για την ΕΠ είναι αυτή των σφαιρικών βίντεο (ΣΒ). Τα ΣΒ είναι πανοραμικά, πολυκατευθυντικά βίντεο στα οποία, ανάλογα με την κατασκευή, υπάρχουν διαφορετικοί βαθμοί διαδραστικότητας και ο χρήστης έχει την ευκαιρία να αλλάζει την οπτική του γωνία (angle shot) ανάλογα με τη σκηνή που επιθυμεί να δει εκείνη τη στιγμή. Ένα ΣΒ μπορεί να προβληθεί σε headsets ΕΠ, όπως το Oculus Rift ή σε απλό Cardboard καθώς και σε κινητές συσκευές με ενσωματωμένους γυροσκοπικούς αισθητήρες. Επίσης, τα ΣΒ μπορούν να προβληθούν και σε desktop όπου ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει συσκευές εισόδου όπως το πληκτρολόγιο (Borisov, Smolin, Stolyarov & Trushin, 2015, Borisov, Smolin, Stolyarov, Shcherbakov & Trushin, 2017). Πολλές εφαρμογές ΣΒ χρησιμοποιούνται στον κινηματογράφο, στα παιχνίδια, στην υγεία, στα κοινωνικά δίκτυα και ιδιαίτερα στον εκπαιδευτικό τομέα (Duanmu, Mao, Liu, Srinivasan & Wang, 2018).

Το μάθημα της ιστορίας είναι ιδιαίτερα σημαντικό ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν τα εθνικά, τα πολιτικά, τα κοινωνικά, τα θρησκευτικά και τα οικονομικά ζητήματα (Zin et al., 2009). Το βιβλίο του καθηγητή της Γ' Γυμνασίου αναφέρει στους γενικούς σκοπούς του μαθήματος την: α) ανάπτυξη της κριτικής ιστορικής σκέψης, β) ανάπτυξη της ιστορικής συνείδησης και γ) ενίσχυση της πολιτισμικής ταυτότητας των μαθητών (ΦΕΚ: 2020/B/03.06.2019, ΦΕΚ 959/B/21-3-2019). Παράλληλα, είναι σημαντικό για τους μαθητές οι οποίοι μετέπειτα θα γίνουν ενεργοί πολίτες σε μια δημοκρατική κοινωνία, να αποκτήσουν αυτογνωσία και να κατανοήσουν την κοινωνία στην οποία ζουν μέσω των ιστορικών διαδρομών των κοινωνιών στο χρόνο και τελικά, τη λειτουργία που διετέλεσαν σε αυτές οι ιστορικές εξελίξεις και τα γεγονότα που τις ακολούθησαν (Bradley Commission on History in the Schools, 1989).

Η αξιοποίηση αναδυόμενων τεχνολογιών στο μάθημα της Ιστορίας και ιδιαίτερα αυτών του ΣΒ και της ΕΠ παρέχει τη δυνατότητα στους μαθητές να εμβαθύνουν στα ιστορικά γεγονότα χωρίς περιορισμούς του χωροχρόνου αποκτώντας ενσυναίσθηση προηγούμενων καταστάσεων και κριτική αντίληψη σχεδόν «αγγίζοντας» το παρελθόν (Black, 2017). Οι μαθητές μπορούν να έχουν την μοναδική ευκαιρία να ερευνήσουν αντικείμενα τα οποία δεν εκθέτονται μέσα στους χώρους των μουσείων ή ακόμα ανακατασκευασμένα ιστορικά

μνημεία που αλλοιώθηκαν από το χρόνο ή άλλες ιστορικές συνθήκες (Borisov et al., 2017). Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ΕΠ όπως η αίσθηση της παρουσίας και της εμπύθισης και η χρήση εικονικών περιβαλλόντων ως εκπαιδευτικές προσομοιώσεις μπορούν να αυξήσουν την εμπλοκή των μαθητών. Επιπλέον, προσελκύουν το ενδιαφέρον των μαθητών, αυξάνοντας αποτελεσματικά το βαθμό μετάδοσης σύνθετων εννοιών και πληροφοριών κάνοντας τη μάθηση πιο ξεκούραστη, ευχάριστη και διασκεδαστική, δημιουργώντας κίνητρα για μια βιωματική μάθηση (Wu, Guo, Wang & Zeng, 2019).

Πολλές από τις έρευνες που παρουσιάζονται στο θεωρητικό μέρος της εργασίας διερεύνησαν το ζήτημα των 360° βίντεο στις εκπαιδευτικές πρακτικές με διαφορετικούς τρόπους. Οι περισσότερες από αυτές τις έρευνες εξέτασαν συγκεκριμένους συνδυασμούς εποπτικών μέσων με τους οποίους αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα των ΣΒ όπως: (1) έντυπο υλικό και ΣΒ (Lau & Lee, 2019), (2) ΣΒ σε headsets ΕΠ και ΣΒ σε desktop (Duanmu et al., 2018), (3) ΣΒ και εμπυθιζόμενη ΕΠ (Calvert, Abadia & Tauseef, 2019), (4) σύγκριση μεταξύ απλής κινητής συσκευής, Google Cardboard, Oculus Rift DK2 και Oculus CV1 (Rupp, Odette, Kozachuk, Michaelis, Smithera & McConnell, 2019), (5) ΣΒ σε headset ΕΠ και απλή χρήση ταμπλετών (Lin, Yu, Sun & Jong, 2019). Επιπλέον, παρουσιάζονται έρευνες οι οποίες αφορούν συγκεκριμένα στη χρήση ΣΒ για την οπτικοποίηση ιστορικών στοιχείων, για παράδειγμα: (1) η χρήση των ΣΒ στην Κ-12, (β) η χρήση των ΣΒ για την κατασκευή ιστορικών αντικειμένων από εκπαιδευτικούς και μαθητές.

Τα μαθησιακά αποτελέσματα τα οποία διερευνήθηκαν μέσα από αυτές τις έρευνες αφορούσαν διάφορες επιδράσεις όπως δυσφορία, αποπροσανατολισμό ή ναυτία στο χρήστη (motion sickness), την επίδραση της εμπύθισης στο ενδιαφέρον και την εμπλοκή των μαθητών, το γνωστικό φορτίο, τα κίνητρα των μαθητών και την ανάπτυξη κριτικής ανάλυσης. Διαπιστώθηκε πως υπήρχε περιορισμένη βιβλιογραφία στη σύγκριση του ΣΒ και μιας απλής ιστοσελίδας με εκπαιδευτικό περιεχόμενο (Limniou, Roberts & Papadopoulos, 2008) αλλά και φτωχή βιβλιογραφία σχετικά με την εφαρμογή ΣΒ με ιστορικό περιεχόμενο ως διδακτική πρακτική στην ηλικιακή ομάδα των 12 με 15.

Οι παραπάνω προβληματισμοί έδωσαν το έναυσμα για την κατασκευή μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής ΕΠ, το ‘‘HistorEYE’’, και την χρήση της στην διδασκαλία στοιχείων ιστορίας σε μαθητές του Γυμνασίου. Τα εποπτικά μέσα με τα οποία συγκρίθηκε η εφαρμογή είναι το έντυπο υλικό και η χρήση ιστοσελίδας. Τα ερευνητικά ερωτήματα που εξετάστηκαν είναι:

- Μπορούν οι μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τα ιστορικά στοιχεία που τους παρουσιάζονται από μια εφαρμογή ΕΠ με 360° βίντεο σε σχέση με μια ιστοσελίδα και έντυπο υλικό;
- Ποιες είναι οι εντυπώσεις και οι στάσεις των μαθητών αναφορικά με τη χρήση της ΕΠ στο μάθημα της ιστορίας σε σύγκριση με το έντυπο υλικό και τη χρήση ιστοσελίδας;

Στο πλαίσιο αυτό εξετάστηκαν τρεις ομάδες. Η πρώτη ομάδα διδάχθηκε το περιεχόμενο με έντυπο υλικό. Η δεύτερα ομάδα διδάχθηκε το περιεχόμενο με ιστοσελίδα. Η τρίτη ομάδα διδάχθηκε το περιεχόμενο με χρήση ΕΠ και πρωτότυπου 360° εφαρμογής (HistorEYE), ενισχυμένο με game-based στοιχεία. Για την προβολή του βίντεο χρησιμοποιήθηκε headset τύπου Cardboard.

Διάρθρωση των κεφαλαίων

Η εργασία αποτελείται από 3 βασικά μέρη, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα διάρθρωσης κεφαλαίων. Στο πρώτο μέρος παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο σχετικά με την ΕΠ, τα χαρακτηριστικά, τα εργαλεία, τα πεδία εφαρμογής της. Στο δεύτερο μέρος παρουσιάζεται η σύνδεση μεταξύ της ΕΠ και της Εκπαίδευσης καθώς και οι επιδράσεις της στο μάθημα της ιστορίας. Ειδικότερα το ενδιαφέρον εστιάζεται στα ΣΒ, και τους τρόπους με τους οποίους αξιοποιούνται στην εκπαίδευση. Το τρίτο μέρος περιλαμβάνει την μεθοδολογία της έρευνας, την ερευνητική μέθοδο, το δείγμα και τη διάρκεια, την κατασκευή των εφαρμογών και τα σχέδια μαθημάτων, τα εργαλεία συλλογής δεδομένων, τα στάδια ανάλυσης των δεδομένων, τη συζήτηση και τα τελικά συμπεράσματα της έρευνας.

Σχήμα Διάρθρωσης Κεφαλαίων



Σχήμα 1. Διάγραμμα Διάρθρωσης Κεφαλαίων

I. Θεωρητικό Μέρος – Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

1. Εικονική Πραγματικότητα

Η ΕΠ είναι μια συνεχώς εξελισσόμενη τεχνολογία η οποία έχει κερδίσει παγκοσμίως το ενδιαφέρον των ερευνητών, καθώς μπορεί να εφαρμοστεί σε πολυάριθμους επιστημονικούς και εκπαιδευτικούς τομείς (Grabowski & Jankowski, 2015, Chesham, Malouff & Schutte, 2018, Trahan, Smith & Talbot, 2019). Ως τεχνολογία, αλλάζει τα όρια μεταξύ υποκειμενικής και αντικειμενικής πραγματικότητας καθώς προσφέρει μια άμεση εμπειρία για τον τρόπο με τον οποίο η πραγματικότητα μπορεί να κατασκευαστεί μέσω των αντιλήψεων μας. Η δυνατότητα της να διεισδύει στις αισθήσεις και να πείθει τον ανθρώπινο εγκέφαλο, ότι οι παραγόμενες υπολογιστικά εμπειρίες που παρακολουθεί είναι αληθινές, εγείρουν θεμελιώδη ερωτήματα σχετικά με την κατανόηση της πραγματικότητας.

Τα χαρακτηριστικά διάδρασης και εμπύθισης των σύγχρονων ψηφιακών μέσων, αποκτούν νέες πολυκατευθυντικές προσεγγίσεις και αυτό σημαίνει ότι ο σχεδιασμός των αφηγήσεων και η επικοινωνία με το χρήστη αλλάζει ριζικά και με γρήγορους ρυθμούς, ιδιαίτερα καθώς η ΕΠ αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο υποστήριξης αυτών των αλλαγών (Rubio-Tamayo, Barrio & García, 2017). Αναλυτικότερα, η βασική διαφοροποίηση της σύγχρονης ΕΠ, σε σχέση με αυτή που είχε παρουσιαστεί τις προηγούμενες δεκαετίες, είναι ότι μπορεί πλέον να προσαρμοστεί, με σχετικά χαμηλό κόστος και υψηλά ποιοτικά χαρακτηριστικά και σε κινητές συσκευές (Hussein & Natterdal, 2015). Μπορεί να αποτελέσει εμπειρία για ένα μόνο χρήστη μέσω μια κινητής συσκευής ή για πολλούς χρήστες σε τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα πολλών χρηστών (EΠΠΧ) και σε μεικτά περιβάλλοντα πραγματικότητας (Minocha et al., 2017).

Τα τελευταία χρόνια έχουν σχεδιαστεί αρκετές προσιτές εφαρμογές ΕΠ που επιτρέπουν στο χρήστη να περιηγηθεί ακόμα και σε περιβάλλοντα ΣΒ, οι οποίες περιέχουν ρεαλιστικές ή ψηφιακές τοποθεσίες για ερευνητικούς και εκπαιδευτικούς λόγους (Minocha et al., 2017). Για την περιήγηση είναι απαραίτητες συσκευές παρακολούθησης όπως headsets ΕΠ (Google Cardboard ή Samsung Gear VR), τα οποία λειτουργούν ενσωματώνοντας κινητές συσκευές. Επίσης, μπορεί να περιηγηθεί χρησιμοποιώντας τον Η/Υ με HMDs συσκευές (HTC Vive, Oculus Rift, Sony PlayStation VR). Ωστόσο, ορισμένα από τα 3D εικονικά περιβάλλοντα είναι προσβάσιμα από Η/Υ ή και κινητές συσκευές που ενδέχεται να μην απαιτούν headsets

ΕΠ, όπως για παράδειγμα, στον εικονικό κόσμο του Second Life ή σε εικονικά περιβάλλοντα που δημιουργούνται σε πλατφόρμες ανάπτυξης παιχνιδιών όπως το Unity 3D.

Ακολουθώντας την αρχική ιδέα του McLuhan (1967) είναι απαραίτητο να αναλυθούν οι δυναμικές επιπτώσεις της ΕΠ στην κοινωνική πραγματικότητα και ιδιαίτερα στον τρόπο δημιουργίας των νέων μηνυμάτων και των νέων πολιτιστικών πρακτικών. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ΕΠ μπορεί να έχουν καταλυτικό ρόλο στην κατανόηση της αλληλεπίδρασης των χρηστών με τον φυσικό κόσμο και την κοινωνική πραγματικότητα.

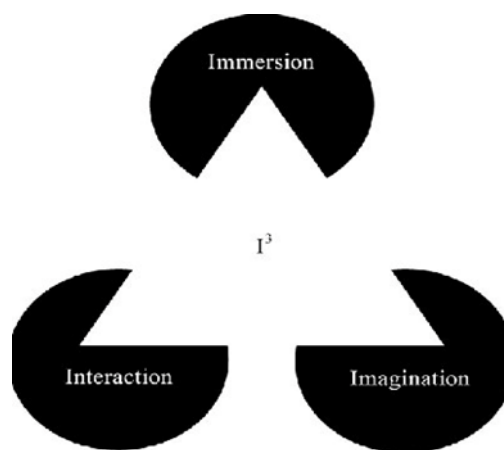
Στο πλαίσιο αυτό η εκφραστική δύναμη της ΕΠ είναι ένας βασικός παράγοντας ο οποίος φαίνεται ότι θα ερευνηθεί σε μεγάλο βαθμό σε σχέση με την εξέλιξη του συγκεκριμένου μέσου τα επόμενα χρόνια. Άλλοι σημαντικοί παράγοντες που θα καθορίσουν τους τρόπους με τους οποίους η πληροφορία θα παρουσιάζεται σε περιβάλλοντα εμπύθισης σχετίζονται με την ενσάρκωση (embodiment), τις γνωστικές προσεγγίσεις, την ανθρώπινη αντίληψη καθώς και την κατανόηση της χωρικής ύπαρξης του σώματος στο εικονικό περιβάλλον (proprioception) (Giroux, Barra, Zrelli, Barraud, Cian & Guerraz, 2018). Επίσης, ένα ακόμη δυναμικό πεδίο έρευνας είναι η εκπροσώπηση των ιδεών και εννοιών που σχετίζεται με την εφαρμογή της ΕΠ σε ορισμένους τομείς, θεωρώντας ότι ως τεχνολογία έχει τη δύναμη να αναπτύξει τη δική της γλώσσα και να εκπροσωπήσει όχι μόνο τα εικονικά στοιχεία αλλά και τις αφηρημένες ιδέες και μεταφορές (Rubio-Tamayo et al., 2017).

Συνοψίζοντας, η ουσιαστική πρόκληση αυτού του μέσου είναι η ανάπτυξη των δικών του δυνατοτήτων όσον αφορά τη διάδραση με το χρήστη, τη δημιουργία του μηνύματος και τις εφαρμογές του σε νέα πεδία.

1.1. Ορισμός ΕΠ

Οι συνεχείς εξελίξεις της ΕΠ ως τεχνολογικού μέσου έχουν δημιουργήσει διαφορετικές αντιλήψεις και ιδέες σχετικά με το τι περιέχει ως τεχνολογία και πως μπορεί να οριστεί (Sherman & Craig, 2019).

Το 1993 ο Burdea όρισε την ΕΠ με βάση τρεις παράγοντες, την εμπύθιση, τη διάδραση και την φαντασία:



Εικόνα 1.1. Η ΕΠ κατά τον Burdea (1993)

Κατά τον Heim (1998), η ΕΠ είναι μια τεχνολογία που μπορεί να πείσει τον συμμετέχοντα ότι βρίσκεται σε διαφορετικό περιβάλλον, υποκαθιστώντας τις αρχικές αισθητηριακές εικόνες με μια κατασκευασμένη ψηφιακή πραγματικότητα. Αυτή η τεχνολογία δίνει τη δυνατότητα εισαγωγής σε μια κατάσταση εμπύθισης σε περιεχόμενο που ξεπερνάει τους περιορισμούς του πραγματικού κόσμου (Rupp et al., 2019).

Άλλοι ερευνητές ορίζουν την ΕΠ ως το σύνολο του υλικού (ειδικές συσκευές, Η/Υ και ειδικών λογισμικών δημιουργίας, επεξεργασίας κ.α.) με το οποίο οι χρήστες μπορούν να οπτικοποιήσουν και να αλληλοεπιδράσουν με περίπλοκα δεδομένα (Φωκίδης & Τσολακίδης, 2011).

Η ΕΠ ορίζεται, επίσης, ως η χρήση τεχνολογικών μέσων για τη δημιουργία ενός τεχνητού, διαδραστικού περιβάλλοντος το οποίο ο χρήστης μπορεί να το αντιληφθεί ως πραγματικό όταν αυτό έχει αναπτυχθεί στο βέλτιστο βαθμό. Σε αυτή την περίπτωση ένα σημαντικό στοιχείο είναι η δυνατότητα διάδρασης του χρήστη με το περιβάλλον ώστε να δύναται να εναλλάσσει το χώρο σε πραγματικό χρόνο όπως θα συνέβαινε και στο φυσικό κόσμο (Λέπουρας, Αντωνίου, Πλατής & Χαρίτος, 2015).

Ακόμα, ένας πιο απλός ορισμός σύμφωνα με τον LaValle (2017), είναι ότι η ΕΠ είναι η διαδικασία πρόκλησης μιας στοχευμένης συμπεριφοράς στο χρήστη χρησιμοποιώντας τεχνητή αισθητηριακή διέγερση ενώ ο χρήστης έχει ελάχιστη ή μηδενική επίγνωση αυτής της παρεμβολής. Σε αυτόν τον ορισμό εμφανίζονται τέσσερα βασικά στοιχεία:

1. Στοχευμένη Συμπεριφορά: Ο χρήστης βιώνει μια εμπειρία η οποία έχει σχεδιαστεί από τον δημιουργό. Παραδείγματα αυτού μπορεί να είναι η κοινωνικοποίηση με άλλους χρήστες στο εικονικό περιβάλλον, η εξερεύνηση, το περπάτημα, η ικανότητα του χρήστη να πετάει ή ακόμα και να παρακολουθεί μια ταινία
2. Χρήστης: Οποιοσδήποτε οργανισμός που χρησιμοποιεί την ΕΠ
3. Τεχνητή Αισθητηριακή Διέγερση: Με τη δύναμη της μηχανικής, μία ή περισσότερες αισθήσεις συνεργάζονται εν μέρει ώστε οι κανονικές αισθητηριακές είσοδοι τους να αντικαθίστανται ή να ενισχύονται με τεχνητή αισθητηριακή διέγερση
4. Επίγνωση: Ο χρήστης δεν έχει επίγνωση της παρεμβολής ενώ βιώνει την εμπειρία στο εικονικό περιβάλλον. Αυτή η έλλειψη επίγνωσης οδηγεί το χρήστη στην παραδοχή μιας αίσθησης παρουσίας σε έναν εναλλακτικό κόσμο που τελικά τον αποδέχεται ως τον φυσικό

Στην έρευνα των Maravilla, Cisneros, Stoddard, Stretching, Murray & Redmiles (2019), η ΕΠ ορίζεται με τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις:

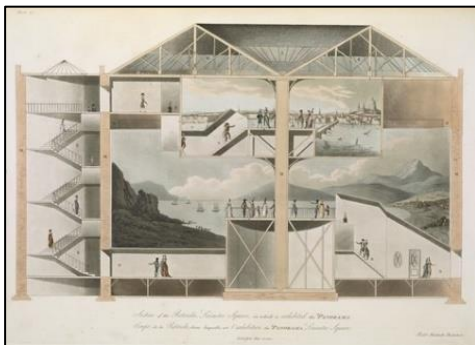
1. Η ΕΠ ως περιβάλλον: η ΕΠ ορίζεται ως μια τεχνολογία η οποία μπορεί να δημιουργήσει ένα ολοκληρωμένο εικονικό περιβάλλον ή εικονικό κόσμο για την εμπειρία του χρήστη. Τα εικονικά περιβάλλοντα έχουν συγκεκριμένες τεχνικές προδιαγραφές όπως 3D στοιχεία ή τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης με διάφορους τρόπους.
2. Η ΕΠ ως μορφή διάδρασης: τα εργαλεία της ΕΠ έχουν τη δυνατότητα να μειώσουν σε μεγάλο βαθμό τις αποστάσεις μεταξύ των χρηστών. Χρησιμοποιώντας αισθητήρες κίνησης (motion trackers) οι χρήστες μπορούν να κινήσουν το σώμα τους και να δουν άλλους χρήστες να κάνουν το ίδιο. Η ΕΠ παρέχει έναν πιο διαισθητικό εικονικό χώρο όπου οι χρήστες μπορούν να αντιληφθούν μια διαφορετική πραγματικότητα.
3. Η ΕΠ ως εμπύθιση: η ολική εμπύθιση του χρήστη του επιτρέπει να αισθάνεται σαν να αποκόπτεται από τον φυσικό κόσμο και να διαισθάνεται αυτή την απόσπαση σε τέτοιο βαθμό ώστε τελικά να είναι το μόνο που μπορεί να αντιληφθεί εκείνη τη στιγμή.

Τέλος, οι Sherman et al., (2019) συνδυάζοντας τα πέντε βασικά στοιχεία που θεωρούν ότι περιλαμβάνει η ΕΠ – συμμετέχοντες και δημιουργοί (participants & creators), εικονικός κόσμος (virtual world), εμπύθιση (immersion), αλληλεπίδραση (interactivity) – ορίζουν την

ΕΠ ως ένα μέσο που αποτελείται από διαδραστικές προσομοιώσεις υπολογιστών το οποίο μπορεί να αντιληφθεί τη θέση και τις πράξεις του συμμετέχοντα και να αντικαταστήσει ή να αυξήσει την ανατροφοδότηση σε μια ή περισσότερες αισθήσεις, δίνοντας την αίσθηση της νοητικής εμπύθισης ή της παρουσίας στην προσομοίωση, τον εικονικό κόσμο.

1.2. Ιστορική Αναδρομή της ΕΠ

1787 – Robert Barker (Πανόραμα) – Μια πρώτη προσπάθεια προς την ΕΠ μπορούν να θεωρηθούν οι πανοραμικοί πίνακες του 1800. Η δημιουργία μεγαλύτερων έργων που μπορούσαν να επεκταθούν σε ένα κυκλικό δωμάτιο επέτρεπε στους θεατές μια εμπειρία περισσότερο εμπυθισμένη σε σχέση με μια επίπεδη «σκηνή». Βέβαια, δεν παρείχαν την αισθητηριακή μετατόπιση που συνδέεται με τη σύγχρονη ΕΠ. Στην Αγγλία, το 1787, ο Robert Barker κατοχυρώνει ως ευρεσιτεχνία το έργο του “Apparatus for Exhibiting Pictures” όπου οι εικόνες είναι πίνακες ζωγραφικής 360° και η συσκευή ένα ειδικό κτίσμα που φιλοξενεί και εκθέτει τις πανοραμικές εικόνες.

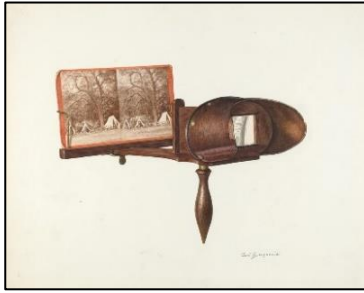


Εικόνα 1.2.1. Robert Barker
(Πανόραμα)

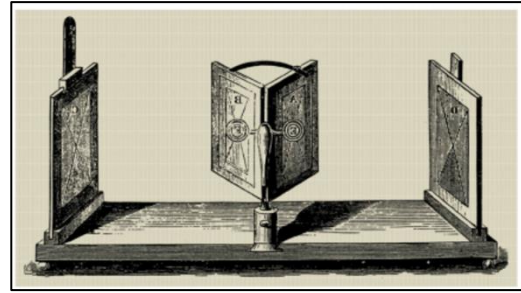


Εικόνα 1.2.2. Πανοραμικός Πίνακας

1838 - Sir Charles Wheatstone (Σtereοσκόπιο) – Το 1838 ο Sir Charles Wheatstone ανακαλύπτει το στερεοσκόπιο έπειτα από έρευνες (stereopsis) που διεξήγαγε για την αντίληψη του διόφθαλμου βάθους και της τρισδιάστατης δομής που λαμβάνεται με βάση οπτικές πληροφορίες (Howard & Rogers, 1996). Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποίησε ένα ζευγάρι κατόπτρων με κλίση 45° στα μάτια του χρήστη, στο καθένα από αυτά αντικατοπτρίζονταν μια εικόνα που βρίσκονταν στο πλάι.

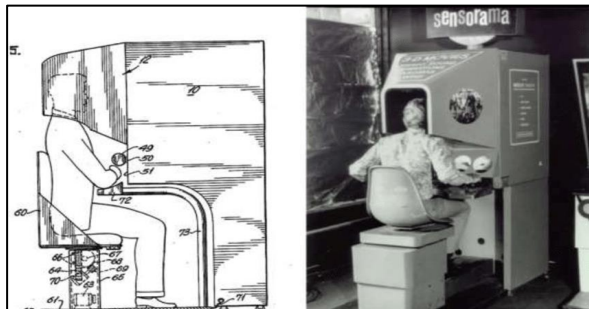


Εικόνα 1.2.3. Στερεοσκόπιο, Sir Charles Wheatstone, (1838)

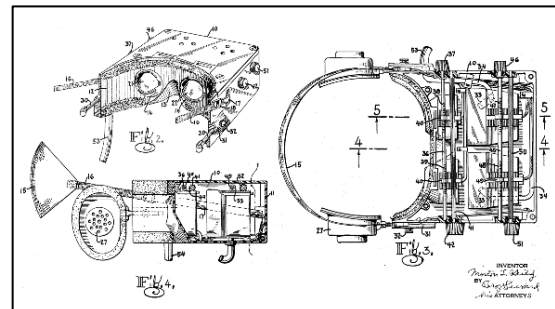


Εικόνα 1.2.4. Στερεοσκόπιο με καθρέπτες

1956 - Morton Heilig (Sensorama) – εμπνευσμένος από το Cinerama (ευρεία οθόνη κινηματογραφικής μορφής) ο Morton Heilig δημιουργεί ένα πολύ-αισθητηριακό προσομοιωτή. Αποτελούνταν από ένα φιλμ με στερεοφωνικό ήχο και με στεροσκοπική τρισδιάστατη οθόνη επαυξημένο με εικόνα, ήχο, άρωμα, προσομοίωση ανέμου και καρτέκλα δονήσεων. Αυτή η συσκευή ήταν μια πρώτη προσέγγιση για τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος ΕΠ το οποίο, όμως, δεν ήταν διαδραστικό.

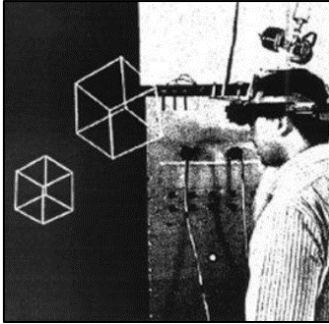


Εικόνα 1.2.5. Morton Heilig – *Sensorama*, (1956)

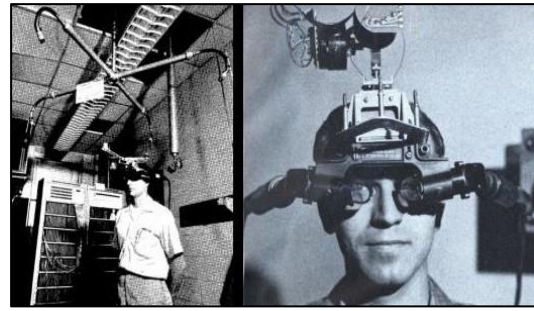


Εικόνα 1.2.6. *Sensorama*, (1956)

1965 - Ivan Sutherland (The Ultimate Display) – το 1965 ο Ivan Sutherland προτείνει την ιδέα “Ultimate Display” για την ΕΠ: μια ιδέα κατασκευής του εικονικού κόσμου που περιέχει διαδραστικά γραφικά, ήχο, άρωμα, ικανότητα οσμής και γεύσης. Ο χρήστης μπορεί να αλληλοεπιδρά με τα αντικείμενα σε ένα κόσμο που δεν χρειάζεται να ακολουθεί τους νόμους της φυσικής πραγματικότητας. Στη συνέχεια το 1968, κατασκευάζει μια συσκευή (The Sword of Damocles) η οποία θεωρείται από τα πρώτα Head Mounted Display (HMD), με παρακολούθηση κεφαλής. Υποστήριζε στεροσκοπική τρισδιάστατη προβολή που μπορούσε να επικαιροποιείται σύμφωνα με τη θέση και τον προσανατολισμό του κεφαλιού του χρήστη

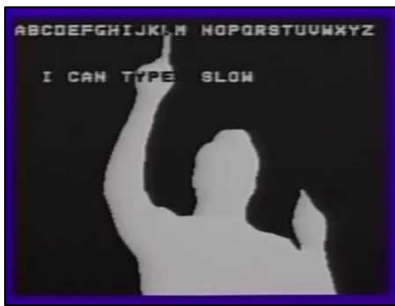


Εικόνα 1.2.7. The Sword of Damocles



Εικόνα 1.2.8. The Sword of Damocles

1976 – Myron Krueger (videoplace) – «ένα εννοιολογικό περιβάλλον χωρίς ύπαρξη». Σε αυτό το σύστημα οι σιλουέτες των χρηστών προβάλλονται σε μεγάλη οθόνη. Οι συμμετέχοντες ήταν σε θέση να αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους χάρη στις τεχνικές επεξεργασίας εικόνας που καθορίζουν τις θέσεις τους στο χώρο της δισδιάστατης οθόνης



Εικόνα 1.2.9. Videoplace (1976)



Εικόνα 1.2.10. Videoplace (1976)

1984 - VIVED – VIRTUAL Visual Environment Display – κατασκευάζεται στην NASA Ames το 1984 με τυποποιημένη τεχνολογία ένα στερεοσκοπικό μονοχρωματικό HMD. Αργότερα, η εταιρεία VPL η οποία κατασκεύασε το DataGlove (1985) και το EyePhone HMD (1988) – τις πρώτες εμπορικά διαθέσιμες συσκευές VR – δημιουργεί τον όρο «Εικονική Πραγματικότητα»

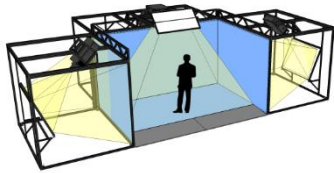


Εικόνα 1.2.11. VIVED (1984)

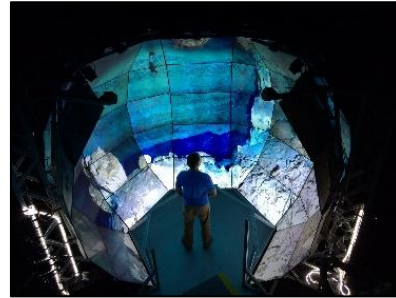


Εικόνα 1.2.12. DataGlove (1985), EyePhone HMD (1988)

1992 - CAVE – παρουσιάστηκε το 1992 και αποτελεί ένα σύστημα ΕΠ και επιστημονικής απεικόνισης. Προβάλλει στερεοσκοπικές εικόνες στους τοίχους ενός δωματίου (ο χρήστης πρέπει να φοράει LCD γυαλιά). Αυτή η προσέγγιση εξασφαλίζει ανώτερη ποιότητα, ανάλυση εικόνων και ευρύτερο οπτικό πεδίο σε σχέση με τα ΗDM συστήματα.



Εικόνα 1.2.13. Κατασκευή Cave



Εικόνα 1.2.14. Κατασκευή Cave

Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality/AR) – τεχνολογία η οποία εμπλουτίζει τον εικονικό κόσμο χωρίς να τον αντικαθιστά. Αυτό επιτυγχάνεται με την χρήση HMD που επιθέτουν εικονικά τρισδιάστατα αντικείμενα σε πραγματικά. Η AR χρησιμοποιήθηκε στο παρελθόν για να εμπλουτίσει τις πληροφορίες των πιλότων με πρόσθετες πληροφορίες πτήσης (VCASS). Ως τεχνολογία έγινε το επίκεντρο πολλών ερευνών στις αρχές της δεκαετίας του 1990.



Εικόνα 1.2.15. Εφαρμογή PokemonGo



Εικόνα 1.2.16. AR με χρήση tablet

2012 έως τώρα – Η εταιρεία Oculus σύλλεξε από μια kickstarter χρηματοδότηση (kickstarter campaign) 2,5 εκατομμύρια δολάρια και ξεκίνησε την παραγωγή του Oculus Rift του πρώτου της HMD VR. Αργότερα, η εταιρεία Facebook εξαγόρασε την Oculus (2 δις. δολάρια). Στις αρχές του 2014 η εταιρεία Google παρουσιάζει το Cardboard, μια reference design πλατφόρμα που επέτρεψε στους κατασκευαστές αλλά και στους χρήστες να δημιουργήσουν ΕΠ headsets που μπορούν να χρησιμοποιηθούν μαζί με κινητή συσκευή. Το Cardboard χρησιμοποίησε την οθόνη των κινητών συσκευών, την ισχύ του επεξεργαστή, την αφή και

τον γυροσκοπικό αισθητήρα (Gyro Sensor) για να δημιουργήσει μια φθηνή αλλά σχετικά ποιοτική μονάδα ΕΠ. Στη συνέχεια το 2015 η εταιρεία Samsung χρησιμοποίησε το Cardboard και συνεργάστηκε με την Oculus παρουσιάζοντας το δικό τους ΕΠ headset που ονόμασαν Gear VR. Τελικά, η HTC, μια κινεζική τεχνολογική εταιρεία και το Steam, μια πλατφόρμα παιχνιδιών, ψηφιακής διανομής, διαχείρισης ψηφιακών δικαιωμάτων και κοινωνικής δικτύωσης, φτιαγμένη από την εταιρία Valve Corp., συνεργάστηκαν για να δημιουργήσουν μια συσκευή όμοια με το Rift της Oculus, γνωστό ως HTC VIVE (σήμερα απλά VIVE). Το VIVE headset είναι μια από τις πρώτες συσκευές που προσφέρει πλήρη δυνατότητα εντοπισμού κίνησης μέσα στον τρισδιάστατο εικονικό κόσμο, αλλά για να λειτουργήσει πρέπει να είναι συνδεδεμένο σε Η/Υ υψηλών επιδόσεων (high- end) (Maravilla et al., 2019).



Εικόνα 1.2.17. Google Cardboard, Oculus Rift, Vive

1.3. Χαρακτηριστικά της ΕΠ

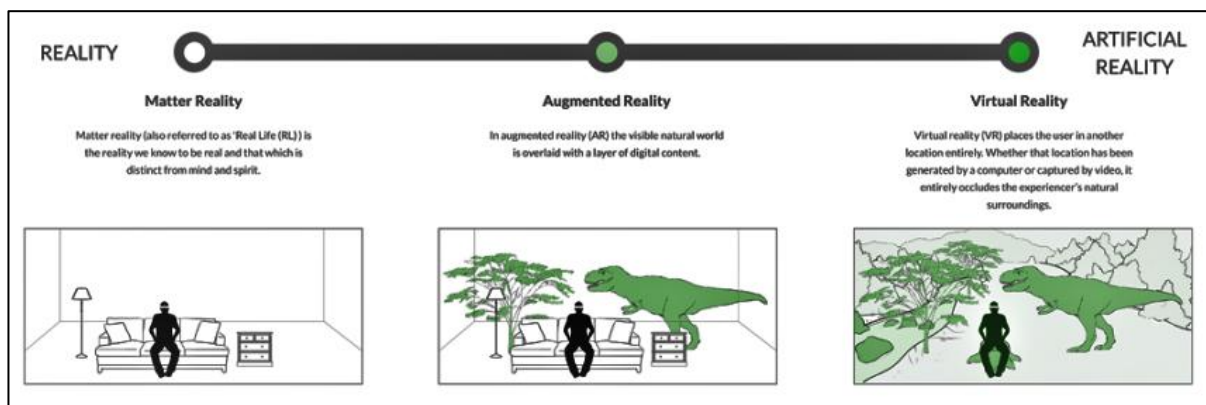
1.3.1. Η Πραγματικότητα στην ΕΠ

Η πραγματικότητα της ΕΠ έχει σημαντικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με την επαυξημένη πραγματικότητα (AR) και τον φυσικό κόσμο.

Πραγματικότητα: Η πραγματικότητα την οποία μπορούμε να διακρίνουμε ως αληθινή (Real Life).

Επαυξημένη Πραγματικότητα: Στην Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality, AR) χρησιμοποιούνται στρώματα (layers) ψηφιακού περιεχομένου για να επικαλύψουν τον ορατό φυσικό κόσμο.

Εικονική Πραγματικότητα: Η ΕΠ τοποθετεί τον χρήστη σε ένα εντελώς διαφορετικό εικονικό περιβάλλον. Η τοποθεσία του εικονικού περιβάλλοντος μπορεί να έχει δημιουργηθεί με υπολογιστή ή να έχει καταγραφεί με βίντεο (360° κάμερα) και αποκλείει εντελώς τον χρήστη από το φυσικό περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται .



Εικόνα 1.3.1.1. Διάγραμμα Πραγματικότητας

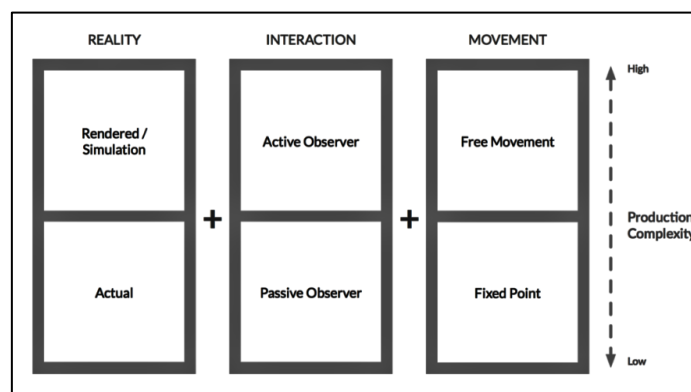
1.3.2. Εμπειρία Χρήστη στην ΕΠ (User Experience)

Η εμπειρία χρήστη (EX) αν και χρησιμοποιείται περισσότερο για να περιγράψει μια αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπου - μηχανής (Hassenzahl and Tractinsky, 2006), είναι συνώνυμο του σύγχρονου συνολικού τεχνολογικού σχεδιασμού. Πρώτη η εταιρεία Apple Inc έδωσε προτεραιότητα, με επιτυχία, στην εμπειρία-χρήστη τόσο στο υλικό όσο και στα προϊόντα λογισμικού. Ακολουθώντας το παράδειγμα της Apple η σχεδίαση εφαρμογών, βασισμένη στην εμπειρία - χρήστη, έγινε μια, σχεδόν, καθολική πρακτική. Σήμερα, οι καταναλωτές της ψηφιακής τεχνολογίας έρχονται ελάχιστα σε επαφή με συσκευές που δεν έχουν σχεδιαστεί υπολογίζοντας τον συγκεκριμένο παράγοντα, από την πλοήγηση στο Διαδίκτυο μέχρι και στον προγραμματισμό μιας ηλεκτρονικής συσκευής, όπως μια καφετιέρα (Garner, 2018).

Η εμπειρία-χρήστη περιλαμβάνει ένα πλήθος αξιών που τη διαφοροποιούν από τα περισσότερα επίσημα αξιολογητικά στοιχεία όπως, για παράδειγμα η χρηστικότητα (Hassenzahl, 2003). Κύριο σημείο στην εμπειρία - χρήστη είναι ο ρόλος των συναισθημάτων του χρήστη, ο συναισθηματικός δεσμός που δημιουργείται μεταξύ του ατόμου και του προϊόντος/υπηρεσίας τα οποία τίθενται υπό προσεκτικό έλεγχο. Στόχος αυτής της παρατήρησης είναι τελικά να μεγιστοποιηθούν οι θετικές συναισθηματικές εμπειρίες που μπορεί να έχει ο χρήστης (Bernhaupt, 2015).

Η εμπειρία-χρήστη έχει σημαντικό αντίκτυπο στον τρόπο που ένα προϊόν θα σχεδιαστεί ή θα βελτιωθεί, ειδικά όταν πρόκειται για σχεδιασμό εξατομικευμένων προϊόντων που ανταποκρίνονται στις ιδιαίτερες ανάγκες των χρηστών (Song, Chen, Peng, Zhang, & Gu, 2017). Ο σχεδιασμός με βάση την εμπειρία-χρήστη είναι το κλειδί σε ένα σύστημα εφαρμογής. Οι χρήστες εκτός από μελλοντικοί δέκτες του προϊόντος μπορούν έμμεσα να είναι και σχεδιαστές καθώς τους δίνεται η ευκαιρία να δημιουργήσουν κάθε φορά διαφορετικό περιεχόμενο και να ελέγξουν τις λειτουργίες και τις επιδόσεις του (Song et al., 2017). Οι συσκευές της ΕΠ έχουν την δυνατότητα να βελτιώσουν τις εμπειρίες του χρήστη διότι περιέχουν υψηλά επίπεδα εμπύθισης και παρουσίας δίνοντας την ικανότητα στο χρήστη να βρεθεί σε μια άλλη τοποθεσία παρακολουθώντας περιεχόμενο και χρησιμοποιώντας υπηρεσίες. (McMahan, Lai, & Pal, 2016 Shin, 2018).

Όπως ορίζεται από τον σχεδιασμό της ανθρώπινης διεπαφής και την Punchcut, εταιρεία καινοτομίας και ψηφιακής σχεδίασης προϊόντων, η εμπειρία του χρήστη στην ΕΠ μπορεί να σκιαγραφηθεί σε τρεις κύριες κλίμακες: Πραγματικότητα, Αλληλεπίδραση και Κίνηση (εικόνα 1.3.2.1)



Εικόνα 1.3.2.1. Εμπειρία Χρήστη στην ΕΠ

1.3.3. Εμβύθιση στην ΕΠ (Immersion)

Η έννοια της εμβύθισης έχει εξεταστεί σε πολλά διαφορετικά πλαίσια αλλά χρησιμοποιείται συνήθως για το λογισμικό το οποίο συνδέεται με την ΕΠ και τα ψηφιακά παιχνίδια. Στο πλαίσιο των παιχνιδιών η εμβύθιση είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς περιέχει βάθος (depth). Η αξιολόγηση των παιχνιδιών συσχετίζει την εμβύθιση με την ρεαλιστικότητα του εικονικού κόσμου ή τους ατμοσφαιρικούς ήχους του παιχνιδιού (Brown, & Cairns, 2004). Για παράδειγμα, όσο περισσότερο πειστική είναι η εκπροσώπηση του πραγματικού κόσμου στο εικονικό περιβάλλον τόσο πιο ρεαλιστικές μπορεί να είναι οι εντυπώσεις των χρηστών και έτσι το επίπεδο εμβύθισης είναι υψηλό (Kuliga, Thrash, Dalton, & Hölscher, 2015). Οι Brown et al., (2004), παρουσιάζουν τρία στάδια εμβύθισης: Εμπλοκή (*Engagement*), Αφοσίωση/Συγκέντρωση (*Engrossment*), Ολική Εμβύθιση (*Total Immersion*).

Εμπλοκή (Engagement)

Το πρώτο στάδιο της εμβύθισης είναι η εμπλοκή το οποίο αποτελεί το χαμηλότερο επίπεδο συμμετοχής που θα πρέπει να συμβεί πριν από οποιοδήποτε άλλο επίπεδο. Για να μειωθούν τα εμπόδια κατά την εισαγωγή σε αυτό το επίπεδο ο χρήστης πρέπει να επενδύσει χρόνο, προσπάθεια και προσοχή. Το πρώτο εμπόδιο, κατά την διαδικασία της εμπλοκής, είναι η πρόσβαση (access). Αναφέρεται στις προτιμήσεις των χρηστών, σε περίπτωση που δεν τους αρέσει ένα συγκεκριμένο είδος παιχνιδιού/εικονικού κόσμου δεν θα προσπαθήσουν να εμπλακούν με αυτό. Επίσης, το εμπόδιο της πρόσβασης αναφέρεται και στο τρόπο χειρισμού του παιχνιδιού. Τα σημεία ελέγχου και η ανατροφοδότηση πρέπει να ανταποκρίνονται με το επίπεδο εξοικείωσης των χρηστών ώστε να μπορούν να μάθουν πως να τα χρησιμοποιήσουν, ιδιαίτερα τα κεντρικά σημεία ελέγχου.

Το δεύτερο εμπόδιο στο επίπεδο της εμπλοκής είναι ο χρόνος που επενδύει ο χρήστης στο παιχνίδι (investment). Ο χρόνος που επενδύει ο χρήστης είναι σχετικός με το παιχνίδι και τον ίδιο. Σχετίζεται με την προσπάθεια του χρήστη να μάθει το παιχνίδι και να κερδίσει βραβεία και αυτοί οι δύο παράγοντες θα πρέπει να είναι ανάλογοι με το χρόνο που επενδύει ο χρήστης. Όταν τα δύο εμπόδια του χρήστη, ο βαθμός επένδυσης στο παιχνίδι και η πρόσβαση, μειωθούν τότε αυτός μπορεί να ξεκινήσει να εμπλέκεται σε μεγαλύτερο βαθμό στο παιχνίδι. Ένας χρήστης που εμπλέκεται σε μέγιστο βαθμό θα θελήσει να συνεχίσει να παίζει μέσα στον εικονικό κόσμο/παιχνίδι. Βέβαια, αυτή η εμπειρία στερείται το επίπεδο της συναισθηματικής σύνδεσης που θα δούμε στα επόμενα επίπεδα εμβύθισης.

Αφοσίωση/Συγκέντρωση (Engrossment)

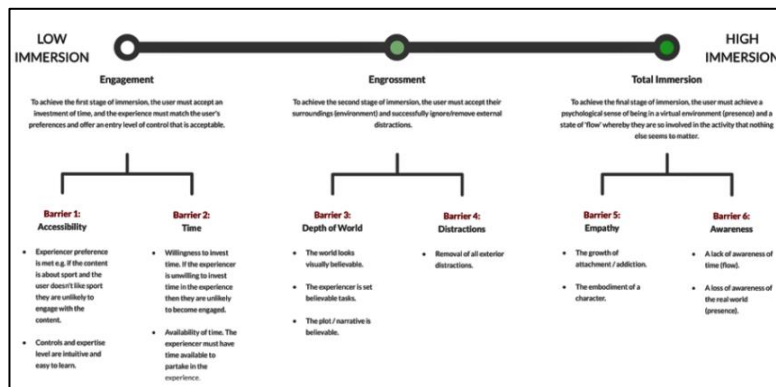
Περνώντας από το πρώτο επίπεδο ο χρήστης μπορεί να εμπλακεί περισσότερο με το παιχνίδι και να φτάσει στο επίπεδο στο οποίο αφοσιώνεται σε αυτό (Engrossment). Το εμπόδιο σε αυτό το επίπεδο είναι η κατασκευή (construction). Αυτό συμβαίνει όταν τα χαρακτηριστικά του παιχνιδιού/εικονικού κόσμου συνδυάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε τα συναισθήματα των χρηστών επηρεάζονται άμεσα από αυτόν. Κάποια από τα χαρακτηριστικά του εικονικού κόσμου που δημιουργούν αυτήν την ποιότητα είναι τα οπτικά, οι ενδιαφέρουσες ασκήσεις/καθήκοντα και η πλοκή της ιστορίας μέσα στο παιχνίδι. Οι περισσότεροι χρήστες μπορούν να κατανοήσουν πότε η κατασκευή του εικονικού κόσμου είναι καλή και κατά πόσο οι σχεδιαστές έχουν προσπαθήσει να πετύχουν τη μέγιστη ποιότητα κατασκευής.

Σε αυτό το επίπεδο εμπύθισης, εξαιτίας του χρόνου που έχει δοθεί στην κατασκευή, της προσπάθειας που καταβάλλεται και της συγκέντρωσης σε αυτήν, υπάρχει υψηλός βαθμός συναισθηματικής επένδυσης στο παιχνίδι γεγονός που οδηγεί πολλούς χρήστες, όταν σταματούν να παίζουν, να δηλώνουν πως νιώθουν συναισθηματικά εξαντλημένοι. Στο στάδιο αυτό οι χρήστες έχουν λιγότερη επίγνωση του φυσικού περιβάλλοντος και του σώματος μέσα σε αυτό. Πολλές φορές μπορεί να δημιουργήσουν σκόπιμα ένα περιβάλλον που δεν θα τους ενοχλεί με φυσικούς περισπασμούς π.χ. με το να κλείσουν τα φώτα και να αυξήσουν την ένταση του ήχου στη συσκευή της ΕΠ. Σε αυτό το επίπεδο οι χρήστες εμπλέκονται με περισσότερες πτυχές του παιχνιδιού, εκτός των φυσικών, αναστέλλοντας την δυσπιστία που μπορεί να έχουν προς τον εικονικό κόσμο. Αυτό τους επιτρέπει να περάσουν στο τελευταίο επίπεδο της πλήρους εμπύθισης.

Πλήρης Εμβύθιση (Total Immersion)

Στο επίπεδο της πλήρους εμπύθισης έχουμε, ουσιαστικά, την έννοια της Παρουσίας (Presence). Τα εμπόδια σε αυτό το επίπεδο είναι η ενσυναίσθηση (empathy) και η επίγνωση του χώρου/ατμόσφαιρα (awareness/atmosphere). Η έννοια της ενσυναίσθησης αναφέρεται στην ανάπτυξη της σύνδεσης των χρηστών με το παιχνίδι ενώ η επίγνωση του χώρου ή η ατμόσφαιρα αφορά στην ανάπτυξη της κατασκευής του παιχνιδιού.

Η ενσυναίσθηση διαφοροποιείται από την σύνδεση με το παιχνίδι στο βαθμό που οι χρήστες ενώ νιώθουν να συνδέονται με τον χαρακτήρα ή την ομάδα δεν είναι απαραίτητο ότι κατανοούν ή συμπάσχουν με την δική τους κατάσταση. Όταν συμβαίνει αυτό οι χρήστες δεν είναι πλήρως εμπυθισμένοι στο παιχνίδι και η συνείδηση τους μεταφέρεται στον φυσικό κόσμο.



Εικόνα 1.3.3.1. Διάγραμμα Εμβύθισης στην ΕΠ

Η ατμόσφαιρα δημιουργείται από τα ίδια στοιχεία με την κατασκευή του παιχνιδιού, τα γραφικά, την πλοκή, τους ήχους που συνδυάζονται για να δημιουργηθεί το χαρακτηριστικό της ατμόσφαιρας. Η διαφορά μεταξύ της ατμόσφαιρας και της κατασκευής του χώρου είναι η συνάφεια των χαρακτηριστικών του παιχνιδιού με τις πράξεις και την τοποθεσία των χαρακτήρων στο παιχνίδι/εικονικό κόσμο. Ο λόγος που αυτός ο παράγοντας είναι σημαντικός οφείλεται στην έννοια της συγκέντρωσης (attention). Όταν οι χρήστες συγκεντρώνονται προσπαθούν περισσότερο μέσα στον εικονικό κόσμο οπότε νιώθουν και περισσότερο εμπυθισμένοι σε αυτόν.

Η συγκέντρωση, λοιπόν, είναι ένα σημαντικό μέρος της έννοιας της εμβύθισης και στην περίπτωση της πλήρους εμβύθισης η έκταση και η τοποθεσία είναι σημαντικές παράμετροι. Στα περισσότερα παιχνίδια και εικονικούς κόσμους φαίνεται πως χρησιμοποιούνται τρία στοιχεία συγκέντρωσης: οπτικά, ακουστικά και διανοητικά. Το επίπεδο εμβύθισης το οποίο νιώθουν οι χρήστες των εικονικών κόσμων φαίνεται να συσχετίζεται με τον αριθμό των πηγών συγκέντρωσης καθώς και με τον βαθμό που κάθε ένας από αυτούς τους τύπους συγκέντρωσης (οπτικός, ακουστικός και διανοητικός) υπάρχει στο παιχνίδι.

Επιπλέον, ο Dede (2009) αναφέρει πως η εμβύθιση σε μια εμπειρία που περιέχει τα στοιχεία της διαμεσολάβησης και της προσομοίωσης (VR, MUVE, or AR) περιλαμβάνει και την

επιθυμητή αναστολή της δυσπιστίας των χρηστών. Επίσης, θεωρεί πως η πρόκληση ισχυρής εμπύθισης εξαρτάται από το σχεδιασμό ενεργητικών, κοινωνικών και συμβολικών/αφηγηματικών παραγόντων και αισθητηριακών ερεθισμάτων. Πιο αναλυτικά:

- **Ενεργητική Εμπύθιση:** στην ενεργητική εμπύθιση ο συμμετέχων ενθαρρύνεται να λάβει δράση, μέσα σε μια εικονική εμπειρία, η οποία μπορεί να έχει καινούργια και ενδιαφέροντα αποτελέσματα/συνέπειες στη ροή της εφαρμογής. Σε αυτό το σημείο ο Dede (2009) φέρνει ως παράδειγμα τα πρώτα βήματα ενός βρέφους και το βαθμό συγκέντρωσης που προκαλεί αυτή η δραστηριότητα. Η ανακάλυψη νέων δυνατοτήτων για τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος στο οποίο δρα ο χρήστης αυξάνει σε μέγιστο βαθμό τα κίνητρα για μάθηση και την συγκέντρωση των χρηστών.
- **Συμβολική/Αφηγηματική Εμπύθιση:** η συμβολική/αφηγηματική εμπύθιση ενεργοποιεί ισχυρούς σημασιολογικούς συσχετισμούς μέσα από το περιεχόμενο μιας εικονικής εμπειρίας. Η αφήγηση είναι ένας σημαντικός παράγοντας που περιλαμβάνει κινήτρια και διανοητικά στοιχεία όλων των μορφών μάθησης. Ανασύροντας διανοητικά, συναισθηματικά και κανονιστικά μοτίβα ο χρήστης είναι ικανός να εμβαθύνει στην εικονική εμπειρία προβάλλοντας μια πολύπλοκη επίστρωση από συνειρμικά διανοητικά μοντέλα.
- **Αισθητηριακή Εμπύθιση:** η αισθητηριακή εμπύθιση πραγματοποιείται όταν οι χρήστες χρησιμοποιούν μια συσκευή ΕΠ όπως τα HMD, το CAVE ή ένα ψηφιακό θόλο. Η οθόνη παρουσιάζει μια πανοραμική εικόνα του εικονικού κόσμου την οποία ο χρήστης χρησιμοποιεί ως μηχανικό πλεονέκτημα για να φανταστεί τον εαυτό του σε εκείνο το σημείο. Πολλές εφαρμογές προσομοίωσης για εκπαίδευση οδηγών ή άλλες διαδικαστικές εφαρμογές μάθησης έχουν χρησιμοποιήσει εκτενώς αυτόν τον τύπο εμπύθισης. Επίσης, υπάρχουν ωφέλιμα αποτελέσματα για τους μαθητές που χρειάζεται να μάθουν δηλωτικές γνώσεις οι οποίες συνδέονται με τρισδιάστατες δομές. (Salzman, Dede, Loftin, & Chen, 1999; Jacobson, 2011, 2013).
- **Κοινωνική Εμπύθιση:** η πλούσια κοινωνική διάδραση μεταξύ των χρηστών σε μια κοινή εικονική ή μικτή πραγματικότητα εμβαθύνει την αίσθηση της εμπύθισης. Στο φυσικό κόσμο οι χρήστες συμμετέχουν σε κοινωνικές λειτουργίες και αξιοποιούν το περιβάλλον τους για να πάρουν αποφάσεις και να δράσουν ανάλογα. Στο βαθμό που ένα εικονικό ή εν

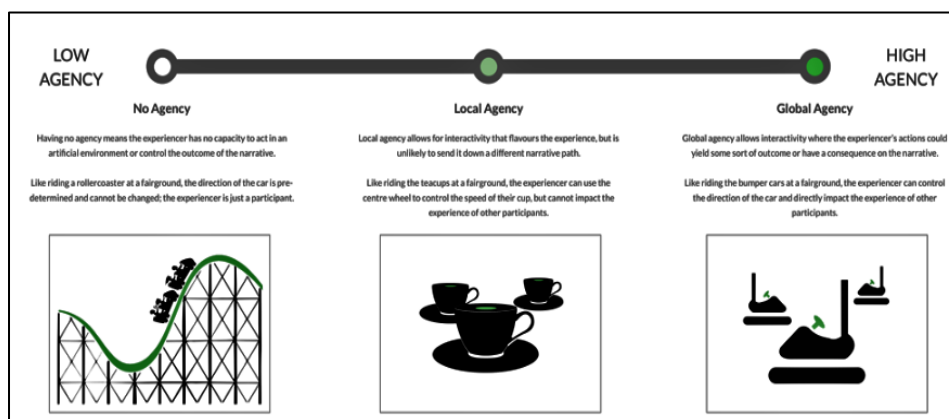
μέρει εικονικό περιβάλλον μπορεί να υποστηρίξει μια τέτοια δράση δημιουργεί στους χρήστες την αίσθηση ότι μπορούν να ανήκουν εκεί, τους προσελκύει περισσότερο και τους δημιουργεί ασφάλεια.

- Ψυχολογική Εμβύθιση: η ψυχολογική εμβύθιση είναι εφικτή σε κάθε μια από αυτές τις διεπαφές που οι σχεδιαστικές στρατηγικές τους περιέχουν ενεργητικούς, κοινωνικούς, συμβολικούς και αισθητηριακούς παράγοντες. (Dede, Jacobson & Richards, 2017).

1.3.4. Ικανότητα Διάδρασης στην ΕΠ (Agency)

Η ικανότητα διάδρασης (agency) είναι η δυνατότητα που έχει ο χρήστης να δράσει σε ένα εικονικό περιβάλλον. Είναι σημαντικός παράγοντας που συμβάλλει στην ενεργοποίηση της αίσθησης της Παρουσίας του χρήστη (Mabrook, & Singer, 2019).

- Μηδενική Ικανότητα Διάδρασης: οι χρήστες δεν έχουν την δυνατότητα να δράσουν μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον ή να ελέγξουν το αποτέλεσμα της αφήγησης. Για παράδειγμα, σε διάγραμμα παρουσιάζεται πως η κατεύθυνση του οχήματος είναι προκαθορισμένη και με καμία δράση του χρήστη δεν μπορεί να αλλάξει. Σε αυτή την περίπτωση ο χρήστης είναι απλά συμμετέχων στην εικονική εμπειρία.
- Μερική Ικανότητα Διάδρασης: ο χρήστης έχει μερική διάδραση αλλά δεν μπορεί απαραίτητα να επιφέρει κάποια αλλαγή στη ροή της αφήγησης. Ενώ μπορεί να έχει υπό έλεγχο την δική του εμπειρία δεν μπορεί να επηρεάσει την εμπειρία των άλλων χρηστών.



Εικόνα 1.3.4.1. Διάγραμμα Διάδρασης στην ΕΠ

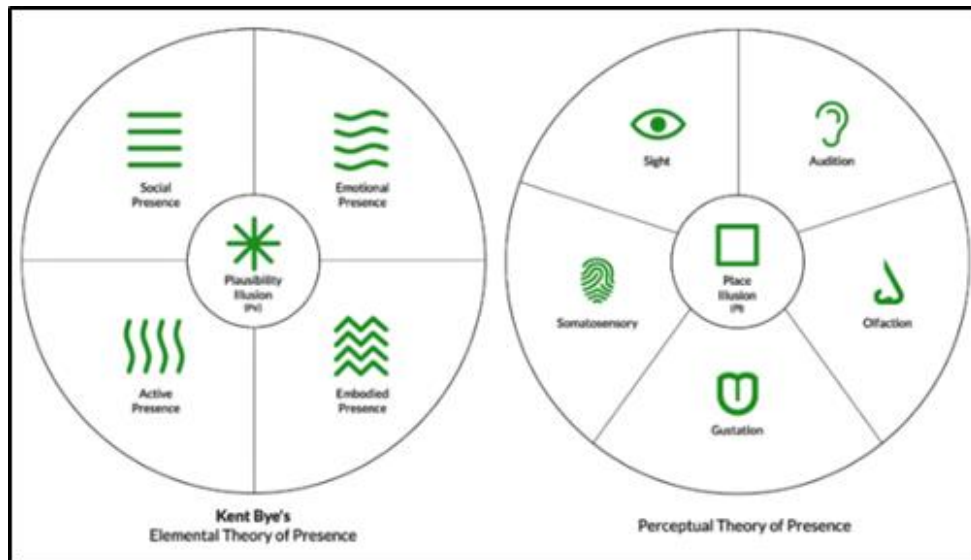
- Απόλυτη Ικανότητα Διάδρασης: οι χρήστες έχουν απόλυτη ικανότητα διάδρασης και οι δράσεις τους μπορούν να επιφέρουν κάποια αποτελέσματα ή να προκαλέσουν αλλαγές στην αφήγηση της εικονικής εμπειρίας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι χρήστες έχουν τον έλεγχο του οχήματος και μπορούν παράλληλα να επηρεάσουν και τις εμπειρίες άλλων χρηστών

1.3.5. Θεωρίες της Παρουσίας (Presence)

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει πολλές προσπάθειες ώστε να δοθεί μια περιγραφή για τον τρόπο που η έννοια της Παρουσίας δημιουργείται στην ΕΠ (ή αλλιώς Τηλεπαρουσία). Η παρουσία ορίζεται ως η αίσθηση του χρήστη ότι βρίσκεται μέσα στον εικονικό κόσμο (*being there*) (North & North, 2016). Επίσης, η έννοια της παρουσίας ορίζεται ως η υποκειμενική εμπειρία της συνείδησης ή της αίσθησης των χρηστών ότι βρίσκονται χωρικά σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία (Sheridan, 1992; Witmer & Singer, 1998). Σε αντίθεση με την εμπύθιση η οποία είναι μια εμπειρία που σχετίζεται με την αντίληψη η έννοια της παρουσίας μπορεί να κατανοηθεί ως μια ψυχική κατάσταση (Shin, 2017).

Τρεις παράγοντες εμπλέκονται κατά τη δημιουργία της παρουσίας: (1) η ικανότητα του υλικού να περιβάλλει το χρήστη ή την εμπύθιση της εμπειρίας (Sas & O'Hare, 2003; Slater & Wilbur, 1997), (2) η φύση της προσομοίωσης που βιώνουν οι χρήστες, (3) τα διαφορετικά μεμονωμένα στοιχεία των χρηστών, όπως τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας (Hofer, Wirth, Kuehne, Schramm, & Sacau, 2012; Ling, Nefs, Brinkman, Qu, & Heynderickx, 2013).

Η εικόνα 1.3.5.1. απεικονίζει δύο σχετικές με την Παρουσία θεωρίες, α) την Perceptual Theory of Presence (Alva, 2005) και β) την Elemental Theory of Presence του Kent Bye (2017), η οποία παρουσιάζει τα ποιοτικά στοιχεία μιας εμπειρίας ΕΠ.



Εικόνα 1.3.5.1. Θεωρίες της Παρουσίας

Στην Elemental Theory of Presence ο Bye (2017), χρησιμοποιεί τέσσερα στοιχεία (φωτιά, αέρα, γη και νερό) από την Φιλοσοφία της Φύσης ως σημεία αναφοράς για να περιγράψει τα διαφορετικά επίπεδα αληθοφάνειας (plausibility) στην ΕΠ (Ενεργή Παρουσία, Ενσωματωμένη Παρουσία, Συναισθηματική Παρουσία, Κοινωνική Παρουσία). Η θεωρία υποστηρίζει πως όλα τα στοιχεία αληθοφάνειας, παρότι μπορεί να περιορίζονται ή να ενισχύονται με διαφορετικούς τρόπους στην ΕΠ, είναι πάντα ταυτόχρονα ενεργά κατά τη διάρκεια της εμπειρίας. Τα στοιχεία ορίζονται ως εξής:

- Ενεργή Παρουσία (Φωτιά/ Active Presence): μια κατάσταση εμπύθισης η οποία επιτυγχάνεται ως αποτέλεσμα της χρήσης ενός φορητού εργαλείου ή συσκευής (περιφερειακά) κατά τη διάρκεια της εικονικής εμπειρίας. Ουσιαστικά, αυτό το στοιχείο είναι η ενεργή και σκόπιμη παρουσία του χρήστη και σε ποιο βαθμό μπορεί να εκφράσει τη διάδραση (agency) και τη θέληση του με ένα διαδραστικό τρόπο.
- Προσωποποιημένη Παρουσία (Γη/Embodied Presence): η ικανότητα των χρηστών να αναγνωρίζουν την ύπαρξη των σωμάτων τους μέσα σε ένα περιβάλλον ΕΠ.
- Συναισθηματική Παρουσία (Νερό/Emotional Presence): μια κατάσταση που εκμαιεύει από τους χρήστες μια συναισθηματική αντίδραση, για παράδειγμα, ενσυναίσθηση, χαρά ή λύπη μέσα στο εικονικό περιβάλλον. Αυτό το στοιχείο εμπεριέχει τη συναισθηματική

εμπλοκή των χρηστών στον εικονικό κόσμο, το ποσοστό της συναισθηματικής παρουσίας των χρηστών που μπορεί να δημιουργήσει η εικονική εμπειρία.

- Κοινωνική Παρουσία(Αέρας/Social Presence): η επιλογή των χρηστών να εμπλακούν ενεργητικά με άλλους χρήστες μέσα στο εικονικό περιβάλλον. Εκτός από τη διανοητική και γνωστική παρουσία που παρουσιάζονται σε αυτό το στοιχείο, αναδύεται ακόμα και η σημασία της επικοινωνίας με τους άλλους χρήστες και η καλλιέργεια μιας κοινωνικής παρουσίας.

Οι δύο αυτές θεωρίες εδράζονται σε δύο στοιχεία της έρευνας του Mel Slater (2009), δύο ψευδαισθήσεις της παρουσίας (illusions of presence) την Place Illusion (PI) και την Plausibility Illusion (Psi):

Η Plausibility Illusion (Psi) είναι η αποδοχή εκ μέρους των χρηστών ότι η ιστορία που απεικονίζεται στον εικονικό κόσμο συμβαίνει πραγματικά. Ένας άλλος τρόπος σκέψης ώστε να γίνει κατανοητή αυτή η συνθήκη είναι μία αυτόματη και γρήγορη απάντηση από τους χρήστες της εικονικής εμπειρίας σε μια σημαντική ερώτηση. Αν οι χρήστες ερωτηθούν για τον αν η εικονική εμπειρία συμβαίνει πραγματικά και απαντήσουν αρνητικά αυτό σημαίνει ότι η Psi έχει σταματήσει να υφίσταται. Η Psi καθορίζεται από το βαθμό που το σύστημα μπορεί να παράγει γεγονότα που σχετίζονται άμεσα με τους χρήστες και η συνολική αξιοπιστία της αφήγησης απεικονίζεται σε σχέση με τις προσδοκίες που έχουν οι χρήστες.

Ενώ αυτή η θεωρία (Psi) αναζητά το τι γίνεται αντιληπτό η Place Illusion (PI) αφορά στον τρόπο που ο εικονικός κόσμος γίνεται αντιληπτός. Η Place Illusion (PI) είναι η αίσθηση της ύπαρξης των χρηστών μέσα στο εικονικό περιβάλλον. Αυτή η θεωρία εντοπίζεται στο βαθμό με τον οποίο οι χρήστες διευρύνουν τα όρια του εικονικού συστήματος, όσο περισσότερο ερευνούν τα όρια τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα να μην υφίσταται η PI.

Η αίσθηση της παρουσίας που νιώθει ο χρήστης σε ένα εικονικό περιβάλλον είναι πολύ σημαντικό για πολλούς λόγους. Αρχικά, η αίσθηση της παρουσίας δεσμεύει τον χρήστη στην εικονική εμπειρία και συσχετίζεται τόσο με την ανάκληση της όσο και για την αυξημένη συνειδηση της ύπαρξης των χρηστών μέσα στον εικονικό κόσμο (Papadakis, Mania, Coxon & Koutroulis, 2011). Χρήστες που είναι παρόντες στο εικονικό περιβάλλον είναι πιθανότερο να

αναπτύξουν μια ρεαλιστική συμπεριφορά δρώντας με τον ίδιο τρόπο που θα δρούσαν στο φυσικό κόσμο (Slater, Linakis, Usoh, & Kooper, 1996).

Συνοψίζοντας, φαίνεται πως τα εικονικά περιβάλλοντα μπορούν να επηρεάσουν ατομικές συμπεριφορές των χρηστών στον φυσικό κόσμο από τη στιγμή που φεύγουν από τον εικονικό χώρο. Η έρευνα των Ahn, Bailenson, & Park (2014), παρουσίασε πως συμμετέχοντες έμαθαν για τον αντίκτυπο της κοπής ενός δέντρου στο φυσικό περιβάλλον χρησιμοποιώντας ένα εικονικό αλυσοπρίονο και κόβοντας εικονικά το δέντρο οι ίδιοι. Η περιβαλλοντική στάση των συμμετεχόντων άλλαξε μετά την εμπειρία τους στο εικονικό περιβάλλον.

1.4. Εργαλεία ΕΠ

Ο ταχύτατος ρυθμός εξέλιξης της τεχνολογίας της ΕΠ και το ενδιαφέρον των καταναλωτών προσέφερε ταυτόχρονα και οικονομική προσιτότητα στις υπηρεσίες και τις συσκευές της. Συσκευές όπως τα HMDs μπορούν να διατεθούν σε λογικές τιμές για τον μέσο καταναλωτή και με αυτόν τον τρόπο ενισχύεται η χρήση άλλων τύπων περιεχομένου όπως των ΣΒ (Zhou, Li & Liu, 2017). Οι εφαρμογές της ΕΠ μπορεί να κυμαίνονται από μια απλή εφαρμογή σε desktop, όπου το εικονικό περιβάλλον παρουσιάζεται σε ένα «παράθυρο», έως και σε πλατφόρμες συστημάτων εμβυθιζόμενης κίνησης που προσφέρουν στους χρήστες μια ολοκληρωμένη εικονική εμπειρία (Burdea & Coiffet, 2003). Αυτά τα συστήματα μπορούν να διαχωριστούν σε μη εμβυθιζόμενα και εμβυθιζόμενα (Bohil, Owen, Jeong, Alicea, & Biocca, (2009).

1.4.1. Μη- Εμβυθιζόμενη ΕΠ

Μια βασική μη-εμβυθιζόμενη διάταξη είναι ένας εικονικός κόσμος σε «παράθυρο» στην οθόνη του Η/Υ. Αυτό το σχήμα αποτελεί τη βάση για πολλά παιχνίδια Η/Υ και διαδικτυακά περιβάλλοντα, όπως για παράδειγμα το Second Life. Τα συστήματα αυτά απαιτούν λίγες παραπάνω υπολογιστικές δυνατότητες από τις συμβατικές, παρόλο που οι κάρτες γραφικών υψηλής απόδοσης είναι πλέον συνηθισμένες. Η διάδραση με το περιβάλλον και η πλοήγηση μέσα στον εικονικό χώρο μπορούν να γίνουν με εντολές από το πληκτρολόγιο, με το ποντίκι ή με χειριστήρια παιχνιδιού (game controllers). Τα συστήματα που βασίζονται στον έλεγχο από το πληκτρολόγιο περιορίζονται απαραίτητα από τον μικρό αριθμό πλήκτρων που έχουν σαφή σημασία σε περιβάλλον ΕΠ (όπως για παράδειγμα τα πλήκτρα βέλους).

Το *πληκτρολόγιο* χρησιμοποιείται κυρίως σε παιχνίδια-εφαρμογές όπου απαιτείται εκτεταμένη είσοδος κειμένου, παρόλο που αυτές τείνουν να είναι περιορισμένες ανάλογα με το παιχνίδι. Η είσοδος του ποντικιού παρέχει μια απλή, αλλά πλούσια διεπαφή. Το ποντίκι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μετακίνηση του οπτικού πεδίου (pitch & roll), την πλοήγηση, παρόμοια με τον τρόπο ελέγχου ενός αεροσκάφους, ή για την επιλογή συγκεκριμένων αντικειμένων ή τοποθεσιών στον χώρο, κάνοντας κλικ πάνω τους. Ορισμένες διεπαφές, όπως ποικίλοι συνδυασμοί χρήσης ποντικιού και πληκτρολογίου, πρέπει να παρέχονται, ώστε να είναι δυνατή η επιλογή προτιμήσεων από τον χρήστη.

Τα *χειριστήρια παιχνιδιών τύπου joystick* παρέχουν μια πιο φυσική διεπαφή σε μερικά εικονικά περιβάλλοντα, για παράδειγμα, η πλοήγηση τύπου αεροσκάφους μπορεί ευκολότερα να αντιστοιχηθεί σε ένα χειριστήριο παρόμοιο με αυτό του αεροσκάφους σε αντίθεση με ένα απλό πληκτρολόγιο. Τα σύγχρονα χειριστήρια έχουν συχνά πολλαπλούς μοχλούς και πρόσθετα κουμπιά με σαφή νόημα στην πλοήγηση (navigation) και την επιλογή (selection). Συστήματα όπως το VR Commander επιτρέπουν στον χρήστη να επικοινωνήσει με ένα εικονικό περιβάλλον χρησιμοποιώντας φωνητικές εντολές, αν και αυτό επιτυγχάνεται κυρίως μέσω της απλής αντιστοίχισης των φωνητικών εντολών με τις κινήσεις του ποντικιού ή με εντολές από κουμπιά του πληκτρολογίου. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα συστήματα αυτά ενισχύονται με αισθητήρες που επιτρέπουν την άμεση τρισδιάστατη χειραγώγηση του εικονικού κόσμου.

Τα *συστήματα εντοπισμού (motion trackers)* για εφαρμογές επιτραπέζιου υπολογιστή, χρησιμοποιούν χειροκίνητες συσκευές τύπου γραφίδας, που επιτρέπουν στον χρήστη να μετακινήσει ένα αντίστοιχο τρισδιάστατο μοντέλο. Οι γραφίδες κρατούνται σαν στυλό και επιτρέπουν στον χρήστη να καθορίζει σημεία ή να εκτελεί κινήσεις όπως η βαφή με σπρέι ή ζωγραφική στον εικονικό κόσμο. Τα συστήματα αυτά μπορούν, επίσης, να προσδεθούν στα χέρια, επιτρέποντας στον χρήστη να διαθέτει εικονικά χέρια στο ψηφιακό περιβάλλον, είτε ως χέρια που αιωρούνται, είτε ως μέρη ενός avatar (εικονική αναπαράσταση του χρήστη). Οι συσκευές χειρός περιλαμβάνουν το σύστημα που παρακολουθεί την κίνηση των χεριών, απλά γάντια που αναγνωρίζουν τα δάκτυλα όπως το PitchGlove, ή πιο περίπλοκα γάντια που καταγράφουν τις γωνίες των αρθρώσεων του δακτύλου.

Τέτοια συστήματα εντοπισμού αυξάνουν σημαντικά τον ρεαλισμό και τον βαθμό εμπύθισης ακόμη και των εφαρμογών επιτραπέζιου υπολογιστή, επειδή οι κινήσεις των χειριστηρίων

είναι άμεσα ανάλογες με τις κινήσεις στο ψηφιακό περιβάλλον. Τα συστήματα εντοπισμού που είναι ικανά να καταγράψουν προσανατολισμό, επιτρέπουν στον χρήστη να προσανατολιστεί ή να περιστρέψει αντικείμενα στον εικονικό χώρο. Τέλος τα συστήματα ικανά να καταγράψουν θέση, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την μετακίνηση του ίδιου του χρήστη μέσα στον χώρο (Bohil et al., 2009).

Η προσθήκη τρισδιάστατων οθονών αυξάνει το αντίκτυπο των εφαρμογών επιτραπέζιου υπολογιστή (desktop). Η τρισδιάστατη απεικόνιση επιτυγχάνεται συνήθως παρουσιάζοντας δύο εικόνες σε γρήγορη διαδοχή στην οθόνη· μία εικόνα για κάθε μάτι, επιτρέποντας έτσι την αντίληψη του βάθους λόγω των διοπτρικών σημάτων. Αυτές οι οθόνες συχνά αναφέρονται ως "στερεοσκοπικές". Οποιαδήποτε οθόνη επιτραπέζιου υπολογιστή με υψηλό ρυθμό ανανέωσης καρτέ (framerate), μπορεί να παρέχει τρισδιάστατη απεικόνιση με αυτόν τον τρόπο. Ειδικά γυαλιά κλείστρου (shutter glasses) ανοίγουν και κλείνουν μπροστά από το κάθε μάτι, με εναλλασσόμενο μοτίβο, έτσι ώστε το καθένα μάτι να βλέπει κάθε φορά την εικόνα που προορίζεται γι' αυτό.

Η επιμονή της όρασης (persistence of vision) εμποδίζει την αντίληψη flicker της εικόνας, εφόσον ο ρυθμός ανανέωσης είναι αρκετά υψηλός, συνήθως 120 καρτέ ανά δευτερόλεπτο. Οι τρισδιάστατες οθόνες υφίστανται είτε με σύστημα εντοπισμού (tracked), είτε δίχως αυτό (untracked). Οι οθόνες χωρίς σύστημα εντοπισμού προϋποθέτουν ότι ο θεατής δεν μετακινείται, κάτι το οποίο είναι σύνηθες σε πολλές εφαρμογές γραφείου. Το σύστημα παράγει τα γραφικά για το κάθε μάτι και την υποτιθέμενη του θέση. Μια αυξημένη αντίληψη της πραγματικότητας επιτυγχάνεται με τον εντοπισμό του κεφαλιού του χρήστη, ώστε η γωνία θέασης να είναι μεταβλητή. Αυτή η δυνατότητα επιτρέπει στον χρήστη να μετακινηθεί στον εικονικό χώρο, αυξάνοντας την αντίληψη του βάθους πέραν από την στερεοσκοπική όραση, μέσω της προσθήκης της παράλλαξης κίνησης (parallax) (Bohil et al., 2009)

1.4.2. Εμβυθιζόμενη ΕΠ

Τα συστήματα εμβύθισης ΕΠ επιδιώκουν να τοποθετήσουν τον χρήστη σε ένα εικονικό περιβάλλον. Το πιο βασικό σύστημα εμβύθισης αποτελείται από μία στερεοσκοπική οθόνη προβολής. Ο χρήστης έχει ένα σύστημα εντοπισμού κίνησης προσαρτημένο στο κεφάλι, έτσι ώστε η εφαρμογή να μπορεί να γνωρίζει τη θέση του χρήστη και να διαμορφώνει το εικονικό περιβάλλον όπως πρέπει να φαίνεται από την τρέχουσα θέση του. Τέτοιου είδους συστήματα

επαυξάνονται συνήθως με συσκευές εντοπισμού των χεριών και μερών του σώματος, επιτρέποντας μια καλύτερη εμπειρία εμβύθισης (Foxlin, 2002).

Συστήματα Προβολής

Μία μόνο οθόνη προβολής τοποθετεί τον χρήστη δίπλα σε ένα εικονικό παράθυρο στον συνθετικό κόσμο. Πρόσθετες οθόνες μπορούν να τοποθετηθούν γύρω από τον χρήστη σχηματίζοντας ένα σπήλαιο ΕΠ (cave). Μια συνηθισμένη διαμόρφωση σπηλαίου αποτελείται από τέσσερις οθόνες που περιβάλλουν τον χρήστη και μία επιπλέον οθόνη επάνω. Μερικά συστήματα επαυξάνουν αυτή την διαμόρφωση με μία έκκτη οθόνη στο πάτωμα. Τα σπήλαια μπορούν να προσφέρουν ένα περιβάλλον εμβύθισης ΕΠ 360° (Brennesholtz & Stupp, 2008).

Head-mounted Displays (HMDs)

Τα HMDs προβάλλουν εικόνα κατευθείαν στα μάτια του χρήστη και παρέχουν μια 360° εμπειρία εμβύθισης. Ένα απλό HMD αποτελείται από δύο μικρές οθόνες κρυστάλλων και οπτικών συστημάτων που παρουσιάζουν μια ανεξάρτητη εικόνα σε κάθε μάτι. Όταν χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με τον αισθητήρα παρακολούθησης κίνησης το ένα μπορεί να παρουσιάσει τις εικόνες συνεχόμενα σε κάθε μάτι που αποδίδονται από την οπτική γωνία του εικονικού κόσμου. Όταν ο χρήστης περιστρέφει το κεφάλι του κινείται ταυτόχρονα και η κάμερα οπότε η εικόνα φαίνεται σταθερή στο χρήστη. Εκτός από το χαμηλό κόστος τα νέα μοντέλα HMDs προσφέρουν και καλύτερη εμπειρία- χρήστη (Jensen & Konradsen, 2017).

Συστήματα εντοπισμού κίνησης

Τα συστήματα εντοπισμού κίνησης παρακολουθούν το κεφάλι του χρήστη, τα χέρια, άλλα μέρη του σώματος, καθώς και άλλα αντικείμενα που χρειάζεται να έχουν ανάλογα στον εικονικό κόσμο. Ο εντοπισμός κίνησης επιτρέπει σε μία εικονική κάμερα να ακολουθήσει την κίνηση ενός φυσικού προσώπου. Τα συστήματα καταγραφής κίνησης βασίζονται σε αισθητήρες αδράνειας, μαγνητικών πεδίων, υπερήχων, υπέρυθρων σημείων αναφοράς, και σε παρακολούθηση εικόνων κάμερας βασισμένη σε λογισμικό. Αισθητήρες προσδιορίζουν τη θέση και τον προσανατολισμό του στοιχείου που παρακολουθείται, αναλύοντας το μέγεθος λήψης σήματος τριών κατευθυντικών πηνίων.

Οι μαγνητικοί αισθητήρες επιτρέπουν την αξιόπιστη και ταχεία παρακολούθηση της θέσης και του προσανατολισμού ενός αισθητήρα σε εύρος περίπου ενός μέτρου, αλλά είναι

επιρρεπείς σε μαγνητικά πεδία. Μία εκτυπωμένη εικόνα με χαρακτηριστικά που την καθιστούν εύκολη στην ανάγνωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σημείο αναφοράς και η θέση της να εντοπισθεί από συστήματα υπολογιστικής όρασης (computer-vision). Δεδομένου ότι ο χώρος παρακολούθησης αρκεί να εξοπλιστεί μόνο με τέτοια κομμάτια χαρτιού, η προσέγγιση αυτή μπορεί να αξιοποιηθεί για τον εντοπισμό θέσης σε μεγάλους χώρους ή όταν υπάρχει πολύπλοκη γεωμετρία. Ωστόσο, είναι επιρρεπής σε αντανάκλασεις του φωτός και σε περιορισμένο προσανατολισμό της κάμερας (Bohil, et al., 2009).

Απτικές Συσκευές

Οι απτικές συσκευές ασκούν δυνάμεις στον χρήστη, κοινώς αναφερόμενες ως απτική ανατροφοδότηση (haptic feedback), αυξάνοντας την αίσθηση της εμπύθισης και επεκτείνοντας την εικονική εμπειρία ώστε αυτή να συμπεριλαμβάνει την αίσθηση της αφής (Bicchi, 2008). Η απτική ανατροφοδότηση αποτελεί βασική αισθητηριακή μέθοδο στις αλληλεπιδράσεις της ΕΠ. Απτική ανατροφοδότηση σημαίνει τόσο προσομοίωση αίσθησης ισχύος (προσομοίωση σκληρότητας αντικειμένου, βάρους, όσο και αδράνειας) όσο και προσομοίωση αίσθησης αφής (προσομοίωση γεωμετρίας μιας αιχμηρής επιφάνειας, ομαλότητας, ολίσθησης καθώς και θερμοκρασίας). Η παροχή τέτοιων αισθητηριακών δεδομένων απαιτεί την ύπαρξη ειδικού εξοπλισμού, σταθερού ή φορητού. Η μοντελοποίηση φυσικών αλληλεπιδράσεων περιλαμβάνει ακριβή ανίχνευση σύγκρουσης αντικειμένων (collision detection), τον υπολογισμό φυσικών δυνάμεων σε πραγματικό χρόνο και υψηλό ρυθμό μετάδοσης δεδομένων από τους αισθητήρες στη συσκευή. Αυτό οδηγεί σε μεγάλο όγκο δεδομένων προς υπολογισμό, ο οποίος απαιτεί παράλληλη επεξεργασία από πολλούς πυρήνες επεξεργαστή. Εφαρμογές ΕΠ με εντατική χρήση απτικής ανατροφοδότησης περιλαμβάνουν τον σχεδιασμό και τη συναρμολόγηση μοντέλων CAD (Burdea, 1999).

Λογισμικό

Για την ανάπτυξη των εικονικών κόσμων διατίθεται μια ποικιλία λύσεων λογισμικού (Burdea et al., 2003). Πολλές κάρτες γραφικών έχουν την δυνατότητα να επιβάλλουν στερεοσκοπική προβολή σε υφιστάμενα προγράμματα, επιτρέποντας την αναπαραγωγή στερεοσκοπικών παιχνιδιών, χωρίς αυτά να διαθέτουν αυτή την δυνατότητα από τους αρχικούς προγραμματιστές, αν και ο βαθμός εμπύθισης περιορίζεται σε μία οπτική γωνία και είναι πιο κατάλληλος για προβολή σε απλές οθόνες (Bohil et al., 2009).

1.4.3. Άξονες Κίνησης (DoF)

Οι άξονες κίνησης ή αλλιώς DoF (Degree of Freedom) είναι ένας όρος που αντιπροσωπεύει την ελευθερία κίνησης μέσα σε έναν άξονα ή γύρω από αυτόν μέσα στο χώρο. Για παράδειγμα, ο ανθρώπινος αγκώνας έχει 1 DoF που σημαίνει ότι μπορεί να κινηθεί με ένα μόνο συγκεκριμένο τρόπο. Όλα τα αντικείμενα που μπορούν να κινηθούν σε ένα τρισδιάστατο χώρο κινούνται με έξι τρόπους που χωρίζονται σε τρεις κατευθυντικούς άξονες και τρεις περιστροφικούς άξονες. Κάθε ένας από αυτούς τους άξονες αντιστοιχεί σε ένα DoF (Mechatech, 2019).

Στην ΕΠ ο όρος DoF χρησιμοποιείται για να περιγράψει τους άξονες στους οποίους εντοπίζεται η θέση του χρήστη (tracking). Ο εντοπισμός της θέσης προέρχεται από την ικανότητα παρακολούθησης της αλλαγής της γωνίας ή της απόστασης στους άξονες χρησιμοποιώντας το υλικό της συσκευής (hardware) (Huang, Chen, Ceylan & Jin, 2017). Τα headsets ΕΠ και οι συσκευές εισόδου είναι γενικά 3 DoF ή 6 DoF.

Τρεις βαθμοί ελευθερίας (3DoF) ισοδυναμούν με την παρακολούθηση του προσανατολισμού του χρήστη (orientation tracking). Αυτή είναι η απλούστερη μορφή εντοπισμού χρηστών στην ΕΠ και βασίζεται εξ' ολοκλήρου σε ενσωματωμένους αισθητήρες (επιταχυνσιόμετρα, γυροσκόπια και μαγνητόμετρα) των κινητών συσκευών για να μετρούν την κίνηση. Άρα, αυτά τα εργαλεία επιτρέπουν στην συσκευή να μετρήσει πως κινείται ο χρήστης σε τρεις τύπους κατεύθυνσης περιστροφής (3DoF) (Barnard, 2018).

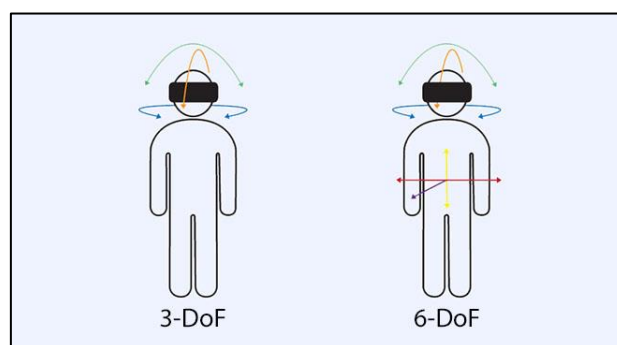
Κάποιες από τις κινήσεις των χρηστών καταχωρούνται από αυτούς τους αισθητήρες και μεταφράζονται ώστε το πρόγραμμα ΕΠ που τρέχει στην κινητή συσκευή να μπορεί να ανταποκριθεί σε πραγματικό χρόνο:

- **Roll:** όταν το κεφάλι του χρήστη κινείται πλευρικά (π.χ. όταν ο χρήστης προσπαθεί να κοιτάξει πίσω από ένα εμπόδιο)
- **Pitch:** το κεφάλι του χρήστη κινείται σε κατακόρυφο άξονα
- **Yaw:** το κεφάλι του χρήστη κινείται σε οριζόντιο άξονα

Στους έξι βαθμούς ελευθερίας (6DoF) είναι δυνατόν να παρακολουθηθεί εάν ο χρήστης κινείται μπροστά, πίσω, πλευρικά ή κάθετα (translational motion) διότι παρακολουθούνται ταυτόχρονα το headset και οι συσκευές εισόδου που φοράει ο χρήστης. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί είτε με τη χρήση εξωτερικών αισθητήρων για τη λήψη της κίνησης (outside-in tracking) είτε χρησιμοποιώντας αισθητήρες που είναι προσαρτημένοι στο headset (inside-out tracking) το οποίο μεταδίδει ανά πάσα στιγμή τη θέση του χρήστη στο χώρο πίσω στον υπολογιστή. Με τα 6DoF προστίθενται στις ικανότητες του χρήστη τρεις περαιτέρω κατευθυντικές κινήσεις που του επιτρέπουν να κινείται πλέον φυσικά μέσα στον εικονικό χώρο αντί να στέκεται απλά σε ένα σημείο (Barnard, 2018).

- **Elevation:** όταν ο χρήστης κινεί το σώμα του πάνω και κάτω (π.χ. να σηκώσει ένα αντικείμενο από το πάτωμα μέσα στον εικονικό χώρο)
- **Strafe:** όταν ο χρήστης κινείται αριστερά ή δεξιά
- **Surge:** όταν ο χρήστης κινείται εμπρός ή προς τα πίσω (π.χ. περπάτημα)

Η διαφοροποίηση αρκετών headsets ΕΠ σε αυτές τις δύο κατηγορίες έγκειται στο κόστος κατασκευής. Βέβαια, για μια εικονική εμπειρία πλήρους εμπύθισης όπου ο χρήστης μπορεί να κινηθεί μέσα στο χώρο και να διαδράσει με αντικείμενα σαν να βρίσκεται σε φυσικό περιβάλλον προτείνεται η χρήση των 6 DoF headsets. Αντίθετα, για μια απλή παρακολούθηση ταινίας ή μια προσομοίωση, για παράδειγμα, μαθημάτων οδήγησης οι συσκευές με 3 DoF μπορεί περιέχουν την απαιτούμενη εμπύθιση για το χρήστη. Τα 3 DoF έχουν περιορισμούς αλλά ταυτόχρονα και πολύ χαμηλό κόστος (π.χ. Google Cardboard) (Mechatech, 2019).



Εικόνα 1.4.3.1. Παρουσίαση των Αξόνων Κίνησης, 3DoF και 6DoF

1.5. Πεδία Εφαρμογής της ΕΠ

Η ΕΠ αποτελεί ένα αυξανόμενο τμήμα της τεχνολογικής αγοράς των καταναλωτών (Brown et al., 2016, Zantua, 2017). Αυτό οφείλεται, κυρίως, στις δυνατότητες της συγκεκριμένης τεχνολογίας να αυξήσει την πρόσβαση σε υπηρεσίες ξεπερνώντας εμπόδια όπως η απόσταση, ο χρόνος, το κόστος και η μειωμένη πρόσβαση από τους παρόχους (Zhang et al., 2018). Τα μουσεία, οι αρχαιολογικοί χώροι, οι επιστήμες, η εκπαίδευση είναι μερικοί από τους τομείς γίνεται χρήση της ΕΠ (Alfalah, 2018).

1.5.1. Επιστήμες

Οι εφαρμογές της ΕΠ μπορούν να αυξήσουν σημαντικά την εγκυρότητα διαφόρων θεμάτων στον τομέα της ψυχολογικής έρευνας και γενικότερα της ιατρικής καθώς επιτρέπει την εμπύθιση σε πραγματικές εμπειρίες ζωής σε ελεγχόμενες εργαστηριακές συνθήκες (Schöne, Wessels & Gruber, 2017).

Τα τελευταία χρόνια οι θεραπείες παρατεταμένης έκθεσης μέσω ΕΠ έχουν προκαλέσει το ενδιαφέρον ως παρέμβαση για το κοινωνικό άγχος και γενικότερα τις αγχώδεις διαταραχές (Peskin, Mello, Cukor, Olden & Difede, 2019, Deng, Hu, Xu, Liu, Zhao, Chen, Li, 2019). Κατά τη διάρκεια της θεραπείας παρατεταμένης έκθεσης με ΕΠ ο ασθενής αντιμετωπίζει εικονικές προσομοιώσεις που περιέχουν τις ιδέες ή εικόνες οι οποίες πυροδοτούν την αγχώδη διαταραχή. Ταυτόχρονα, εκπαιδευμένοι θεραπευτές διεξάγουν την θεραπεία σε ένα ιδιωτικό, ασφαλές και ελεγχόμενο περιβάλλον. Η ΕΠ μπορεί κάθε φορά να προγραμματιστεί ανάλογα με τις ανάγκες της θεραπείας και τα περιβάλλοντα μπορούν να προσαρμοστούν σε συγκεκριμένες κοινωνικές ανησυχίες των ασθενών, σύμφωνα με την ιεραρχία του φόβου και τον τρόπο αποφυγής του (Chesham et al., 2018).

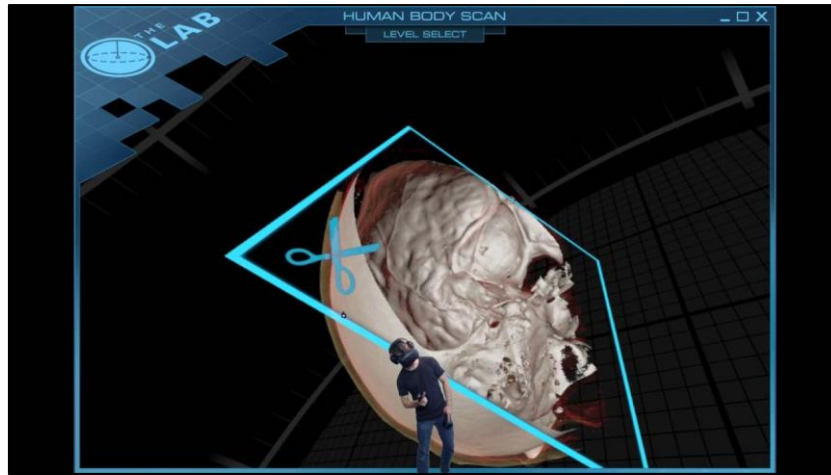
Επίσης, τα τελευταία 30 χρόνια η ΕΠ έχει προσφέρει καινοτόμες λύσεις για την αξιολόγηση και την θεραπεία για τις διαταραχές αναπαραστάσεις σώματος για τους ασθενείς με νευρική ανορεξία. Η πιο πρόσφατη και καινοτόμος πρακτική είναι η χρήση του επονομαζόμενης ψευδαίσθησης εναλλαγής σώματος σε ΕΠ (VR-based body swapping illusion). Η συγκεκριμένη τακτική καθιστά τον ασθενή ιδιοκτήτη ενός εικονικού σώματος μέσω μιας πολυαισθητηριακής διέγερσης με χρήση ΕΠ. Για να επιτευχθεί η ψευδαίσθηση, χρησιμοποιείται ένα νέο σώμα και υγιές σωματικό βάρος (ένα εικονικό σώμα διαφορετικό

από το πραγματικό σωματικό μέγεθος του ασθενή) που στέκεται όρθιο σε ένα δωμάτιο χωρίς εξωτερικά ερεθίσματα (Serino, Polli & Riva, 2018).

Η τεχνολογία της ΕΠ προσφέρει πολλές δυνατότητες για την κατανόηση βασικών επιστημονικών στοιχείων που συνήθως είναι δύσκολο να κατανοηθούν χρησιμοποιώντας διαφορετικές μεθόδους. Η ΕΠ έχει περισσότερο ρεαλισμό και πολυπλοκότητα σε σχέση με ελεγχόμενα πειράματα σε εργαστηριακές συνθήκες. Επίσης, οι υλοποιήσεις των πειραμάτων μπορούν να ελεγχθούν και να αναπαραχθούν πολύ καλύτερα με χρήση ΕΠ απ' ό,τι σε ένα τυπικό πείραμα πεδίου. Χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο εξοπλισμό από συσκευές εισόδου όπως data gloves και HMDs επιστήμονες και μηχανικοί μπορούν να δημιουργήσουν, να ελέγξουν και να αναπαράγουν οποιαδήποτε νέα τεχνολογία που σχεδιάζουν και να την δοκιμάσουν σε ένα εικονικό περιβάλλον (Chintiadis, et al., 2018).

Μια περιοχή βασισμένη σε μοριακά μοντέλα ΕΠ είναι ο τομέας των πρωτεϊνών και της βιομοριακής προσομοίωσης. Η προσομοίωση ενεργητικών και φυσικών διεργασιών όπως το δίπλωμα των πρωτεϊνών σε 3D μπορούν να βοηθήσουν τους επιστήμονες αλλά και τους μαθητές να καταλάβουν καλύτερα τη δομή και την λειτουργία των βιομορίων. Ακόμα, οι μοριακές προσομοιώσεις είναι ευαίσθητες κατά την επεξεργασία τόσο μέσα στο χρόνο όσο και στο χώρο. Για παράδειγμα, οι πρωτεΐνες υπάρχουν στη χωρική κλίμακα μονάδων angstroms σε nanometers αλλά μπορεί να αλλάξει η κλίμακα μέχρι και σε εκατοστά χρησιμοποιώντας εικονικές προσομοιώσεις (Bohil et al., 2009).

Τέλος, έρευνες δείχνουν ότι η ΕΠ και η AR είναι αποτελεσματικοί και ικανοί πόροι για την διδασκαλία της ανατομίας σε σχέση με την ακαδημαϊκή επιτυχία και την ευχαρίστηση των φοιτητών, γεγονός που επιβεβαιώνει τη χρήση αυτών των τεχνολογιών ως συμπληρωματικών εποπτικών μέσων στις τρέχουσες διδακτικές μεθόδους (Heather, Chinnah & Devaraj, 2019).



Εικόνα 1.5.1.1. Παιχνίδι που περιέχει το The Lab από την εταιρεία Valve - ‘*Human Medical Scan*’

1.5.2. Πολιτιστικοί Χώροι και Μουσεία

Η έρευνα των Jung, Dieck, Lee και Chung (2016), η οποία αφορά σε εξελισσόμενες τεχνολογίες όπως η AR και ΕΠ, υποστηρίζει πως η επιτυχία αυτών των τεχνολογιών μέσα σε πολιτιστικά περιβάλλοντα, για παράδειγμα σε μουσειακές εφαρμογές, βασίζεται στο συνεχή ανασχεδιασμό και εμπλουτισμό του περιεχομένου τους ώστε ο επισκέπτης να έχει την δυνατότητα αυξανόμενης εμπύθισης. Η χρήση υψηλής ποιότητας ήχου και αυθεντικών περιβαλλόντων εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας θα πρέπει να είναι προτεραιότητα κατά τον σχεδιασμό για μια ολοκληρωμένη μουσειακή εμπειρία (Kuo et al., 2016, He, Wu & Li, 2018).

Πολλοί πολιτιστικοί χώροι όπως, γκαλερί τέχνης, μουσεία, περιοχές πολιτιστικής κληρονομιάς χρησιμοποιούν αυτές τις τεχνολογίες για να επαυξήσουν την εμπειρία των επισκεπτών με καινοτόμες παρουσιάσεις όπως προσομοιώσεις ιστορικών χώρων στην αρχική τους μορφή, εικονικό περιεχόμενο στις μουσειακές εκθέσεις ή επίσκεψη απομακρυσμένων ιστορικών περιοχών σε εικονικά περιβάλλοντα (Kuo et al., 2016, Han, Weber, Bastiaansen, Mitas & Lub, 2019). Η χρήση της ΕΠ μπορεί να αναπαραγάγει ιστορικούς χώρους που είναι μη επισκέψιμοι. Ειδικότερα, η δημιουργία εικονικών μουσείων δίνει ευκαιρίες στην έκθεση αντικειμένων που είναι δύσκολο να προσαρμοστούν σε μια φυσική έκθεση λόγω μεγέθους ή ευαισθησίας. Με την εφαρμογή αυτών των τεχνολογιών η μορφή των πολιτιστικών κειμηλίων μπορεί να παρουσιαστεί πλήρως στους επισκέπτες επιτρέποντας τους να δουν άμεσα και καθαρά το μέγεθος και τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά (Wang & Liu, 2019).

Στα πλαίσια του πολιτιστικού τουρισμού η ΕΠ έχει προταθεί για να αυξήσει την τουριστική προσβασιμότητα σε αντικείμενα και χώρους πολιτιστικής κληρονομιάς καθώς και την διατήρηση αυτών (*heritage conservation*) (Bogicevic, Seo, Kandampully, Liu & Rudd, 2019). Σύμφωνα με τους (Disztinger, Schlögl & Groth, 2017), η επίδραση της εμπύθισης επηρεάζει την πρόθεση των τουριστών να χρησιμοποιήσουν την ΕΠ ως εργαλείο για το σχεδιασμό ταξιδιών με πολιτιστικούς προορισμούς. Έτσι, η ΕΠ προωθεί ιστορικούς προορισμούς δίνοντας την οπτική του χώρου χωρίς κόστος για μια εν δυνάμει τουριστική επίσκεψη στο μέλλον (Tussyadiah, Jung & Dieck, 2018).

Ο Black (2010), υποστηρίζει πως ένα ελκυστικό μουσείο του 21^ο αιώνα θα πρέπει να περιλαμβάνει κάποιες παραμέτρους όπως:

- βασικά προϊόντα: οι συλλογές, η εξειδίκευση, ο χώρος του μουσείου
- απτά στοιχεία: οι οθόνες, ο προσανατολισμός και η σήμανση, οι εκδηλώσεις και οι δραστηριότητες, «εκθέσεις για όλους», διαδικτυακή σελίδα
- υποστήριξη του ήθους: καθαρή αίσθηση κατεύθυνσης, διαφορετικότητα στη σκέψη, ποιότητα και τακτική έρευνα κοινού, δέσμευση στην ποιότητα των υπηρεσιών, ανταπόκριση του προσωπικού του μουσείου στις ανάγκες των επισκεπτών
- Άυλα στοιχεία: η ενσυναίσθηση, η ελκυστικότητα, η συμμετοχή, η ενθάρρυνση του προβληματισμού, υποστηρικτική μάθηση, αίσθηση του ανήκειν

Οι ψηφιακές εφαρμογές και ιδιαίτερα οι εφαρμογές της ΕΠ έχουν την δυνατότητα να επαναπροσδιορίσουν το νόημα και τη σημασία των συλλογών. Προωθώντας πολυσημειολογικά μοντέλα για την ερμηνεία των αντικειμένων και γενικότερα των συλλογών, μπορούν να θέσουν υπό αμφισβήτηση απόλυτες αξιώσεις σχετικά με το νόημα ή μια συγκεκριμένη ερμηνεία. Άρα, δίνουν το χώρο για εναλλακτικές απόψεις και αντιφατικές ερμηνείες να αναδυθούν πριν κατά τη διάρκεια και μετά το τέλος της επίσκεψης (Cameron, 2003).



Εικόνα 1.5.2.1. ΕΠ και Πολιτισμικοί Χώροι

1.6. Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας, η τεχνολογία της ΕΠ εξελίσσεται συνεχώς προσφέροντας καινούργιες εμπειρίες και δυνατότητες στους χρήστες. Πολλοί ερευνητές έχουν στέψει το ενδιαφέρον τους στις δυνατότητες που μπορεί να προσφέρει ως τεχνολογία λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της όπως η εμπύθιση, η παρουσία και η ικανότητα διάδρασης του χρήστη. Τα τελευταία χρόνια έχουν σχεδιαστεί αρκετές προσιτές εφαρμογές ΕΠ που επιτρέπουν στο χρήστη να περιηγηθεί ακόμα και σε περιβάλλοντα ΣΒ, οι οποίες περιέχουν ρεαλιστικές ή ψηφιακές τοποθεσίες. Η πρόσφατη εμφάνιση των τεχνολογιών ΕΠ χαμηλού κόστους - όπως το Oculus Rift, το HTC Vive και το Sony PlayStation VR - και οι διεπαφές μικτής πραγματικότητας (MRITF) - όπως το Hololens - προσελκύουν την προσοχή των χρηστών και των ερευνητών (Cipresso, Giglioli, Raya & Riva, 2018).

Η ΕΠ χρησιμοποιείται όλο και πιο συχνά για διαφορά αρχαιολογικά πρότζεκτ, φορείς πολιτισμικής κληρονομιάς και μουσειά (Barker, 2018). Επιπλέον, χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο στον τρόπο επιλογής τουριστικού προορισμού, στην αναβάθμιση των αρχιτεκτονικών σχεδίων, στον έλεγχο της ασφάλειας στη βιομηχανία αυτοκινήτων. Πολλοί επιστημονικοί τομείς έχουν επωφεληθεί λόγω των χαρακτηριστικών οπτικοποίησης που προσφέρει η ΕΠ ως τεχνολογία.

II. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση για την ΕΠ στην Εκπαίδευση

2. Εκπαίδευση και ΕΠ

Η χρήση της ΕΠ στις εκπαιδευτικές πρακτικές εφαρμόζεται τεκμηριωμένα από τη δεκαετία του 1960 (Pantelidis, 2010, Takala, Malmi, Pugliese & Takala, 2016). Καθ' όλη αυτή τη διάρκεια των εφαρμογών πολλές έρευνες (Winn, 1993, Loftin, Engleberg & Benedetti, 1993, Psotka, 1995, Alhalabi, 2016) οι οποίες εξέτασαν τη χρήση της τεχνολογίας παρουσιάζουν θετικά αποτελέσματα, που αναφέρονται στην αύξηση του χρόνου πάνω στην εργασία (Huang, Rauch & Liaw, 2010), στην ευχαρίστηση (Apostolellis, & Bowman, 2014), στην ενίσχυση των κίνητρων (Cheung, Fong, Fong, Wang & Kwok, 2013) αλλά και την ικανότητα συγκράτησης της πληροφορίας (Huang et al., 2010). Εντούτοις, η ΕΠ δεν έχει επιτύχει στο να διαδοθεί σε ευρεία κλίμακα λόγω περιορισμών που σχετίζονται με τις ίδιες τις τεχνολογίες της ΕΠ, το χρόνο που χρειάζεται για τους σχεδιαστές να αναπτύξουν μια εφαρμογή ΕΠ αλλά και το υψηλό κόστος που επιβαρύνει τους χρήστες (Kavanagh, Luxton-Reilly, Wüensche & Plimmer, 2016).

Ωστόσο, η ΕΠ είναι αδιαμφισβήτητα ένα μοναδικό εργαλείο με πολλές χρήσεις από την εξ' αποστάσεως εκπαίδευση, για παράδειγμα, μέσω ΕΠΙΧ (VRChat) μέχρι και την προσομοίωση σεναρίων ασφαλείας και ιατρικής εξάσκησης (McComas, Pivik & Mackay, 2002, Grabowski et al., 2015, Mostafa, Ryu, Chan, Takashima, Kopp, Sousa & Sharlin, 2019).

Πολλοί εκπαιδευτικοί είναι φιλικά διακείμενοι προς τη χρήση της ΕΠ στις εκπαιδευτικές πρακτικές τους (Cooper, Park, Nasr, Thong & Johnson, 2019). Ως εκπαιδευτικό τεχνολογικό μέσο έχει πολλά χαρακτηριστικά που το καθιστούν ελκυστικό για τις εκπαιδευτικές ανάγκες. Οι εμπειρίες μάθησης της ΕΠ είναι ευχάριστες και επιτρέπουν στους μαθητές να εμπυθιστούν σε ένα περιεχόμενο και έναν εικονικό κόσμο με πολλές περισσότερες δυνατότητες από τον φυσικό κόσμο (Snelling, 2016, Stojšić, Ivkon-Džigurski & Maričić, 2018). Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσει ένα περιβάλλον που επιτρέπει στους μαθητές να βιώσουν με τον δικό τους προσωπικό τρόπο την γνώση που προσφέρετε μέσα από την εκάστοτε εφαρμογή. Αυτό οδηγεί τους μαθητές να αναπτύξουν την διάδραση τους με το μαθησιακό περιβάλλον (Chang, Hsu, Chen & Jong, 2018).

Οι βιωματικές εμπειρίες μάθησης είναι προτιμότερες από την απλή παθητική μάθηση. Η χρήση HMD αποκόπτει τους μαθητές από εξωτερικούς οπτικούς περισπασμούς ενώ

παράλληλα εμβυθίζονται στο εικονικό περιβάλλον. Η εμβύθιση δυνητικά οδηγεί στην αίσθηση της παρουσίας και να διευκολύνει τη μάθηση σε βάθος (Falah, Khan, Alfalah, Alfalah, Chan, Harrison & Charissis, 2014). Η διάδραση, η οπτικοποίηση της πληροφορίας και η αίσθησης της παρουσίας είναι εξαιρετικά χαρακτηριστικά της ΕΠ και ιδανικά για την εκπαιδευτική διαδικασία (Bakas & Mikropoulos, 2003).

Σε κάθε βαθμίδα εκπαίδευσης, η ΕΠ έχει τις δυνατότητες να οδηγήσει τους εκπαιδευόμενους σε νέες ανακαλύψεις, να τους κινητοποιήσει, ενθαρρύνει και ενθουσιάσει (Martín-Gutiérrez, Mora, Añorbe-Díaz & González-Marrero, 2017). Ο εκπαιδευόμενος μπορεί να συμμετέχει στο εικονικό μαθησιακό περιβάλλον με την αίσθηση της παρουσίας, της ύπαρξης του μέσα σε αυτό. Επομένως, υπάρχουν αρκετοί λόγοι για την εισαγωγή της ΕΠ στην εκπαίδευση που συσχετίζεται κυρίως με τις δυνατότητες που παρέχει ως τεχνολογία.

Ο Winn (1993), στο *A conceptual basis for educational applications of virtual reality*, αναφέρει πως:

1. Η ΕΠ χρησιμοποιώντας την πρακτική της εμβύθισης παρέχει μη συμβολικές εμπειρίες πρώτου προσώπου που είναι ειδικά σχεδιασμένες για να βοηθούν τους μαθητές να μαθαίνουν το υλικό του μαθήματος
2. Οι συγκεκριμένες εμπειρίες είναι μοναδικές και δεν μπορούν να αποκτηθούν με κανέναν άλλο τρόπο στην τυπική εκπαίδευση
3. Οι εικονικές εμπειρίες συνθέτουν το μεγαλύτερο μέρος της καθημερινής διάδρασης των μαθητών με το περιβάλλον, αν και τα σχολεία τείνουν να προωθούν την τριτοπρόσωπη συμβολική εμπειρία
4. Ο κονστρουκτιβισμός παρέχει την καλύτερη θεωρία για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών εφαρμογών ΕΠ
5. Η σύγκλιση των θεωριών της κατασκευής της γνώσης με τεχνολογίες της ΕΠ επιτρέπει την ενίσχυση της μάθησης με διάφορες διαδικασίες που μπορεί να συμβούν στον εικονικό κόσμο. Από την επεξεργασία του σχετικού μεγέθους των αντικειμένων στους εικονικούς κόσμους, με την μετατροπή πηγών πληροφόρησης οι οποίες σε άλλες

περιπτώσεις λειτουργούν ανεπαίσθητα στην προσοχή των μαθητών και τέλος, την πραγμάτωση αφηρημένων ιδεών που μέχρι στιγμής δεν μπορούσαν να αναπαρασταθούν (Pantelidis, 2010).

Ακόμη ο Pantelidis (1995), δίνει τους παρακάτω λόγους για τη χρήση της ΕΠ στην εκπαίδευση:

- Η ΕΠ αξιοποιώντας τις δυνατότητες των οπτικών αναπαραστάσεων παρέχει νέες μορφές και μεθόδους απεικόνισης του περιβάλλοντος. Παρέχει εναλλακτικές και ιδιαίτερες μεθόδους παρουσίασης του διδακτικού υλικού. Σε ορισμένες περιπτώσεις η χρήση της ΕΠ βοηθάει στην καλύτερη απεικόνιση κάποιων χαρακτηριστικών ή διαδικασιών σε σχέση με άλλα μέσα επιτρέποντας, παράλληλα, μια λεπτομερή εξέταση των αντικειμένων από τους χρήστες, ικανότητα παρακολούθησης από μεγάλη απόσταση και την παρατήρηση περιοχών/συμβάντων που δεν είναι διαθέσιμα με άλλα μέσα.
- Η ΕΠ δίνει πολλά κίνητρα στους μαθητές να αναζητήσουν νέα γνώση. Ως τεχνολογία απαιτεί αλληλεπίδραση και ενθαρρύνει την ενεργό συμμετοχή των μαθητών και όχι την παθητικότητα. Κάποιοι τύποι ΕΠ όπως η συνεργατική ΕΠ που χρησιμοποιεί εισαγωγή κειμένου μέσα στους εικονικούς κόσμους ωθεί τους μαθητές να συνεργαστούν δημιουργώντας μια κοινωνική ατμόσφαιρα.

Τέλος, η ΕΠ επιτρέπει στους μαθητές να προχωρήσουν, μέσα από την εικονική εμπειρία, ελεύθερα μέσα στο χρόνο που δεν καθορίζεται από ένα τακτικό πρόγραμμα της τάξης αλλά ενισχύει την ικανότητα τους να δημιουργήσουν τον δικό τους ρυθμό μάθησης. Σημαντικό είναι ότι επιτρέπει στα άτομα με αναπηρία να συμμετέχουν σε μαθησιακά περιβάλλοντα όταν δεν μπορούν να συμμετέχουν υπό άλλες συνθήκες. Η ΕΠ ξεπερνά τα γλωσσικά εμπόδια καθώς παρέχει πρόσβαση σε κείμενα δημιουργώντας ίσες ευκαιρίες επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών διαφορετικών χωρών, διαφορετικής κουλτούρας επιτρέποντας κάθε φορά την ανάθεση ρόλων ατόμων από διαφορετικές κουλτούρες.

Μέχρι και πρόσφατα εμφανίζονταν διάφορες προβληματικές που εμπόδιζαν την εισαγωγή της ΕΠ στο εκπαιδευτικό περιβάλλον της Γυμνασιακής βαθμίδας (Κ-12). Κάποιοι βασικοί περιορισμοί περιλάμβαναν, αν και δεν περιορίζονταν μόνο σε αυτούς, υψηλός κόστος τόσο στο λογισμικό όσο και στον εξοπλισμό τεχνολογιών ΕΠ. Επίσης, δεν υπήρχε εκπαιδευτικός

σχεδιασμός υψηλής ποιότητας και ένα σημαντικό πρόβλημα ήταν το motion sickness, χαρακτηριστικό των πρώτων συστημάτων ΕΠ (Olmos-Raya, Ferreira-Cavalcanti, Contero, Castellanos, Giglioli, & Alcañiz, 2018).

Το motion sickness αφορά στη δυσφορία, στον αποπροσανατολισμό ή στη ναυτία που μπορεί να νιώθει ο χρήστης κατά τη διάρκεια της χρήσης ΕΠ και οφείλεται στην (α) καθυστέρηση χρόνου (time delay), δηλαδή, στην καθυστέρηση συγχρονισμού προβολής εικόνας με την κίνηση των ματιών και (β) στην αντίληψη του βάθους (depth perception) δηλαδή, τη σύγκρουση γωνίας ματιών με την εστίαση. Ως αποτέλεσμα τα σχολεία να χρησιμοποιούσαν μόνο εφαρμογές desktop ΕΠ για τη μάθηση (Salzman et al., 1999).

Όμως, η ΕΠ μελετάται εκτενώς στον τομέα της εκπαίδευσης και ερευνητικά στοχεύει στη γενικότερη βελτίωσή της και κυρίως, στην αναζήτηση και κατανόηση των δυνατοτήτων της συγκεκριμένης τεχνολογίας στα μαθησιακά αποτελέσματα. Μια από τις θεωρίες είναι ότι ορισμένες συνιστώσες της γνώσης των μαθητών όπως οι χωρικές δεξιότητες προέρχονται από την εκπαίδευση με τη χρήση ΕΠ. Οι χωρικές δεξιότητες περιλαμβάνουν πέντε βασικούς παράγοντες: την χωρική αντίληψη, την οπτικοποίηση του χώρου, τις διανοητικές εναλλαγές, τις χωρικές συζεύξεις και το χωρικό προσανατολισμό (Melatti, & Johnsen, 2017).

Επιπλέον η ΕΠ, με βάση τις δυνατότητες που αναφέρθηκαν παραπάνω, μπορεί να ωφελήσει σημαντικά τους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες και αναπηρίες (SEND). Επίσης, μπορεί να λειτουργήσει ως βοηθητική τεχνολογία (AT), σε μαθητές με δυσλεξία, κινητική αναπηρία και μαθητές στο φάσμα του αυτισμού. Ακόμη, οι εφαρμογές της ΕΠ μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς στην καταγραφή της πρόοδου των μαθητών και να αξιολογήσουν σε ποια σημεία της διδασκαλίας μπορεί να χρειάζονται περισσότερο υποστήριξη. Η ικανότητα του εκπαιδευτικού να παρατηρεί τις κινήσεις και την οπτική των μαθητών μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον προσφέρει ευκαιρίες εξατομικευμένης μάθησης δίνοντας μια αίσθηση οικειότητας στους μαθητές ακόμα και όταν φοράνε HMDs (Miettinen, 2019).

2.1. Θεωρίες Μάθησης

2.1.1. Η Θεωρία του Piaget

Στις απόψεις του Piaget (1969) βασίζεται η ιδέα της εκπαίδευσης σύμφωνα με τα στάδια ανάπτυξης του παιδιού (developmentally appropriate education). Οι βασικές παραδοχές της θεωρίας αυτής είναι οι εξής:

- Αντί να δίνεται έμφαση στα προϊόντα της σκέψης των μαθητών δίνεται περισσότερο στη διαδικασία της σκέψης
- Η άμεση και ενεργητική εμπλοκή των μαθητών στις δραστηριότητες μάθησης αναγνωρίζεται ως σημείο εκκίνησης. Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές ενθαρρύνονται να ανακαλύψουν μόνοι τους τη γνώση και παράλληλα να διαδρούν αυθόρμητα με το περιβάλλον
- Η διδασκαλία κατά τον Piaget δεν προσπαθεί να εμποτίσει την σκέψη των μαθητών με τον τρόπο σκέψης των ενηλίκων διότι θα πρέπει να αποφύγει να ωριμάσουν πρόωρα
- Τέλος, στη συγκεκριμένη διδασκαλία θα πρέπει να υπάρχει αποδοχή των ατομικών διαφορών στην πορεία της ανάπτυξης των μαθητών. Εφόσον η ανάπτυξη των μαθητών δεν έχει πάντα τον ίδιο ρυθμό ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να παρέχει διαφορετικά ερεθίσματα και δραστηριότητες σε μικρές ομάδες παιδιών ή μεμονωμένα και όχι για όλη την τάξη. Βέβαια, σημαντική παρατήρηση είναι ότι και η αξιολόγηση πρέπει να γίνεται σύμφωνα με την ανάπτυξή τους ανά δεδομένη χρονική στιγμή και όχι με κανονιστικά κριτήρια, που συνήθως συμβαίνει στην παραδοσιακή διδασκαλία, τα οποία καθορίζονται από τις επιδόσεις όλης της τάξης

2.2.2. Ανακαλυπτική Μάθηση

Ο Bruner (1966), πρότεινε ως θεωρία μάθησης την ανακαλυπτική μάθηση (discovery learning) της οποίας βασική αρχή είναι ότι οι μαθητές αναπτύσσουν δεξιότητες ή ανακαλύπτουν διάφορες ιδέες και αρχές μέσω του πειραματισμού και της εφαρμογής. Η θεωρία της ανακαλυπτικής μάθησης επηρέασε σε μεγάλο βαθμό τη σχεδίαση εκπαιδευτικών εφαρμογών που βασίζονται στις ΤΠΕ (συστήματα προσομοιώσεων και μοντελοποίησης καθώς και τα αλληλεπιδραστικά περιβάλλοντα μάθησης με υπολογιστές). Οι μαθητές,

σύμφωνα με τη θεωρία, μπορούν να οικοδομούν τις γνώσεις τους πειραματιζόμενοι μέσα σε ένα χώρο και να βγάλουν συμπεράσματα μέσα από τα αποτελέσματα των εμπειριών που έζησαν.

Σύμφωνα με τον Bruner (1960), για να κατανοήσει ο μαθητής τις πληροφορίες που δέχεται αλλά και να αναπτυχθεί γνωστικά χρειάζεται να οικοδομήσει τις παρακάτω αναπαραστάσεις:

- Έμπρακτες Αναπαραστάσεις (enactive representations), οι οποίες αναπτύσσονται στις πολύ μικρές ηλικίες και σχετίζονται με την εκτέλεση δράσεων σύμφωνα με τις λειτουργίες της ψυχοκινητικότητας
- Εικονικές Αναπαραστάσεις (iconic representations), οι οποίες δεν εξαρτώνται απόλυτα από τη δράση αλλά αντιστοιχούν στις δομές του χώρου
- Συμβολικές Αναπαραστάσεις, οι οποίες οικοδομούνται κυρίως πολιτισμικά και δεν έχουν εικονική σχέση με αυτό που αναπαρίσταται επιτρέποντας στο μαθητή να αναπτύξει δραστηριότητες κατηγοριοποίησης και εννοιοποίησης για την επίτευξη των πράξεων του

Οι Πατσαλού, Χαρίτος και Μαρτάκος (2008) υποστηρίζουν πως η αξιοποίηση των δυνατοτήτων και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της ΕΠ, όπως αυτά που αναφέρθηκαν στο 1^ο Κεφάλαιο, ενισχύουν την γνωστική θεωρία της ανακαλυπτικής μάθησης.

2.2.3. Εποικοδομισμός

Ο εποικοδομισμός είναι μια φιλοσοφική/επιστημολογική και παιδαγωγική προσέγγιση της μάθησης που εδράζεται σε μεγάλο βαθμό στις απόψεις του Piaget. Αυτή η θεωρία έχει επηρεάσει σημαντικά το σχεδιασμό εκπαιδευτικών εφαρμογών των ΤΠΕ, με χαρακτηριστικό παράδειγμα το παιδαγωγικό ρεύμα της γλώσσας προγραμματισμού Logo (Papert, 1980). Η μάθηση εμφανίζεται σαν μια ενεργή διαδικασία στην οποία οι εκπαιδευόμενοι συνθέτουν καινούριες ιδέες ή έννοιες που βασίζονται πάνω στην τωρινή ή/και στην παλαιά γνώση τους. Οι μαθητές δεν αντιμετωπίζονται ως παθητικοί δέκτες, αλλά είναι οι τελικοί υπεύθυνοι της δικής τους μάθησης. Ουσιαστικά, κατασκευάζουν τις δικές τους κατανοήσεις για τον κόσμο γύρω τους, μέσα από την εμπειρία, και τον στοχασμό τους πάνω στην εμπειρία αυτή, χρησιμοποιώντας ταυτόχρονα την προϋπάρχουσα γνώση, για να ερμηνεύσουν τη νέα γνώση (schema).

Οι θεωρητικοί του κονστρουκτιβισμού έχουν τονίσει κάποιους σημαντικούς παράγοντες για την ανάπτυξη αποτελεσματικών μαθησιακών μοντέλων όπως μαθησιακά περιβάλλοντα που προκαλούν το ενδιαφέρον των μαθητών, αυθεντικές δραστηριότητες παρόμοιες με την πραγματική ζωή, πλούσιο και ποικιλόμορφο περιεχόμενο, κατασκευασμένη γνώση και διαδικασία μάθησης που στηρίζεται σε κοινωνικές διαπραγματεύσεις και ανταλλαγή απόψεων. Ειδικότερα, ο παράγοντας των κοινωνικών διαπραγματεύσεων θεωρείται από τους Prawat και Floden (1994) ο πιο σημαντικός ώστε να κατανοήσουν οι μαθητές την διαφορετική πραγματικότητα και άποψη που μπορεί να έχει ο καθένας.

Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την θεωρία του εποικοδομισμού, υπάρχουν 7 διακριτές βασικές αρχές σχεδιασμού περιβαλλόντων με ΤΠΕ (Boyle, 1977):

1. Παροχή εμπειριών σχετικά με τη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης
2. Παροχή εμπειριών και εκτίμηση πολλαπλών προοπτικών
3. Ενσωμάτωση της μάθησης σε ρεαλιστικά περιβάλλοντα τα οποία σχετίζονται με τον πραγματικό κόσμο
4. Ενθάρρυνση της κυριότητας των απόψεων και της έκφρασης τους στη μαθησιακή διαδικασία
5. Εμπέδωση της μάθησης μέσω κοινωνικών εμπειριών
6. Ενθάρρυνση της χρήσης πολλαπλών μορφών αναπαράστασης της πραγματικότητας
7. Ενθάρρυνση της ενσυναίσθησης στη διαδικασία οικοδόμησης της

Σε αυτή την περίπτωση, η χρήση της ΕΠ θα μπορούσε να βοηθήσει τους μαθητές να εξερευνήσουν ακραίες συνθήκες με ασφάλεια μέσω σωστά κατασκευασμένων προσομοιώσεων. Οι θεωρητικοί του κονστρουκτιβισμού έχουν αναφέρει πως η ΕΠ έχει πολλές δυνατότητες να δημιουργήσει ένα εποικοδομητικό μαθησιακό περιβάλλον. Οποιοδήποτε είδος ΕΠ μπορεί να εφαρμόσει εποικοδομητική προσέγγιση μάθησης. Εκτός αυτού, η ΕΠ εμπύθισης παρέχει στους μαθητές μια ευχάριστη μαθησιακή εμπειρία κατά τη διδακτική διαδικασία (Lau et al., 2019, Huang et al., 2010).

2.2.4. Κοινωνικός Εποικοδομισμός

Ο Vygotsky (1978) θεωρεί ότι η μάθηση είναι μια κοινωνικά διαμεσολαβούμενη διεργασία. Η θεωρία του για τον κοινωνικό κονστρουκτιβισμό έδωσε ιδιαίτερη έμφαση στη σημασία του κοινωνικοπολιτισμικού περιβάλλοντος και της αλληλεπίδρασης με άλλους εκπαιδευόμενους και εκπαιδευτικούς (έμπειρος άλλος). Ο «έμπειρος άλλος» αναφέρεται σε πρόσωπα με καλύτερη/υψηλότερη κατανόηση ενός θέματος σε σχέση με τον νέο εκπαιδευόμενο. Αυτά μπορεί να είναι κάποιος συμμαθητής του, ένας μεγαλύτερος μαθητής ή ο καθηγητής του. Ακόμη, ο «έμπειρος άλλος» μπορεί να μην είναι πρόσωπο, αλλά κάποιο κατάλληλα προγραμματισμένο, με περισσότερη γνώση για το συγκεκριμένο θέμα, ηλεκτρονικό σύστημα υποστήριξης, που τον κατευθύνει και τον υποστηρίζει στην προσπάθεια απόκτησης της γνώσης. Επίσης, εστιάζει στη Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης, η οποία ορίζεται ως η απόσταση μεταξύ του προϋπάρχοντος γνωστικού επιπέδου του εκπαιδευόμενου και του επιπέδου δυναμικής ανάπτυξης του. Ανάλογα, μπορεί να αναφέρεται είτε στο επίπεδο του πολιτιστικού περιβάλλοντος του ατόμου είτε στο ευρύτερο κοινωνικό επίπεδο.

Όπως αναφέρθηκε, η ΕΠ μπορεί να αποτελέσει μια εμπειρία για πολλούς χρήστες σε τρισδιάστατα ΕΠΠΧ και σε μεικτά περιβάλλοντα πραγματικότητας (Minocha et al., 2017). Με τον τρόπο αυτό, *«ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον Ε.Π. μπορεί να είναι μια ομαδική/συνεργατική διεργασία, μεταφέροντας το βάρος της μαθησιακής διαδικασίας στην ομάδα παρά στο άτομο»* (Φωκίδης & Τσολακίδης, 2013).

2.2.5. Θεωρία Διπλής Κωδικοποίησης

Η παιδαγωγική αξία της ΕΠ αλλά και κατ' επέκταση των ΣΒ που θα αναλύσουμε στο επόμενο κεφάλαιο ενισχύεται και από τη θεωρία της Διπλής Κωδικοποίησης (ΔΚ) του Ραϊνίο (1971). Η θεωρία της ΔΚ αναφέρει πως η πληροφορία που δέχεται και επεξεργάζεται εγκεφαλικά ο δέκτης κωδικοποιείται από δύο ανεξάρτητα κανάλια: α) το Λεκτικό (Verbal), επεξεργασία συμβολικού/γλωσσικού/λεκτικού τύπου πληροφορίας (ένα γραπτό κείμενο, μια προφορική συνομιλία, μια αφήγηση κ.α.), και β) το Οπτικό (Visual), επεξεργασία οπτικού/εικονικού τύπου πληροφορίας (μια εικόνα, γραφικά σχέδια κ.α.).

Στα συστήματα ΕΠ οι πληροφορίες επεξεργάζονται οπτικά ή και σε ένα μικρότερο βαθμό ηχητικά. Οι Webb, Tracey, Harwin, Tokatli, Hwang, Johnson και Jones (2019) δίνουν ως

παράδειγμα τις απτικές συσκευές ΕΠ οι οποίες παρέχουν αισθητηριακή ανατροφοδότηση σε απτική μορφή. Με βάση την θεωρία της ΔΚ προτείνεται ότι το να υπάρχει ένα κανάλι πληροφοριών σε διαφορετικό μέσο μπορεί να βοηθήσει στην μείωση του γνωστικού φορτίου και τελικά τη διαδικασία της μάθησης (Webb et al., 2019).

2.2. Περιβάλλοντα Μάθησης Εικονικής Πραγματικότητας (VRLEs)

Τα περιβάλλοντα μάθησης εικονικής πραγματικότητας (ΠΜΕΠ) είναι εικονικές πλατφόρμες που επιτρέπουν στους χρήστες να εμπλακούν ενεργά με το περιεχόμενο τους καθώς και να αναπτύξουν γνωστικές ικανότητες και χωρική συνείδηση (Mahdi, Oubahssi, Piau-Toffolon & Iksal, 2018). Η αύξηση των ΠΜΕΠ τα τελευταία χρόνια που αναπτύχθηκαν για ψυχαγωγικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς οφείλεται εν μέρει στην πρόοδο και ταυτόχρονα στη μείωση του κόστους των τεχνολογιών εικονικής εμπύθισης. Λόγω των πολλαπλών δυνατοτήτων τους τα ΠΜΕΠ έχουν αναπτυχθεί για εφαρμογές στον τομέα της ψυχοθεραπείας (Riva, 2005), της κατάρτισης δεξιοτήτων (Hashimoto, Petrusa, Phitayakorn, Valle, Casey & Gee, 2017) και της εκπαίδευσης (Vesisenaho, Juntunen, Häkkinen, Röysä-Tarhonen, Fagerlund, Miakush & Parviainen, 2019).

Σύμφωνα με το μοντέλο της τεχνολογικής ενσωμάτωσης (Mishra & Koehler, 2006), ο σχεδιασμός των ΠΜΕΠ θα πρέπει να συνδυάζει 3 παράγοντες γνώσεις: τεχνολογία, παιδαγωγική και περιεχόμενο. Ένα ΠΜΕΠ μπορεί να περιλαμβάνει μια εκπαιδευτική προσομοίωση η οποία βασίζεται σε ένα σύνολο μαθησιακών στόχων. Η περιγραφή της εκπαιδευτικής προσομοίωσης θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις ιδιαιτερότητες του τεχνολογικού περιβάλλοντος όπως τη δομή και τη δυναμική του. Για να περιγράψει πλήρως η μαθησιακή εμπειρία τα ΠΜΕΠ θα πρέπει να καθορίσουν τις παιδαγωγικές απαιτήσεις. Τέλος, οι σχεδιαστές χρειάζεται να περιγράψουν με ακρίβεια τη λειτουργία και των έλεγχου των δραστηριοτήτων στο εικονικό περιβάλλον (Deng, et al., 2019).

Τα ΠΜΕΠ επιτρέπουν τη δημιουργία αυθεντικών και δυναμικών καταστάσεων για τη μάθηση, ανεξάρτητες από περιορισμούς. Οι εικονικοί κόσμοι έχουν επηρεαστεί αρκετά και έχουν αποκτήσει ιδιότητες, που κυρίως βρίσκει κανείς σε παιχνίδια ΕΠ, όπως διαδραστικότητα, εμπύθιση, πλούσια γραφικά και κίνητρα για τη συμμετοχή των μαθητών σε μαθησιακές δραστηριότητες. Τα ΠΜΕΠ μπορεί να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς διότι παρέχουν πολλές εικονικές εμπειρίες στις οποίες μπορούν να εμπλακούν οι μαθητές όπως και

να τους ωθήσουν το ενδιαφέρον σε ιστορικά στοιχεία και σενάρια. Η ΕΠ μπορεί να λειτουργήσει ως ένα εικονικό ταξίδι στο χρόνο με σύγχρονα HMDs που επιτρέπουν υψηλά επίπεδα ρεαλισμού (Calvert et al., 2019).

2.3. Σύγχρονη Διδασκαλία της Ιστορίας

Η σύγχρονη διδακτική της ιστορίας διερευνά την ανθρώπινη εμπειρία στο σύνολο της προσπαθώντας να αναδείξει τα διαφορετικά επίπεδα των ιστορικών γεγονότων/φαινομένων και τη διασύνδεσή τους. Το μάθημα της ιστορίας είναι ιδιαίτερα σημαντικό ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν τα εθνικά, τα πολιτικά, τα κοινωνικά, τα θρησκευτικά και τα οικονομικά ζητήματα (Zin et al., 2009). Παρατηρείται, όμως, πως σε σχέση με άλλα μαθήματα η ιστορία πάντα θεωρούταν ένα λιγότερο ενδιαφέρον και στατικό μάθημα καθώς παραδοσιακά έδινε έμφαση στην απομνημόνευση και στις χρονολογικές ακολουθίες των γεγονότων των ιστορικών γεγονότων (Angeli & Tsaggari, 2016). Οι μαθητές δείχνουν ελάχιστο ενδιαφέρον για μάθηση σε αυτό τον τομέα μαθημάτων διότι τα γεγονότα και τα δεδομένα παραδίδονται μέσω παραδοσιακών τρόπων διδασκαλίας χωρίς να υπάρχει η οποιαδήποτε σύνδεση με τη φυσική παρουσία του χώρου στον οποίο αυτά λαμβάνουν μέρος (Wong, & Ghavifekr, 2018). Αυτό προκαλεί μια ρήξη στη σύνδεση μεταξύ της πραγματικότητας και της μάθησης. Πολλοί ιστορικοί χώροι έχουν φυσικές ιδιότητες οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν δέος στον παρατηρητή καθώς έρχεται σε επαφή με τα χρώματα, τους ήχους και το μέγεθος του χώρου δημιουργώντας μια σύνδεση με την ιστορία του τόπου (Zin et al., 2009). Εάν ένα τέτοιο σύστημα διδασκαλίας μπορεί να δοθεί στα αρχικά στάδια της εκπαίδευσης θα μπορούσε να αυξήσει την περιέργεια και την αίσθηση εξερεύνησης των μαθητών (Rasheed, Onkar & Narula, 2015).

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας, πλέον, δίνει προσβασιμότητα και ικανότητα διαχείρισης του ιστορικού υλικού και κατά συνέπεια οπτικοποίησής του, ανατρέποντας με αυτό τον τρόπο την παραδοσιακή αφηγηματική μορφή της ιστορίας. Αυτό οδηγεί στη δημιουργία νέων αφηγήσεων των γεγονότων (Βακαλούδη, 2014). Η συγκεκριμένη διδακτική μετάθεση από την ιστορία ως αφήγημα στην ιστορία που έχει ως αρχή τον προβληματισμό έδωσε το χώρο να διαμορφωθούν νέα περιβάλλοντα μάθησης.

Το Συμβούλιο της Ευρώπης (2018), αναφέρει, ως προς την ποιότητα της διδακτικής της Ιστορίας, ορισμένες αρμοδιότητες για τον δημοκρατικό πολιτισμό οι οποίες είναι:

Αξίες

- εκτίμηση των δικαιωμάτων και της αξιοπρέπειας των ανθρώπων
- εκτίμηση της πολιτισμικής ποικιλομορφίας
- εκτίμηση στη δημοκρατία, τη δικαιοσύνη, την ισότητα και το κράτος δικαίου

Ικανότητες

- αυτόνομη ικανότητα μάθησης
- ικανότητες ανάλυσης των πληροφοριών και κριτικής σκέψης
- ακουστικές και παρατηρητικές ικανότητες
- ικανότητα ενσυναίσθησης
- ικανότητα ευελιξίας και προσαρμοστικότητας
- γλωσσικές και επικοινωνιακές δεξιότητες
- ικανότητα επίλυσης συγκρούσεων
- συνεργατικές ικανότητες

Στάσεις

- Ανοικτή στάση στην πολιτιστική διαφορετικότητα, τις διαφορετικές πεποιθήσεις, απόψεις και πρακτικές
- Σεβασμός
- Κοινωνική Συνείδηση
- Υπευθυνότητα
- Αυτάρκεια
- Ανοχή στην ασάφεια

Γνώση και Κριτική Κατανόηση

- γνώση και κριτική κατανόηση του εαυτού
- γνώση και κριτική κατανόηση της γλώσσας και της επικοινωνίας
- γνώση και κριτική κατανόηση του κόσμου: πολιτική, δίκαιο, ανθρώπινα δικαιώματα, θρησκεία, ιστορία, ΜΜΕ, οικονομία, περιβάλλον και βιωσιμότητα

2.3.1. Σκοποί του μαθήματος της Ιστορίας

Στη διδασκαλία της ιστορίας βασικοί άξονες αναζήτησης θα πρέπει να είναι η καλλιέργεια της κριτικής σκέψης, η ικανότητα κατανόησης της πραγματικότητας με ιστορικούς όρους και πως αυτή μπορεί να αναπτυχθεί και η δημιουργία κινήτρων μάθησης, τονώνοντας το ενδιαφέρον των μαθητών για το μάθημα της ιστορίας. Παράλληλα, θα πρέπει να κατανοηθούν και οι ανάγκες που έχουν οι μαθητές (Μαυροσκούφης, 1999).

Στο πλαίσιο αυτό αναπτύσσονται το Πρόγραμμα Σπουδών του Μαθήματος της Ιστορίας (Γ' Δημοτικού – Α Λυκείου) με τις ακόλουθες στοχεύσεις (Βόγλης, Κασβίκης, Κόκκινος, Κουλούρη, Παληκίδης και Τσάφος, 2018) :

Διαμόρφωση ιστορικής συνείδησης

Σε κάθε εποχή οι κοινωνίες διαμορφώνουν μια σχέση με το παρελθόν στο οποίο δίνουν συγκεκριμένο νόημα και σημασία. Η συγκεκριμένη ενέργεια στο σύνολο της ορίζεται ως *ιστορική συνείδηση*. Υπάρχουν τέσσερις τύποι ιστορικής συνείδησης:

- (i) παραδοσιακή ιστορική συνείδηση, το παρελθόν λειτουργεί κανονιστικά σε σχέση με το παρόν και το μέλλον
- (ii) παραδειγματική ιστορική συνείδηση, το παρελθόν λειτουργεί κανονιστικά με τη διαφορά ότι η φύση των υποκειμένων παραμένει αναλλοίωτη. Σε αυτή την έννοια εμπίπτει και η σκέψη ότι οι άνθρωποι μπορούν να μάθουν από το παρελθόν και να αποφύγουν να ξανακάνουν τα ίδια λάθη στο μέλλον (ιστορικός φρονηματισμός)
- (iii) κριτική ιστορική συνείδηση, τα ιστορικά γεγονότα προσεγγίζονται από δύο αντίθετες οπτικές γωνίες είτε αυτή των νικητών/ισχυρών, είτε αυτή των ηττημένων/ανίσχυρων

- (iv) γενετική ιστορική συνείδηση, ιστορικός λόγος προσεγγίζεται αναστοχαστικά και κριτικά

Καλλιέργεια εθνικής ταυτότητας

Η διδασκαλία της ιστορίας αποσκοπεί στην καλλιέργεια της εθνικής ταυτότητας, δηλαδή, στην ανάπτυξη του αισθήματος των μαθητών ότι ανήκουν σε μια εθνική κοινότητα, η οποία έχει διαμορφωθεί μέσα από μακρόχρονες ιστορικές διαδικασίες.

Καλλιέργεια δημοκρατικής συνείδησης

Το μάθημα της Ιστορίας αποσκοπεί επίσης στην καλλιέργεια της δημοκρατικής συνείδησης των μαθητών ενθαρρύνοντας τον πλουραλισμό των απόψεων, τον διάλογο και την αλληλεπίδραση, αμφισβητώντας την αυθεντία και τις μονολιθικές απόψεις αποκηρύσσοντας κάθε δογματική μοναδικότητα της ιστορικής αλήθειας.

Καλλιέργεια ανθρωπιστικών αξιών

Το μάθημα της Ιστορίας είναι απαραίτητο να καλλιεργεί αξίες και στάσεις που αντλούνται από το παρελθόν και συνδέονται με το παρόν και το μέλλον των κοινωνιών μας. Οι αξίες διαμορφώνουν πλαίσια κοινωνικής αλληλεπίδρασης και παράγουν πρότυπα συμπεριφοράς, κινητοποιούν τη δράση των ανθρώπων και λειτουργούν ως κατευθυντήριες αρχές στις στάσεις και τις αποφάσεις που καλούνται να πάρουν και τον τρόπο με τον οποίο αυτοί θα δράσουν.

2.3.2. Καλλιέργεια Ιστορικής Σκέψης

Ο Dewey (1934) και Ματσαγγούρας (1997), (αναφορά στο Μαυροσκούφης, 2002), ορίζουν την κριτική σκέψη και κατά συνέπεια τη κριτική διδασκαλία ως μια διαδικασία ανίχνευσης συνδέσεων, ύστερα από τη διεξαγωγή προσεκτικής και ενεργητικής έρευνας πάνω στα δεδομένα και την ικανότητα του ανθρώπου να επιλέγει και να συνδυάζει τις γνωστικές δεξιότητες και τους λογικούς συλλογισμούς του, να διατυπώνει εναλλακτικές υποθέσεις, να μπορεί να αποστασιοποιηθεί από τις προσωπικές του πεποιθήσεις και προκαταλήψεις και τελικά να προσεγγίζει μεταγνωστικά τη γνώση.

Ο Lipman (2010) ορίζει την κριτική σκέψη ως μια λειτουργία η οποία (1) συμβάλλει στην επίλυση προβλημάτων και στην λήψη αποφάσεων (2) διευκολύνει την μεταφορά των γνωστικών δεξιοτήτων κατά την εκπαιδευτική διαδικασία (3) φιλτράρει αυτόματα ή ενδέχεται να λειτουργήσει σε περίπτωση που ένας άνθρωπος αντιλαμβάνεται ότι κάτι είναι λάθος (4) εφαρμόζει τη θεωρητική σκέψη σε περιπτώσεις προβληματικών καταστάσεων.

Ο Seixas (2015), αναφέρει πως η ιστορική σκέψη έχει ένα κεντρικό ρόλο στο μάθημα της ιστορίας. Οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν ιστορία χρειάζεται να χρησιμοποιήσουν την πρακτική της ιστορικής σκέψης ώστε να επιτύχουν την πρόοδο των μαθητών στο μάθημα κατά τη διάρκεια του σχολικού προγράμματος. Έπειτα, χρειάζεται να εξετάσουν την εξέλιξη της εμπειρικά και να διαμορφώσουν εκπαιδευτικές εμπειρίες ώστε να μεγιστοποιήσουν αυτή την πρόοδο. Οι Βόγλης κ. συν., (2017) αναφέρονται στο καναδικό μοντέλο για την ιστορική σκέψη που αποτελείται από έξι παράγοντες:

1. Ιστορική σημασία (νοηματοδότηση και σημαντικότητα) – Κυρίως θεωρούνται σημαντικά τα ιστορικά γεγονότα τα οποία έχουν επιφέρει σημαντικές αλλαγές μέσα στο χρόνο και σε μεγάλο αριθμό του πληθυσμού, όπως για παράδειγμα, ο 2^{ος} Παγκόσμιος Πόλεμος ή το Κραχ του 1929. Όμως, οι ιστορικοί θεωρούν ως σημαντικά και πρόσωπα ή γεγονότα, που ενώ φαίνονται ασήμαντα, αντικατοπτρίζουν ιστορικά γεγονότα και φαινόμενα
2. Χρήση πρωτογενών και δευτερογενών πηγών – η σύνθεση των ιστορικών γεγονότων και στοιχείων δεν αποτελείται μόνο από τις συνηθέστερες πηγές που μπορεί να συναντήσει ένας ιστορικός όπως επιγραφές, έγγραφα ή αρχαιολογικά ευρήματα, αλλά από κάθε αντικείμενο του παρελθόντος όπως για παράδειγμα τα σκεύη καθημερινής χρήσης. Όταν οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν ιστορικές πηγές προτείνεται να επιλέγουν πολυπρισματικές ώστε να ξεφεύγει η οπτική των μαθητών από συνηθισμένα πρότυπα και στερεοτυπικές σκέψεις
3. Συνέχεια και αλλαγή – οι μαθητές σκέφτονται εσφαλμένα ορισμένες φορές πως τα ιστορικά γεγονότα συμβαίνουν το ένα μετά το άλλο, έχοντας ως πρότυπο ένα νοητό ιστορικό σχεδιάγραμμα που συνδέει τα ιστορικά γεγονότα σε διαδοχική σειρά. Επομένως, είναι απαραίτητο να διδάσκονται από μικρή ηλικία έννοιες που συμπεριλαμβάνουν την πολλαπλότητα του ιστορικού χρόνου και τις διαφορετικές χρονικότητες του

4. Αιτία και αποτέλεσμα – η αξιολόγηση και η εύρεση των αιτιακών σχέσεων σε διάφορα ιστορικά γεγονότα μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να τα συνδέσουν. Παράλληλα, τους βοηθούν να αναγνωρίζουν τα κίνητρα που ωθούν άτομα και ομάδες να ενεργούν με διαφορετικούς τρόπους
5. Υιοθέτηση ιστορικής οπτικής - οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να συνειδητοποιήσουν τις διαφορετικές οπτικές γωνίες του παρελθόντος καθώς αυτό θα τους προσφέρει μια καλύτερη θέαση της εξέλιξης των στάσεων, της κοινωνικής οργάνωσης, των αντιλήψεων και των συμπεριφορών των ανθρώπων. Με αυτόν το τρόπο, οι μαθητές διευρύνουν τον τρόπο που σκέφτονται ενώ οι σύγχρονες συνθήκες και τα γεγονότα που ζουν αποκτούν ιστορικό νόημα
6. Κατανόηση των ηθικών διαστάσεων της ιστορίας – οι εκπαιδευτικοί χρειάζεται να συζητούν με τους μαθητές ηθικά ζητήματα που αναδύονται μέσα από τα ιστορικά γεγονότα και να παρέχουν ένα πλαίσιο ερμηνείας που να καλύπτει διαφορετικά επίπεδα.

2.3.3. Σύγχρονοι μέθοδοι διδασκαλίας της Ιστορίας

Στο σχέδιο προγράμματος σπουδών για το μάθημα της Ιστορίας στην υποχρεωτική εκπαίδευση οι Βόγλης κ. συν., (2017) αναφέρουν ενδεικτικά κάποιες μεθόδους και μέσα διδασκαλίας και μάθησης τα οποία μπορούν να επιφέρουν τα επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα για το μάθημα:

- Η χρήση του σχολικού εγχειριδίου θα πρέπει να ελαττωθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό κατά την διδακτική πράξη και ειδικά στα πλαίσια της αξιολόγησης
- Θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στην ιστορική κατανόηση και στην κριτική σκέψη των μαθητών και όχι στην απλή απομνημόνευση των ιστορικών γεγονότων. Για να ελεγχθεί εάν το ιστορικό περιεχόμενο γίνεται κατανοητό από τους μαθητές μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους εκπαιδευτικούς μεταγνωστικές ερωτήσεις (κριτικής σκέψης) οι οποίες αφορούν στην πρόληψη, την παρακολούθηση, τον έλεγχο και την αποτίμηση των γνωστικών λειτουργιών των μαθητών. Παράλληλα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν φύλλα εργασίας με δημιουργικές δραστηριότητες για τους μαθητές οι οποίες αποτελούν κομμάτι του μαθήματος και όχι μορφή εξέτασης

- Είναι σημαντικό οι ιστορικές πηγές να αποτελούν κεντρικό μέρος της διδακτικής πρακτικής στο μάθημα της ιστορίας. Η κριτική αξιοποίηση των ιστορικών πηγών με οποιαδήποτε μορφή (ηχητική, γραπτή, οπτική) ενδυναμώνει την διερευνητική και την ανακαλυπτική επιθυμία των μαθητών. Όταν οι μαθητές έρχονται σε επαφή με μια ιστορική πηγή θα πρέπει να την προσεγγίζουν κριτικά, δηλαδή, να την εντάσσουν μέσα στο ιστορικό πλαίσιο της εκάστοτε διδακτικής ενότητας, να μπορούν να διακρίνουν τις προθέσεις του δημιουργού της ιστορικής πηγής καθώς και των θέσεων που προβάλλει μέσω αυτής. Επίσης, θα πρέπει να ελέγχουν εάν η ιστορική πηγή είναι αξιόπιστη και έγκυρη διατυπώνοντας ερωτήματα και αναζητώντας αναφορές σε παρόμοιες πηγές
- Θα πρέπει να ψηφιοποιηθούν περισσότερες ιστορικές πηγές ώστε να χρησιμοποιηθούν από τους εκπαιδευτικούς που διδάσκουν ιστορία καθώς παρατηρείται ότι οι παρούσες πηγές στα σχολικά εγχειρίδια είναι ανεπαρκείς και ακατάλληλες
- Η χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) μπορεί να αναβαθμίσει σημαντικά το μάθημα της ιστορίας. Βέβαια, θα πρέπει να αξιοποιούνται ως εποπτικά μέσα σε ένα μαθησιακό περιβάλλον με κεντρικό άξονα τους μαθητές και να εξασφαλίζεται πως οι πληροφορίες του ψηφιακού περιεχομένου διαμορφώνονται με δύο βασικούς παράγοντες: επιστημονική εγκυρότητα και παιδαγωγική καταλληλότητα
- Για να έχουν την ικανότητα οι μαθητές να κατανοήσουν και να συνδέουν τον ιστορικό χώρο και χρόνο με το παρόν θα πρέπει οι εκπαιδευτικοί να εμπλέκουν περισσότερο ενεργά τους μαθητές στο μάθημα της ιστορίας με ένα σύνολο δραστηριοτήτων που ενισχύει την ιστορική αντίληψη όπως οι βιωματικές δραστηριότητες στο μάθημα, η κατασκευή ενός χάρτη, μια διαλογική αντιπαράθεση (debate), παιχνίδια ρόλων, ιστορικά χρονοδιαγράμματα, πίνακες ζωγραφικής και γενικότερα εικαστικά έργα. Επίσης, μπορούν να ληφθούν υπόψη και εξωσχολικές δραστηριότητες όπως η επίσκεψη ενός μουσείου ή αρχαιολογικών χώρων
- Προτείνεται η αύξηση των διδακτικών ωρών τους μαθήματος της ιστορίας. Οι διδακτικές ώρες θα πρέπει να είναι συνεχόμενες στο ωρολόγιο πρόγραμμα ώστε ο εκπαιδευτικός να έχει αρκετό χρόνο για την διεξαγωγή περισσότερων βιωματικών και συνεργατικών δραστηριοτήτων βασισμένων κυρίως στην ανακαλυπτική μάθηση. Θεωρείται ότι σήμερα

ο χρόνος του διδακτικού δώρου είναι αρκετά περιοριστικός αναγκάζοντας τους εκπαιδευτικούς να ακολουθούν μια περισσότερο συμβατική διδασκαλία ώστε να καλύψουν την απαιτούμενη ύλη

2.4. Διδασκαλία της Ιστορίας και ΕΠ

Το μάθημα της ιστορίας ανήκει στην ομάδα των μαθημάτων που μπορούν να επωφεληθούν σημαντικά από την συμβολή της τεχνολογίας στη διδακτική πρακτική. Η χρήση εφαρμογών ΕΠ στο μάθημα της ιστορίας δεν αποτελεί μια καινούργια μέθοδο καθώς παγκόσμια υπάρχουν πολλές εφαρμογές που συνδυάζουν ΕΠ και στερεοσκοπικές προβολές στη διδακτική διαδικασία (Neamtu, Comes, Matescu, Ghinea & Daniel, 2012).

Η αξιοποίηση των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας (ΤΠΕ) στο μάθημα της ιστορίας και ιδιαίτερα αυτών του ΣΒ (360°) και της ΕΠ παρέχει τη δυνατότητα στους μαθητές να εμβαθύνουν στα ιστορικά γεγονότα χωρίς περιορισμούς του χωροχρόνου αποκτώντας ενσυναίσθηση προηγούμενων καταστάσεων και κριτική αντίληψη σχεδόν «αγγίζοντας» το παρελθόν (Black, 2017). Προσελκύουν το ενδιαφέρον των μαθητών αυξάνοντας αποτελεσματικά το βαθμό μετάδοσης σύνθετων εννοιών και πληροφοριών κάνοντας τη μάθηση πιο ξεκούραστη, ευχάριστη και διασκεδαστική, δημιουργώντας κίνητρα για μια βιωματική μάθηση (Yildirim, Elban & Yildirim, 2018, Wu et al., 2019).

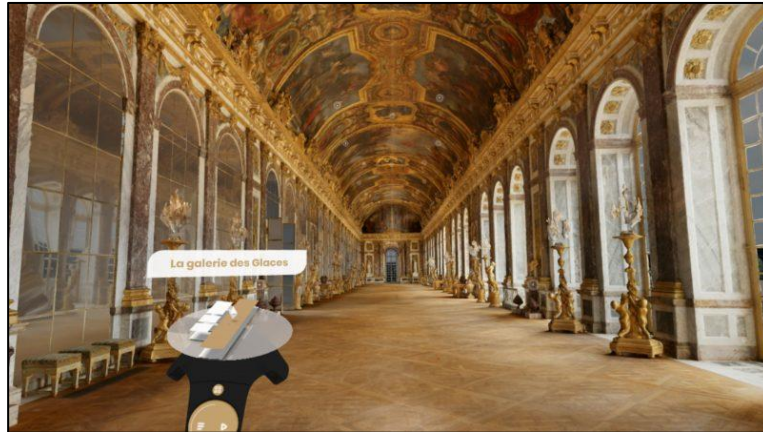
Η ικανότητα της εικονικών περιβαλλόντων να απεικονίζουν ταυτόχρονα πολλές πτυχές του παρελθόντος, διαφορετικά ερευνητικά πεδία και απόψεις τα καθιστούν πολύ χρήσιμα και για τους εκπαιδευτικούς. Αντί να γίνεται αναφορά σε πολλά διαφορετικά ιστορικά βιβλία για την πρόσβαση σε διαφορετικές αντιλήψεις των ιστορικών γεγονότων, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να έχουν πρόσβαση σε διαφορετικές οπτικές από μια μόνο προσομοίωση. Ο εικονικός χώρος μπορεί να περιέχει την σύνδεση πολλών ιστορικών γεγονότων μέσα από ΣΒ ή ακόμα και σε ένα κατασκευασμένο 3D περιβάλλον όπου οι εκπαιδευτικοί μπορούν να συζητούν σε έναν avatar-centered ιστορικό εικονικό κόσμο που ο χρόνος μπορεί να μετακινηθεί μπροστά η πίσω ανάλογα με την οπτική των διαφορετικών συμμετεχόντων (Allison, 2008).

Όπως αναφέρει ο Lercari, (2016), για την δημιουργία ενός ιστορικού εικονικού κόσμου (IEK) θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κάποιοι παράγοντες, οι οποίοι μεταφράζουν ορθά τις

επιστημονικές αναπαραστάσεις του παρελθόντος για την καλύτερη μετάδοση της γνώσης και την αποφυγή ανακρίβειών, όπως:

- **Αναγνωρισμένα Πρότυπα:** οι ιστορικές προσομοιώσεις θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα για την αναπαράσταση του παρελθόντος, όπως το London Charter ή τις Διεθνείς Αρχές της Εικονικής Αρχαιολογίας (Seville Principles) (Beacham, Denard, Niccolucci 2006, Bendicho, Gutiérrez, Vincent & León, 2017)
- **Επικυρωμένη Μεθοδολογία:** η ανακατασκευή ενός ΙΕΚ πρέπει να χρησιμοποιεί προηγούμενες επικυρωμένες μεθοδολογίες για την ανακατασκευή κτηρίων και τοπίων
- **Διαφάνεια των δεδομένων:** οι ΙΕΚ θα πρέπει να αποσαφηνίζουν την προέλευση των εμφανιζόμενων ιστορικών δεδομένων καθώς και να παρέχουν στατιστικές ή οπτικές ενδείξεις σχετικά με το επίπεδο αβεβαιότητας και ασάφειας του ανασυγκροτημένου σεναρίου
- **Ιστορική Αξιοπιστία:** οι ιστορικοί, οι αρχαιολόγοι και άλλοι ειδικοί θα πρέπει να εμπλέκονται στο σχεδιασμό των ΙΕΚ για να διασφαλίσουν ότι η προσομοίωση σε αυτούς αντανακλά τα σωστά δεδομένα. Αυτή η συνθήκη εμφανίζεται όταν οι χρήστες στο εικονικό περιβάλλον μπορούν να οπτικοποιήσουν ακριβές και επικυρωμένο περιεχόμενο ενώ έχουν πρόσβαση στα μεταδεδομένα για την ερμηνεία και την ανακατασκευή του, απευθείας μέσα από το εικονικό περιβάλλον
- **Αντιπροσώπευση πολλών απόψεων:** προκειμένου να ενισχυθεί η αναλυτική και συμπεριληπτική ικανότητα της προσομοίωσης οι ΙΕΚ θα πρέπει να παρουσιάζουν διαφορετικές απόψεις σχετικά με την ιστορία, από άποψη της τάξης, της φυλής, της εθνικότητας και του φύλου
- **Ενσάρκωση ιστορικών χαρακτήρων:** η ενσάρκωση σε χαρακτήρες (avatars) επηρεάζει την εμπειρία και τα κίνητρα των χρηστών κατά την προσομοίωση της ιστορίας στα εικονικά περιβάλλοντα. Έτσι, οι ΙΕΚ θα πρέπει να προωθήσουν τη γνωστική εμπλοκή και την κατανόηση των ιστορικών πληροφοριών μέσω των avatars που σχεδιάστηκαν βάσει προσεκτικής μελέτης

- Τοποθέτηση: η εικονική ανακατασκευή των ιστορικών χώρων απαιτεί μια βαθιά κατανόηση των εφήμερων ιδιοτήτων των προσομοιωμένων σεναρίων συμπεριλαμβανομένης και της μοναδικής φύσης του περιβάλλοντος. Ως εκ τούτου, ο σχεδιασμός των ΙΕΚ θα πρέπει να περιλαμβάνει τεχνικές τοποθέτησης ικανές να συλλάβουν ενεργά την κουλτούρα του προσομοιωμένου χώρου εκτός από τις απτές ιδιότητες του



Εικόνα 2.4.1. Εφαρμογή (3D ανακατασκευή) της Google Arts & Coulture σε συνεργασία με το Παλάτι των Βερσαλλιών, Versailles: The Palace is Yours, (2019)

2.5. Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας, η χρήση της ΕΠ στις εκπαιδευτικές πρακτικές δεν αποτελεί μια καινούργια διδακτική μέθοδο (Serafin, Adjorlu, Nilsson, Thomsen & Nordahl, 2017). Το γεγονός ότι δεν είναι μια ευρέως διαδεδομένη μέθοδος οφείλεται εν μέρει στην ίδια την τεχνολογία λόγω του υψηλού κόστους και του μειωμένου ψηφιακού περιεχομένου κατάλληλο για ΕΠ. Επιπλέον, παρατηρείται πως οι εκπαιδευτικοί μπορεί να είναι απρόθυμοι ή να διστάζουν να την εντάξουν στη διδασκαλία τους επειδή την αντιλαμβάνονται ως χαμένο μαθησιακό χρόνο, ριζική αλλαγή σε σχέση με τις συμβατικές μεθόδους διδασκαλίας που χρησιμοποιούν ή ακόμα εξαιτίας της έλλειψης εξοικείωσης τους με αυτή την τεχνολογία (Moro, Štromberga & Stirling, 2017). Βέβαια, υπάρχουν και πολλοί εκπαιδευτικοί οι οποίοι προτιμούν τη χρήση της ΕΠ στις εκπαιδευτικές πρακτικές τους (Cooper et al., 2019).

Παρ' όλα αυτά, η ΕΠ παρέχει σημαντικές δυνατότητες που μπορούν να υποστηρίξουν τις διδακτικές πρακτικές των εκπαιδευτικών όπως η απόκτηση της γνώσης μέσα από τη

βιωματική μάθηση, η αίσθησης της παρουσίας, η προσέγγιση αφηρημένων εννοιών με περισσότερο αισθητηριακό και δομημένο τρόπο, η άμεση διάδραση των μαθητών με το γνωστικό αντικείμενο, για παράδειγμα να βρεθούν σε δευτερόλεπτα σε ένα κοραλλιογενή ύφαλο ή σε ένα αρχαιολογικό χώρο, η αποτελεσματικότερη συνεργατική μάθηση καθώς και η δημιουργία κινήτρων. Αυτές οι δυνατότητες βασίζονται και ικανοποιούν τις βασικές αρχές των σύγχρονων εκπαιδευτικών θεωριών μάθησης και μπορούν να ενισχύσουν την εκπαιδευτική διαδικασία (Bakas & Mikropoulos, 2003, Davis, 2013, Λέπουρας κ. συν., 2015). Θα πρέπει να τονιστεί όπως κάθε τεχνολογία έτσι και η ΕΠ δεν προκαλεί τη διαδικασία της μάθησης από μόνη της, αλλά συνεισφέρει και παρέχει δυνατότητες (affordances) οι οποίες μπορεί να την προκαλέσουν (Dalgarno & Lee, 2010).

Αναφορικά με το μάθημα της Ιστορίας φαίνεται πως η ΕΠ κινητοποιεί το ενδιαφέρον των μαθητών για μάθηση και αυξάνει την μετάδοση σύνθετων εννοιών και πληροφοριών κάνοντας τη μάθηση πιο ξεκούραστη, ευχάριστη και διασκεδαστική (Yildirim et al., 2018, Wu et al., 2019). Σύμφωνα με τη μελέτη της Ιατρού (2003), τα παιδαγωγικά στοιχεία και οι δυνατότητες που παρέχει η ΕΠ μέσω των χαρακτηριστικών και των εργαλείων της, ταιριάζουν με την μεθοδολογία διάφορων αρχαιολογικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων, καθώς η ΕΠ ενισχύει την οπτικοποίηση και την βιωματική προσέγγιση.

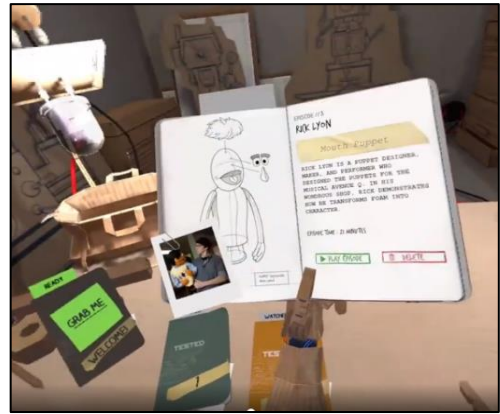
III. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση για τα Σφαιρικά Βίντεο (360°)

3. Σφαιρικά Βίντεο 360°

Μεταξύ των πολλών πλήρως εμβυθιζόμενων περιβαλλόντων μάθησης ΕΠ συχνότερα χρησιμοποιούνται τα 360° βίντεο καθώς έχουν ευρεία διαθεσιμότητα και χαμηλό κόστος κατασκευής (Bessa, Melo, Narciso, Barbosa, & Vasconcelos-Raposo, 2016, Zhou, Li & Liu, 2017). Τα 360° βίντεο είναι, όπως παρατηρείται από την ονομασία τους, πολυκατευθυντικά πανοραμικά βίντεο που επιτρέπουν στο χρήστη να περιστρέφει (panning) και να κλίνει (tilt) την οπτική του γωνία μέσα σε μια αδιάλειπτη σφαίρα. Η προβολή τους μπορεί να γίνει σε κινητές συσκευές περιστρέφοντας και κλίνοντας στα επιθυμητά σημεία του χρήστη, με τον ίδιο τρόπο που θα εξερευνούσε και τον φυσικό κόσμο, ή σε άλλες συσκευές, όπως χαμηλού κόστους HMDs, που χρησιμοποιούνται μαζί με κινητές συσκευές (Google Cardboard) ή σε οθόνες συσκευών αποκλειστικά για ΕΠ (Oculus Rift). Τα 360° βίντεο έχουν πολύ περισσότερη εμβύθιση σε σχέση με τα παραδοσιακά βίντεο επειδή οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να κοιτάξουν σε όλα τα σημεία και να εξερευνήσουν διαφορετικά κομμάτια, αλλά σίγουρα δεν μπορούν να φτάσουν τα επίπεδα εμβύθισης μιας πραγματικά εμβυθιζόμενης εμπειρίας μάθησης σε εικονικά περιβάλλοντα (Serino & Repetto, 2018)

Παρά το γεγονός ότι η παρακολούθηση 360° βίντεο μέσα από διάφορα HMDs ΕΠ παρέχει μια υψηλής ποιότητας εμβύθιση στο περιεχόμενο του βίντεο, ο δημιουργός μπορεί εφόσον διαθέτει τις απαιτούμενες τεχνικές γνώσεις, να προσθέσει επιπλέον διάφορα διαδραστικά στοιχεία όπως:

- Ενεργά σημεία μέσα στον εικονικό χώρο ώστε ο χρήστης να μπορεί να κινηθεί μέσα από διαφορετικά μονοπάτια τα οποία έχουν καταγραφεί από πριν ως 360° βίντεο
- Διαφορετικό πρόσθετο περιεχόμενο (εικόνες, βίντεο) – την λειτουργία PiP (Picture in Picture)
- Αλλαγή από 360° βίντεο σε προσομοίωση ανακατασκευασμένης 3D πραγματικότητας (Borisov et al., 2017)



Εικόνα 3.1. Adam Savage’s Tested VR – Πρότζεκτ της Oculus (μετατροπή από 360° video σε 3D)

Η καταγραφή των 360° βίντεο μπορεί να γίνει σε φυσικό και πραγματικό χώρο και χρόνο ή να κατασκευαστούν χρησιμοποιώντας πανοραμικές 360° εικόνες που έχουν σχεδιαστεί σε υπολογιστή και έχουν παραχθεί με εργαλεία λογισμικού γραφικών 3D όπως το Blender (Wehking, Wolf, Söbke & Londong, 2019). Πολλές εταιρείες (Facebook, Nokia, Samsung, Google κ.α.) έχουν κατασκευάσει ειδικές κάμερες με πολυκατευθυντικούς φακούς, καθώς και εφαρμογές ΕΠ για κινητές συσκευές και συσκευές καταγραφής ήχου για την ανάπτυξη εφαρμογών 360° (Borisov et al., 2017).



Εικόνα 3.2. Samsung Gear 360°, Xiaomi Mi Sphere Camera 360°

3.1. Ορισμός των ΣΒ

Τα βίντεο 360° είναι ένα είδος της ΕΠ (Violante, Vezzetti & Piazzolla, 2019). Άλλες απόψεις αναφέρουν τα 360° βίντεο ως εμβυθιζόμενα, πανοραμικά ή ΣΒ εικονικής πραγματικότητας (SVVR) (Bleumers, Broeck, Lievens & Pierson, 2012). Ουσιαστικά, τα ΣΒ μπορούν να οριστούν ως κινούμενες εικόνες που έχουν καταγραφεί, και παρέχουν στους χρήστες την δυνατότητα να κοιτάζουν σε οποιαδήποτε οπτική γωνία επιθυμούν σαν να γυρνούν οι ίδιοι την κάμερα. Ο συγκεκριμένος τρόπος καταγραφής συνδυάζει αυθεντικά στιγμιότυπα της πραγματικότητας επαυξημένα με τη σεναριακή δομή της ΕΠ. Σε αντίθεση με τα παραδοσιακά 2D βίντεο που περιορίζουν την οπτική γωνία του χρήστη με βάση την οπτική του δημιουργού, τα 360° βίντεο είναι διαδραστικά και δίνουν την ελευθερία στο χρήστη να εξερευνήσει πολυκατευθυντικά το χώρο (omnidirectional view). Τα εμβυθιζόμενα ΣΒ είναι μια δυναμική επιλογή δημιουργίας πρωτότυπων εικονικών περιβαλλόντων ικανών να εξασφαλίσουν τα επιθυμητά αποτελέσματα οποιασδήποτε επέμβασης των δημιουργών (Metsis, Lawrence, Trahan, Smith, Tamir & Selber, 2019).



Εικόνα 3.1.1. Παράδειγμα Βίντεο 360°

3.2. Τρόπος Καταγραφής ΣΒ

Η καταγραφή/δημιουργία ΣΒ ενέχει αρκετές και διαφορετικές προκλήσεις. Οι Kavanagh et al., (2016) επισημαίνουν το ζήτημα της κατεύθυνσης της προσοχής του θεατή κατά τη διάρκεια παρακολούθησης του ΣΒ. Αντίθετα με ένα συμβατικό 2D βίντεο, όπου ο θεατής κάθεται και παρακολουθεί στατικά την οθόνη μπροστά του, σε ένα ΣΒ μπορεί να χρειαστεί να καθίσει σε μια περιστρεφόμενη καρέκλα ή και να σταθεί όρθιος ώστε να μπορεί να κινηθεί ελεύθερα. Σε αυτά τα πλαίσια η κύρια προβληματική που αναδύθηκε στην έρευνα ήταν ότι κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής παρουσίασης μιας εφαρμογής ΣΒΕΠ η προσοχή των

εκπαιδευόμενων μπορούσε εύκολα να αποσπαστεί στην εξερεύνηση του περιβάλλοντα χώρου. Παράλληλα, παρατηρήθηκε ότι ο ενσωματωμένος αφηγητής/δάσκαλος του συγκεκριμένου ΣΒ πολλές φορές χάνονταν από το οπτικό τους πεδίο των εκπαιδευόμενων. Επομένως, απλές ενέργειες διδασκαλίας, όπως η υπόδειξη ενός αντικειμένου μέσα στο χώρο έγιναν λιγότερο αξιόπιστες καθώς δεν ήταν σίγουρο ότι οι εκπαιδευόμενοι θα κοίταγαν τη δεδομένη στιγμή στο ίδιο σημείο (Karavagh et al., 2016, Sheikh, Brown, Evans & Watson, 2016). Το ζήτημα αυτό θεωρούμε ότι θα μπορούσε να επιλυθεί με τη χρήση γραφικών στοιχείων όπως βέλη προσανατολισμού, που θα εκτείνονται σε όλη την επιφάνεια της σφαίρας. Επίσης, στην ίδια έρευνα παρατηρήθηκε μια ακούσια απώλεια συγκέντρωσης ή προσανατολισμού των εκπαιδευόμενων που πιθανόν να οφείλεται στην κίνηση της κάμερας καταγραφής κατά την λήψη. Η κίνηση αυτή είναι ενδεχόμενο να προκαλέσει motion sickness εξαιτίας της σύγχυσης μεταξύ των πηγών αισθητηριακών πληροφοριών και ιδιαίτερα της κίνησης του χρήστη (selfmotion) και του προσανατολισμού (orientation) (Hettinger, 2002).

Ειδικότερα για την εκπαίδευση υπάρχουν πολλές έρευνες που προτείνουν διαφορετικές προσεγγίσεις στους τρόπους καταγραφής αντίστοιχων ΣΒ (Ardisara & Fung, 2018, Ramalho & Chambel, 2013, Kavanagh, Luxton-Reilly, Wüensche & Plimmer, 2016). Οι Wehking et al., (2019) βασισμένοι στο τύπο αυτών των προτάσεων τις κατηγοριοποιούν σε 5 διαφορετικές ομάδες: τη διδακτική προσέγγιση, η οποία περιλαμβάνει προτάσεις για συγκεκριμένα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα στα οποία χρησιμοποιούνται τα ΣΒ, την προετοιμασία του αφηγητή που αναφέρεται στην αλληλεπίδραση του αφηγητή με την κάμερα, τις τεχνικές προδιαγραφές που περιγράφουν τις πτυχές της τεχνικής προετοιμασίας, τη θέση και τη τοποθέτηση που αφορά σε προτάσεις για την τοποθέτηση της κάμερας και τελικά τη διαδικασία εγγραφής η οποία περιλαμβάνει ζητήματα που μπορεί να εμφανιστούν κατά τη διαδικασία λήψης ενός ΣΒ.

Διδακτική Προσέγγιση

- Πριν την καταγραφή του ΣΒ θα πρέπει να προσδιοριστεί το θέμα και οι στόχοι της μάθησης
- Θα πρέπει να αποφασιστεί για ποια στοιχεία ή πτυχές της διδασκαλίας απαιτείται η χρήση του συγκεκριμένου ΣΒ

- Θα πρέπει να οριστούν αντικείμενα, σκηνές ή δράσεις που μπορούν να φωτογραφηθούν ή να ηχογραφηθούν
- Θα πρέπει να αναπτυχθούν ιδέες για τους τρόπους που μπορεί ο εκπαιδευόμενος να καθοδηγηθεί μέσω του ΣΒ

Προετοιμασία του Αφηγητή

- Αρχικά πρέπει να δοθεί μια μικρή εισαγωγή στον αφηγητή για τους τρόπους αλληλεπίδρασης που θα πρέπει να έχει με το ΣΒ
- Θα πρέπει να υπάρχει μια φυσική αλληλεπίδραση του αφηγητή και της κάμερας όπως θα ήταν μια ανάλογη επαφή με ένα φυσικό συνομιλητή. Αυτό δεν περιλαμβάνει μόνο την απευθείας επικοινωνία με την κάμερα αλλά και την επικοινωνία μέσω χειρονομιών όπως η υπόδειξη ενός αντικειμένου ή η επίδειξη των αντικειμένων στην κάμερα
- Τα αντικείμενα θα πρέπει να παρουσιάζονται στην κάμερα με τον ίδιο τρόπο όπως θα παρουσιάζονταν σε ένα φυσικό συνομιλητή. Τα αντικείμενα θα πρέπει να μην είναι πολύ μακριά ή πολύ κοντά στην κάμερα
- Είναι καλύτερο η καταγραφή να είναι στατική αντί η κάμερα να ακολουθεί τον αφηγητή στο χέρι
- Εάν η κάμερα μετακινείται από τον αφηγητή με φορητό τρίποδο θα πρέπει να κινείται στον ίδιο ρυθμό με αυτόν
- Η κάμερα θα πρέπει να είναι στην ίδια κατεύθυνση με τον αφηγητή όταν αυτός κινείται αντί να περιστρέφεται συνεχώς

Τεχνικές Προδιαγραφές

- Προτείνεται η χρήση μονόποδου αντί για τρίποδο για να μειωθεί η εμφάνιση του τελευταίου και να παρέχεται μια πιο φυσική οπτική

- Είναι καλύτερη η επιλογή μιας κάμερας υψηλής ανάλυσης για την καταγραφή μικρών αντικειμένων. Σε περίπτωση που δεν είναι εφικτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια κάμερα χαμηλής ανάλυσης αλλά η χαμηλότερη ποιότητα του ΣΒ θα δυσαρεστούσε ίσως τους θεατές
- Εάν μέσα στο ΣΒ χρησιμοποιείται κείμενο για σχολιασμούς η γραμματοσειρά (font) θα πρέπει να είναι σε χρώμα, με τη μέγιστη αντίθεση (contrast) στην εικόνα και σε ορισμένες περιπτώσεις υπογραμμισμένο με μια μπάρα χρώματος (billboard) για ευκολότερη και πιο ευχάριστη αναγνωσιμότητα. Αυτές οι οδηγίες αφορούν περισσότερο στην διαδικασία της παραγωγής μετά τη λήψη του ΣΒ (post production)

Τοποθεσία και Θέση

- Θα πρέπει να γίνει επιλογή της τοποθεσίας αλλά και της θέσης της κάμερας στα σημεία που χρειάζεται να γίνει περισσότερη καταγραφή
- Πολύ σημαντικό είναι το βέλτιστο ύψος της κάμερας που πρέπει να διατηρείται στο επίπεδο των ματιών (eye-level)

Διαδικασία Καταγραφής

- Η καταγραφή των ήχων του ΣΒ γίνεται ξεχωριστά ώστε να παραχθεί ήχος που βοηθάει στον προσανατολισμό μέσα στο βίντεο
- Σε περιπτώσεις όπου υπάρχει μικρή δυνατότητα καταγραφής ήχου καλό είναι να ελαχιστοποιηθεί η σκηνοθετημένη ομιλία στο ΣΒ
- Συνήθως οι κάμερες 360° συνδέονται με τις κινητές συσκευές μέσω εφαρμογής ώστε να παρακολουθείται η εγγραφή και η σωστή τοποθέτηση της κάμερας

3.3. Εφαρμογές των ΣΒ

Τα ΣΒ έχουν πολλές και διαφορετικές εφαρμογές από την ιατρική και την ψυχολογία μέχρι την τέχνη του κινηματογράφου. Για παράδειγμα, οι Metsis et al., (2019), μελέτησαν την

επίδραση των ΣΒ στην περίπτωση της αγχώδους διαταραχής. Όπως αναφέρουν, συνήθως, η παρότρυνση των ασθενών να συμμετέχουν σε προγράμματα αποκατάστασης δεν είναι εύκολο έργο. Για να ενθαρρύνουν την παρακολούθηση των ομάδων αποκατάστασης των ασθενών χρησιμοποίησαν διάφορες ψηφιακές πλατφόρμες και εφαρμογές ΕΠ. Η χρήση των ΣΒ βοήθησε τους ασθενείς να εμπλακούν περισσότερο στις διαδικασίες αποκατάστασης και η ευχαρίστηση τους ως παράγοντας εσωτερικών κινήτρων είχε θετικά αποτελέσματα. Προτείνουν τη χρήση 360° βίντεο ως μια ελπιδοφόρα τεχνολογία, που μπορεί να παρακινήσει την συμμετοχή των ασθενών με αγχώδεις διαταραχές σε προγράμματα αποκατάστασης, ένα σημαντικό δύσκολο έργο με τις τρέχουσες θεραπευτικές πρακτικές.

Ο Daniel, (2018) επιδιώκει να εξετάσει τις δυνατότητες της ΕΠ ως μέσου για να βιώσει ο χρήστης την εμπειρία της ηθικής στον κινηματογράφο μέσα από το έργο του Αυστραλού καλλιτέχνη ΕΠ Lynette Wallworth's και το έργο Collisions (2015). Αναφέρει πως η ΕΠ μειώνει τον διαμεσολαβητικό ρόλο ορισμένων αισθητικών τεχνικών όπως, η παραδοσιακή χρήση του μοντάζ, ο κατασκευασμένος ήχος, η γωνία της κάμερας και του εστιακού μήκους του φακού, που καθιστούν σαφές σε ένα θεατή ότι παρακολουθεί μια απλή ταινία. Αντίθετα, η χρήση της ΕΠ δίνει χρόνο και χώρο στα οποία οι θεατές μπορούν να «κατοικήσουν» με μια δική τους ελευθερία αντίληψεων. Η χρήση του ΣΒ προσφέρει ελευθερία στην οπτική του θεατή και τον προσελκύει σκοπίμως να μοιραστεί μαζί με άλλους θεατές τις σχέσεις μεταξύ των ανθρώπων και του περιβάλλοντος.

3.3.1. Εφαρμογές ΣΒ στην Εκπαίδευση

Οι εμπειρίες της ΕΠ και ιδιαίτερα τα ΣΒ έχουν γίνει αρκετά δημοφιλείς τα τελευταία χρόνια και αυτό οφείλεται στην δυνατότητα που παρέχουν για τη δημιουργία εκπαιδευτικών εμπειριών εμπύθισης. Πολλές έρευνες έχουν διερευνήσει τις δυνατότητες των ΣΒ με διαφορετικά ερευνητικά ερωτήματα όπως την εμπλοκή των μαθητών (συμπεριφορική, συναισθηματική και γνωστική εμπλοκή), την ανάπτυξη των ικανοτήτων τους (δημιουργικότητα, μεταγνωστική αντίληψη, συνεργατικότητα και επικοινωνία) (Sun, Pan, Wan, Li & Wu, 2018) την ικανότητα επίλυσης σύνθετων προβλημάτων (Wu et al., 2019) το γνωστικό φορτίο που δημιουργούν στους μαθητές αλλά και τις επιδράσεις στα ενδιαφέροντα τους.

Η χρήση των ΣΒ φαίνεται να παρέχει ευκαιρίες και για την ανάπτυξη των ικανοτήτων των εκπαιδευτικών μέσα από εικονικές εμπειρίες που εξετάζουν την αποτελεσματικότητα των μεθόδων διδασκαλίας τους ή και για την εκπαίδευση εν δυνάμει εκπαιδευτικών (Walshe & Driver, 2019). Οι Roche & Petitfaux (2017), χρησιμοποίησαν στην έρευνα τους τα ΣΒ για να εξετάσουν τα δυνητικά αποτελέσματα της εκπαίδευσης εκπαιδευτών στο μάθημα της Φυσικής Αγωγής (ΦΑ). Το ΣΒ εκτιμήθηκε ιδιαίτερα από τους συμμετέχοντες διότι ήταν διαδραστικό και πολυκατευθυντικό, άρα δεν απέκλειε την οπτική τους γωνία όπως ένα 2D βίντεο, που τα πλάνα του εξαρτιούνται άμεσα από τις επιλογές του δημιουργού. Επίσης, οι χρήστες είχαν την ευκαιρία να διερευνήσουν όλες τις σκηνές που λάμβαναν χώρο ταυτόχρονα και να αισθανθούν σαν να βρίσκονταν στην αίθουσα της ΦΑ. Κατέληξαν πως η χρήση των ΣΒ επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να εμπλακεί και να συγκεντρωθεί σε κάθε ένα μαθητή ξεχωριστά ή να παρακολουθήσει την εκπαιδευτική διαδικασία στο σύνολο της. Με το παραπάνω αποτέλεσμα συμφωνούν και οι Theelen, Beemt & Brok, (2019) τονίζοντας ότι τα ΣΒ είναι πολύ πιο χρήσιμα στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών από τα παραδοσιακά βίντεο στα οποία παρακολουθούν πεπειραμένους εκπαιδευτικούς την ώρα της διδασκαλίας. Αυτό οφείλεται στις δυνατότητες των ΣΒ που επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να επιλέγουν τη δική τους οπτική γωνία και να παρατηρούν τις αλληλεπιδράσεις μέσα στην τάξη όχι μόνο από ένα καθορισμένο σημείο, αλλά σφαιρικά, γεγονός που μπορεί να τους βοηθήσει να κατανοήσουν την δυναμική της τάξης.

Η τεχνολογία των ΣΒ στις τέχνες και στον Πολιτισμό επιτρέπει την ύπαρξη μιας ευρείας ποικιλίας εφαρμογών που παρέχουν στο χρήστη την αίσθηση της παρουσίας στο κέντρο των πολιτιστικών γεγονότων. Στην έρευνα τους οι Hibbert, Christa, Seeley & Lee, (2018) παρατηρούν πως η χρήση ΣΒ στο τμήμα χορού του πανεπιστημίου της Columbia είχε πολύ θετικά αποτελέσματα. Το περιεχόμενο των ΣΒ αφορούσε την εκπαίδευση σε χορευτικές μεθόδους με τη χρήση HMDs. Οι συμμετέχοντες χορευτές φορώντας τα HMDs δημιούργησαν μια εξωτερική εικόνα του εαυτού τους (external self-image) ώστε να μπορούν να παρακολουθήσουν την απόδοσή τους στις πρόβες με μια οπτική 360°. Επίσης, οι χορευτές ήταν ικανοί να εξασκηθούν μαζί με έναν εικονικό χορευτή (είτε ως leader ή έξτρα χορευτής).



Εικόνα 3.3.1.1. Παράδειγμα εφαρμογής χορού σε 360° - Pixvana and Pacific Northwest Ballet | Silent Resonance

Παράλληλα οι κάμερες 360° καθίστανται ολοένα και πιο προσιτές (Aguayo et al., 2017) και οι κινητές συσκευές (π.χ. ταμπλέτες και κινητά) έχουν γίνει αρκετά ισχυρές ώστε να υποστηρίξουν ΣΒ (ανάπτυξη του επεξεργαστή και εισαγωγή αισθητήρων όπως το γυροσκόπιο) (Martín-Gutiérrez, et al., 2017).

Στην έρευνα του ο Johnson, (2018) διερευνά τη χρήση των ΣΒ για τη διδασκαλία των θρησκειών. Μια από τις βασικές αρχές μιας καλά οργανωμένης παιδαγωγικής ώστε να διδαχθεί αποτελεσματικά η μελέτη των θρησκειών με έναν ολιστικό τρόπο, είναι οι εκπαιδευτικοί να φέρουν σε επαφή τους μαθητές με θρησκευτικά πρόσωπα, μέρη, γεγονότα και αντικείμενα εκτός από την παραδοσιακή αναφορά σε απλές ιδέες και κείμενα. Η έλευση των σχετικά φθηνών 360° καμερών και των headsets ΕΠ παρουσιάζει νέες ευκαιρίες για τη μελέτη της θρησκείας επιτρέποντας στους μαθητές να εμπυθιστούν εικονικά και να βιώσουν θρησκευτικές εμπειρίες και κουλτούρες οπουδήποτε στον κόσμο με πολύ μικρό κόστος.

Η Atifi (2017) αναφέρει πως γενικά μέσα στα εκπαιδευτικά πλαίσια (τυπική, μη τυπική και άτυπη εκπαίδευση) τα ΣΒ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να διδάξουν μια έννοια ή δεξιότητα ικανοποιώντας τους ακόλουθους μαθησιακούς στόχους:

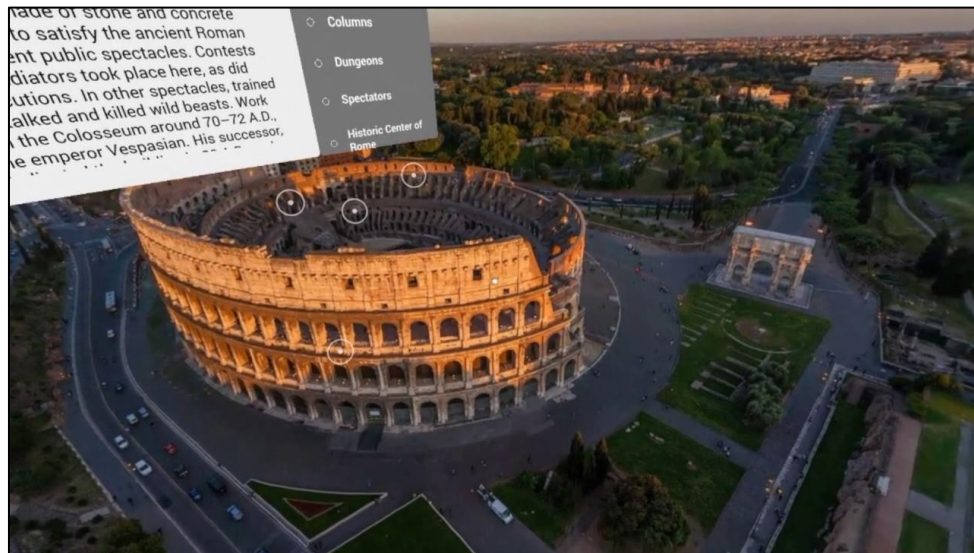
- Εξερεύνηση και κατανόηση ενός εργασιακού περιβάλλοντος για ένα νέο υπάλληλο (για παράδειγμα, επιμορφωτικές σκηνές κατάρτισης για την εκπαίδευση του υπαλλήλου στο φυσικό εργασιακό περιβάλλον και την κουλτούρα ενός τέτοιου χώρου)
- Παρουσίαση μιας νέας μεθόδου του εργασιακού χώρου στους υπαλλήλους μέσα από τη βιωματική εμπειρία του ίδιου του παρουσιαστή
- Βιωματική εμπειρία από την οπτική γωνία ενός άλλου ανθρώπου, για παράδειγμα, ενός ατόμου με κινητικές δυσκολίες, διαφορετικής εθνικότητας ή φύλου (π.χ. Notes On Blindness : Into Darkness, ένα πρότζεκτ ΕΠ βασισμένο στην αισθητηριακή και ψυχολογική εμπειρία ενός ατόμου με οπτική αναπηρία)
- Αντιμετώπιση μιας κατάστασης σε δυσπρόσιτη, απομακρυσμένη ή επικίνδυνη τοποθεσία (για παράδειγμα ένα ιστορικό μέρος, μια διαφορετική ήπειρος ή μια έκρηξη ηφαιστείου)
- Εμπειρία αντιμετώπισης απροσδόκητων γεγονότων ή επικίνδυνες δραστηριότητες (για παράδειγμα, μια άσκηση σεισμού)
- Παρουσίαση ενός σεναρίου που περιέχει μια ή περισσότερες λεπτομέρειες τις οποίες οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να συμβουλευτούν όσες φορές χρειάζεται
- Εμπειρία ενός σεναρίου κρυμμένου θησαυρού με συγκεκριμένο αριθμό κρυμμένων αντικειμένων μέσα σε ένα ΣΒ. Οι μαθητές θα πρέπει να ανακαλύψουν που βρίσκονται τα αντικείμενα και να διαμοιραστούν τα ευρήματά τους με τους υπόλοιπους μαθητές και δασκάλους τους
- Εξερεύνησης ενός πιο διαδραστικού περιβάλλοντος όπου οι μαθητές διαλέγουν τα δυνατά σημεία που τους ταιριάζουν δίνοντας τους έτσι μια αίσθηση ελευθερίας. Σε αντίθεση με τα παραδοσιακά 2D βίντεο, τα ΣΒ περιλαμβάνουν διαδραστικά στοιχεία που επιτρέπουν στους μαθητές να λαμβάνουν αποφάσεις, να αντιδρούν σε γεγονότα και χαρακτήρες, να ολοκληρώνουν δραστηριότητες της επιλογής τους και να δοκιμάζουν της γνώσης τους, όλες αυτές οι διαδικασίες πραγματοποιούνται και παράλληλα λαμβάνουν την κατάλληλη ανατροφοδότηση την κατάλληλη στιγμή

- Οι μαθητές μπορούν να βιώσουν συναισθήματα που δεν θα μπορούσαν να βιώσουν με διαφορετικό τρόπο. Στις ταινίες 2D οι μαθητές σχετίζονται με τους χαρακτήρες σε απόσταση ενώ στην εικονική εμπύθιση ο μαθητής γίνεται ο ίδιος χαρακτήρας ενός βίντεο, βιώνοντας διάφορα συναισθήματα όπως φόβο, χαρά, θλίψη έκπληξη, περιέργεια, υπερηφάνεια μέσα από τις εικονικές εμπειρίες
- Οι 360° εμπειρίες που χρησιμοποιούν headsets ΕΠ επαυξάνουν τα συναισθήματα των χρηστών. Αν οι μαθητές έχουν ένα headset ΕΠ μπορούν να έχουν πρόσβαση σε μια ολοκληρωμένη εικονική εμπειρία και μπορούν να διαδράσουν με το ίδιο το περιεχόμενο στην κινητή συσκευή τους χρησιμοποιώντας προσανατολισμό αφής (touch-based navigation)

3.3.2. Google Expeditions

Η πιο διαδεδομένη χρήση της ΕΠ στη σχολική τάξη σήμερα γίνεται μέσα από ένα πρόγραμμα της Google που ονομάζεται Expeditions. Το Google Expeditions είναι μια εφαρμογή που χρησιμοποιείται ευρέως από εκπαιδευτικούς και μαθητές για τα ταξιδεύουν εικονικά στον κόσμο. Οι μαθητές χρησιμοποιούν μια κινητή συσκευή συνδεδεμένη στο με ένα HMDs τύπου Cardboard και παρατηρούν πανοραμικές φωτογραφίες. Οι φωτογραφίες 360° εμπυθίζουν τους μαθητές σε εικονικά περιβάλλοντα διάσημων τοποθεσιών, όπως για παράδειγμα το Κολοσσαίο στη Ρώμη. Μερικά ακόμα από τα μέρη που μπορούν να βρεθούν είναι μέσα στη θάλασσα (Underwater Excursions), σε διάφορες ιστορικές περιόδους (The Palace of Westminster, London), στο διάστημα (Pathway to the Moon) ή να ανακαλύψουν διάφορα επαγγέλματα (An Archaeologist at the “Office”).

Τα HMDs των μαθητών είναι συνδεδεμένα με την ταμπλέτα του εκπαιδευτικού ο οποίος μπορεί να επιλέξει τη σκηνή και το περιβάλλον που βλέπουν οι μαθητές. Αυτό σημαίνει ότι όλα όσα βλέπουν ή κάνουν οι μαθητές στις κινητές τους συσκευές ελέγχονται συνολικά από τον εκπαιδευτικό μέσα από την εμπειρία της ΕΠ πατώντας κάθε φορά σε σημεία ενδιαφέροντος που υπάρχουν ως επιλογές μέσα στην εφαρμογή. Τα σημεία ενδιαφέροντος περιέχουν επιπρόσθετο κείμενο που πληροφορεί τους μαθητές για τις σκηνές τις οποίες βλέπουν. Με αυτό τον τρόπο ο εκπαιδευτικός μπορεί παράλληλα να λειτουργεί και ως αφηγητής καθώς οι μαθητές εξερευνούν για πρώτη φορά μια τοποθεσία (Yap, 2016).



Εικόνα 3.3.2.1. Παράδειγμα Google Expeditions

3.4. Πλεονεκτήματα της χρήσης ΣΒ στην τάξη

Η χρήση των ΣΒ είναι βιώσιμη στον τομέα της εκπαίδευσης (Lau et al., 2019, Hodgson, Lee, Chan, Fong, Tang, Chan & Wong, 2019, Tawhai, 2017). Η διάδραση που μπορούν να έχουν οι μαθητές στα ΣΒ είναι και ο βασικός λόγος που αυτή η μέθοδος διδασκαλίας μπορεί να εφαρμοστεί ευρέως στην εκπαίδευση. Η αίσθηση της παρουσίας είναι σημαντικός παράγοντας με τον οποίο μπορεί να αποκτηθεί η επιθυμητή γνώση σε πολλά μαθήματα. Τα ΣΒ επιτρέπουν την ομαδική εργασία κατά την εκτέλεση διάφορων δραστηριοτήτων βελτιώνοντας την ποιότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Για παράδειγμα, στο μάθημα της ιστορίας τα πολυκατευθυντικά βίντεο έχουν σημαντικό ρόλο καθώς παρέχουν πρόσβαση σε χώρους πολιτισμικής κληρονομιάς.

Οι μαθητές μπορούν να έχουν την μοναδική ευκαιρία να ερευνήσουν αντικείμενα τα οποία δεν εκθέτονται μέσα στους χώρους των μουσείων ή ακόμα ανακατασκευασμένα ιστορικά μνημεία που αλλοιώθηκαν από το χρόνο ή άλλες ιστορικές συνθήκες (Borisov et al, 2017). Με την ενσωμάτωση της ΕΠ στη διδασκαλία οι μαθητές εξέφρασαν μεγαλύτερη ικανοποίηση και περισσότερα κίνητρα για μάθηση ενώ παράλληλα μπορούσαν να εξετάσουν ιστορικά αντικείμενα με βαθύτερη πολιτισμική κατανόηση (Hodgson et al., 2019) .

Τα ΣΒ, λοιπόν, έχουν το πλεονέκτημα να αντικατοπτρίζουν το περιβάλλον όπως ακριβώς είναι. Η δημιουργία ενός ΣΒ από έναν εκπαιδευτικό είναι εύκολη καθώς δεν χρειάζεται να

δώσει αρκετό χρόνο και κόπο στην καταγραφή σε σχέση με ένα παραδοσιακό βίντεο. Πολλές έρευνες που έχουν συγκρίνει τη χρήση του παραδοσιακού βίντεο με ένα ΣΒ έχουν δείξει την υπεροχή των ΣΒ (Yoganathan, Finch, Parkin & Pollard, 2018, Schöne, Wessels & Gruber, 2017).

Τα ΣΒ ενσωματώνουν πλούσιο περιεχόμενο που περιέχει διάφορες οπτικές απεικονίσεις των σημείων γνώσης της εκάστοτε διδασκαλίας, φυσικών διεργασιών που είναι δύσκολο να παρατηρηθούν διαφορετικά και συγκεκριμένα φαινόμενα/εφαρμογές μέσα από την πραγματική ζωή. Οι μαθητές με λιγότερα κίνητρα για μάθηση φαίνεται πως ωφελούνται μέσα από τις δραστηριότητες με χρήση ΣΒ, όπως για παράδειγμα δραστηριότητες επιστημονικής πρακτικής με 3D γεωμετρικά αντικείμενα. Παράλληλα, οι ίδιοι μαθητές επωφελούνται από τη διδασκαλία με ΣΒ στις προσπάθειες επίλυσης σύνθετων προβλημάτων (Wu et al., 2019). Συνολικά με τη χρήση των ΣΒ στην εκπαιδευτική διαδικασία και ιδιαίτερα στην διδασκαλία του μαθήματος της ιστορίας οι μαθητές είναι σε θέση:

- να γνωρίσουν τα ιστορικά αντικείμενα μέσω της 3D μοντελοποίησης και απεικόνισης
- να κατανοήσουν καλύτερα τα ιστορικά γεγονότα με διαφορετικούς τρόπους από την απλή ανάγνωση κειμένων ή παρατήρηση 2D εικόνων
- Να ενισχύσουν την κατασκευή της γνώσης μέσα από τη συνεργασία και τις οπτικές τους γωνίες για τα ιστορικά γεγονότα μέσα από κοινές εμπειρίες στον εικονικό κόσμο
- να υπερβούν τους περιορισμούς του φυσικού χώρου και ταυτόχρονα να έχουν μια περισσότερο ρεαλιστική εμπειρία σε σχέση με τις συμβατικές μεθόδους της παραδοσιακής διδασκαλίας (Wang, 2017)

3.4.1. Μειονεκτήματα της χρήσης ΣΒ στην τάξη

Παρόλο που η εμπύθιση στις εφαρμογές της ΕΠ παρέχει άμεσες εμπειρίες το 360° βίντεο είναι περισσότερο αφηρημένο και ίσως δεν παρέχει την ίδια ποιότητα εμπειριών στους μαθητές που χρησιμοποιούν για πρώτη φορά αυτόν τον τύπο ΕΠ (Rupp, Kozachuk, Michaelis, Odette, Smither & Mcconnell, 2016). Σε συμβατά εικονικά περιβάλλοντα ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί σε σύνθετους ανακατασκευασμένους χώρους με τους οποίους

μπορεί να αλληλοεπιδράσει δυναμικά (Argyriou, Economou & Bouki, 2017). Από την άλλη, η αδυναμία διάδρασης των μαθητών στα 360° μπορεί να περιορίσει την πλαισιοθετημένη μάθηση, περιορισμός που μπορεί εν μέρει να ξεπεραστεί με την αύξηση της εμπύθισης στην εφαρμογή (Dede et al., 2017).

Το μεγαλύτερο επίπεδο εμπύθισης δεν έρχεται χωρίς κόστος. Τα ΣΒ κωδικοποιούν τις πλήρεις πολυκατευθυντικές οπτικές σε υψηλή ποιότητα, λειτουργία που απαιτεί περισσότερο αποθηκευτικό χώρο και μεγαλύτερο εύρος ζώνης για να μεταδοθεί μέσω του δικτύου. Σήμερα, πολλά ΣΒ είναι διαθέσιμα σε ποιότητα 4K. Αυτό σημαίνει ότι κάθε πλαίσιο κωδικοποιεί προβολές 360° χρησιμοποιώντας περίπου 4.000 οριζόντια εικονοστοιχεία και 2.000 κάθετα εικονοστοιχεία (Zhou, Li & Liu, 2017).

Όμως, πολλές φορές η παρακολούθηση ΣΒ σε συσκευές που δεν είναι εξοπλισμένες με αισθητικοκινητικές λειτουργίες (sensorimotor contingencies) θεωρείται πως αυξάνει την αίσθηση ζαλάδας από την προσομοίωση (simulator sickness) σε σχέση με τις πιο ανεπτυγμένες τεχνολογίες εμπύθισης (Smith, 2015). Ενώ η ΕΠ μπορεί να βοηθήσει τη μάθηση μπορεί παράλληλα να αυξήσει και το γνωστικό φορτίο (cognitive load). Οι μαθητές θα πρέπει να αφιερώσουν αρκετό χρόνο για να εξοικειωθούν με το σύστημα της ΕΠ το οποίο εμφανίζει πολλές πληροφορίες, αυξάνοντας το φορτίο μάθησης (Lee & Wong, 2014, Chang, Hsu, Kuo & Jong, 2019).

Τα ΣΒ έχουν περιορισμένο αριθμό προσωποποιημένης παρουσίας (embodied presence) και ενεργητικής παρουσίας (active presence). Η αδυναμία πλήρους κίνησης του σώματος καθώς και η έλλειψη πιθανών τρόπων αλληλεπίδρασης ή έκφρασης ικανότητας διάδρασης (agency) οδηγεί στον περιορισμό των αρχικών μορφών παρουσίας. Ο χρήστης μπορεί ακόμα να γυρίσει το κεφάλι του, το οποίο μιμείται την αίσθηση της σταθερότητας του σώματος κοιτώντας πάνω, κάτω, δεξιά και αριστερά και να εκφράσει την ικανότητα διάδρασης του επιλέγοντας τι να κοιτάξει και που να δώσει την προσοχή του. Όμως είναι δύσκολο να πετύχει την πλήρη προσωποποιημένη και ενεργητική παρουσία δοθέντος των περιορισμών κίνησης (3DOF) και την περιορισμένη αλληλοεπίδραση με το περιεχόμενο της ζωντανής λήψης (Bye, 2017).

3.5. Συμπεράσματα

Τα ΣΒΕΠ είναι μία πρωτότυπη διδακτική μέθοδος που παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα να εμβυθιστούν σε εικονικά μαθησιακά περιβάλλοντα αυθεντικών 3D φωτογραφιών και βίντεο (Huang, Hwang & Chang, 2019). Τα 360° βίντεο έχουν περισσότερη εμβύθιση σε σχέση με τα παραδοσιακά βίντεο επειδή οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να κοιτάζουν σε όλα τα σημεία και να εξερευνήσουν διαφορετικά μέρη των σκηνών. Εκτός από τους μαθητές, η χρήση των ΣΒΕΠ, μπορεί να ωφελήσει σε μεγάλο βαθμό και τους εκπαιδευτικούς από την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών τους μεθόδων (Walshe et al., 2019) καθώς και την επιμόρφωση εν δυνάμει εκπαιδευτικών (Roche et al., 2017).

Αναφορικά με το μάθημα της ιστορίας η χρήση των ΣΒΕΠ δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να παρακολουθήσουν έναν ιστορικό χώρο όπως ακριβώς είναι μέσα στο περιβάλλον. Επιπλέον, έχουν την δυνατότητα να κατανοήσουν καλύτερα τα ιστορικά γεγονότα σε σχέση με την απλή ανάγνωση κειμένων ή παρατήρηση 2D εικόνων. Επίσης, οι εκπαιδευτές μπορούν να δημιουργήσουν ψηφιακό υλικό για την ιστορία με χρήση 360° κάμερα ή να χρησιμοποιήσουν κάποια εφαρμογή όπως το Google Expeditions.

Όμως, τα ΣΒ έχουν κάποιες αδυναμίες όπως τον περιορισμένο αριθμό προσωποποιημένης παρουσίας και ενεργητικής παρουσίας καθώς ο μαθητής δεν μπορεί να κινηθεί μέσα σε αυτά (3DoF). Η αδυναμία πλήρους κίνησης του σώματος καθώς και η έλλειψη πιθανών τρόπων αλληλεπίδρασης ή έκφρασης ικανότητας διάδρασης οδηγεί στον περιορισμό των αρχικών μορφών παρουσίας. Τέλος, μια προβληματική που φαίνεται να κυριαρχεί στην ενσωμάτωση των ΣΒΕΠ στην εκπαίδευση επικεντρώνεται στην λανθασμένη οπτική αυτής τεχνολογίας ως τελικό αποτέλεσμα και όχι ως το μέσο που βελτιώνει τα μαθησιακά αποτελέσματα κατά τη διδακτική διαδικασία (Fernandez, 2017).

Ενώ τα ΣΒΕΠ έχουν χαρακτηριστικά τα οποία είναι επιθυμητά στη διδακτική πρακτική απαιτείται η διεξαγωγή περισσότερων ερευνών για αυτό το μέσο ώστε να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ της εμπλοκής των μαθητών και των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Η δημιουργία ολοένα και περισσότερων δραστηριοτήτων σε περιβάλλοντα ΣΒΕΠ εγείρει συζητήσεις και ανησυχίες στο εκπαιδευτικό περιβάλλον.

IV. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4. Μεθοδολογία και Σχεδιασμός της Έρευνας

4.1. Ερευνητική Μέθοδος

Όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια της βιβλιογραφικής ανασκόπησης η χρήση της ΕΠ και ιδιαίτερα των ΣΒ για την οπτικοποίηση ιστορικών στοιχείων δείχνει να είναι μια ενδιαφέρουσα εκπαιδευτική πρακτική και γόνιμο πεδίο για περαιτέρω μελέτη (Black, 2017).

Πολλές από τις έρευνες που παρουσιάζονται στο θεωρητικό μέρος της εργασίας διερεύνησαν το ζήτημα των 360° βίντεο στις εκπαιδευτικές πρακτικές με διαφορετικούς τρόπους. Οι περισσότερες από αυτές τις έρευνες εξέτασαν συγκεκριμένους συνδυασμούς εποπτικών μέσων με τους οποίους αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα των ΣΒ. Κάποια παραδείγματα είναι: (1) έντυπο υλικό και ΣΒ (Lau et al., 2019), (2) ΣΒ σε headsets ΕΠ και ΣΒ σε desktop (Duanmu et al., 2018), (3) ΣΒ και εμβυθιζόμενη ΕΠ (Calvert et al., 2019), (4) σύγκριση μεταξύ απλής κινητής συσκευής, Google Cardboard, Oculus Rift DK2 και Oculus CV1 (Rupp et al., 2019), (5) ΣΒ σε headset ΕΠ και απλή χρήση ταμπλετών (Lin, et al., 2019). Επιπλέον, παρουσιάζονται έρευνες οι οποίες αφορούν συγκεκριμένα στη χρήση ΣΒ για την οπτικοποίηση ιστορικών στοιχείων, για παράδειγμα: (α) η χρήση των ΣΒ στην Κ-12 (Merchant, Goetz, Cifuentes, Keeney-Kennicutt & Davis, 2014), (β) η χρήση των ΣΒ για την κατασκευή ιστορικών αντικειμένων από εκπαιδευτικούς και μαθητές (Takala et al., 2016).

Τα μαθησιακά αποτελέσματα τα οποία διερευνήθηκαν μέσα από αυτές τις έρευνες αφορούσαν τις επιδράσεις όπως δυσφορία, αποπροσανατολισμό ή ναυτία στο χρήστη (motion sickness), την επίδραση της εμβύθισης στο ενδιαφέρον και την εμπλοκή των μαθητών, το γνωστικό φορτίο, τα κίνητρα των μαθητών και την ανάπτυξη κριτικής ανάλυσης. Διαπιστώθηκε πως υπήρχε περιορισμένη βιβλιογραφία στη σύγκριση του ΣΒ και μιας απλής ιστοσελίδας με εκπαιδευτικό περιεχόμενο (Limniou, Roberts & Papadopoulos, 2008) αλλά και φτωχή βιβλιογραφία σχετικά με την εφαρμογή ΣΒ με ιστορικό περιεχόμενο ως διδακτική πρακτική στην ηλικιακή ομάδα των 12 με 15.

Οι έρευνες που αναφέρθηκαν έδωσαν το έναυσμα για την κατασκευή μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής ΕΠ, το «HistorEYE», και την χρήση της στην διδασκαλία στοιχείων ιστορίας σε μαθητές του Γυμνασίου. Βασικός σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνήσει το βαθμό που μια

εφαρμογή ΕΠ μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν και να αξιολογήσουν τα ιστορικά στοιχεία που τους παρουσιάζονταν σε σχέση με μια ιστοσελίδα και το απλό έντυπο υλικό.

Η ερευνητική μέθοδος που ακολουθήθηκε ήταν η ποσοτική πειραματική μελέτη μεταξύ υποκειμένων (within – subjects). Η συγκεκριμένη μέθοδος επιλέχθηκε διότι έπρεπε να ελεγχθούν τα αποτελέσματα 3 διαφορετικών εποπτικών μέσων. Ο αριθμός των μαθητών ήταν σχετικά μικρός (66) οπότε η έρευνα πραγματοποιήθηκε ως μεμονωμένη περίπτωση. Επίσης, η έρευνα επιλέχθηκε να ακολουθήσει το μοντέλο between subjects ώστε κάθε ομάδα να έρθει σε επαφή με ένα μόνο εποπτικό μέσο. Το συγκεκριμένο μοντέλο βοήθησε κυρίως στον περιορισμό του χρόνου καθώς έγιναν πολλές διδακτικές παρεμβάσεις ταυτόχρονα και υπήρχε καλύτερος έλεγχος στη διεξαγωγή της έρευνας.

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει μια εκτενής αναφορά στο δείγμα, στη διάρκεια, στα υλικά κατασκευής του περιεχομένου, των εποπτικών μέσων, στη διαδικασία των διδακτικών παρεμβάσεων και τέλος στα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή των δεδομένων της έρευνας.

4.2. Ερευνητικά ερωτήματα

Με βάση όλα όσα αναφέρθηκαν στο 3^ο Κεφάλαιο διαπιστώθηκε ότι οι περισσότερες έρευνες που ενσωματώνουν 360^ο εφαρμογές (Duanmu et al., 2018, Calvert et al., 2019, Lau et al., 2019) τις συσχετίζουν με παραδοσιακές διδακτικές μεθόδους και εποπτικά μέσα (έντυπο υλικό) ή με διαφορετικές συσκευές και τύπους εμπύθισης όπως HMDs και ΕΠ. Το γεγονός αυτό διαμόρφωσε τα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα της έρευνας τα οποία δεν έχουν ακόμα εξεταστεί στα πλαίσια μιας έρευνας στον εκπαιδευτικό τομέα:

ΕΕ1: Μπορούν οι μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τα ιστορικά στοιχεία που τους παρουσιάζονται από μια εφαρμογή ΕΠ με 360^ο βίντεο σε σχέση με μια ιστοσελίδα και έντυπο υλικό;

ΕΕ2: Ποιες είναι οι εντυπώσεις και οι στάσεις των μαθητών αναφορικά με τη χρήση της ΕΠ στο μάθημα της ιστορίας σε σύγκριση με το έντυπο υλικό και τη χρήση ιστοσελίδας;

4.3. Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 66 μαθητές 3 διαφορετικών δημόσιων γυμνασίων στις περιοχές Καματερό, Αθήνα και Νέα Πέραμος Αττικής. Από κάθε σχολείο επιλέχθηκε ένα τμήμα της Γ' Γυμνασίου με 22 μαθητές, αφού η θεματική της Ελληνικής Επανάστασης στο μάθημα της Ιστορίας διδάσκεται σε αυτήν την τάξη. Σε κάθε ένα από αυτά τα τμήματα ανατέθηκε με τυχαίο τρόπο ένα από τα εποπτικά μέσα, που παρουσιάζονται στο εισαγωγικό κομμάτι αυτού του κεφαλαίου. Για να διαμορφωθεί ένα «προσιτό», «συνηθισμένο» και «τυπικό» δείγμα (Creswell and Creswell 2017), εφαρμόστηκαν συγκεκριμένα κριτήρια επιλογής στα σχολεία τα οποία εξέφρασαν το ενδιαφέρον να συμμετάσχουν στην έρευνα όπως:

- οι βαθμοί των μαθητών να αντικατοπτρίζουν τις ικανότητες μιας τυπικής Γ' Γυμνασίου
- η αναλογία των μαθητριών και των μαθητών να είναι κοντά σε μια τυπική αναλογία δημόσιου Γυμνασίου
- να μην έχουν διδαχθεί προηγουμένως στην ίδια τάξη θέματα σχετικά με την Ελληνική Επανάσταση

Πριν την διεξαγωγή της έρευνας, σύμφωνα με τους κανόνες της ερευνητικής δεοντολογίας, δόθηκε γραπτή άδεια από την Επιτροπή Δεοντολογίας και τη συνέλευση του τμήματος Π.Τ.Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Αιγαίου, από το Ι.Ε.Π. και το Υπουργείο Παιδείας. Επιπλέον, έγινε ενημέρωση στους γονείς των μαθητών οι οποίοι έδωσαν την γραπτή συγκατάθεση τους για τη συμμετοχή των παιδιών τους και προφορική ενημέρωση στους διευθυντές και τους συλλόγους διδασκόντων των σχολείων. Επίσης, ζητήθηκε από τους διδάσκοντες να μην διδάξουν τις διδακτικές ενότητες της Ιστορίας που αφορούσαν στο αντικείμενο της έρευνας.

4.4. Διάρκεια

Η έρευνα διεξήχθη σε διάστημα 7 μηνών και συγκεκριμένα από τις αρχές Ιουνίου μέχρι και τα τέλη Δεκεμβρίου 2019. Οι διδακτικές παρεμβάσεις ξεκίνησαν από την Πέμπτη 10.10.2019 και τελείωσαν Πέμπτη 14.12.2019. Οι διδακτικές παρεμβάσεις διεξήχθησαν παράλληλα στα τρία Γυμνάσια με ένα μάθημα ανά βδομάδα και συνολικά 12 δίωρα για κάθε σχολείο. Η επιλογή του συνεχούς διδακτικού δίωρου ανά μάθημα έγινε ώστε να υπάρχει αρκετός χρόνος

για όλες τις δραστηριότητές που είχαν σχεδιαστεί για τα μαθήματα. Μέσα σε αυτό το διάστημα έγινε πολλές φορές επαναπρογραμματισμός των ημερομηνιών των διδακτικών παρεμβάσεων ώστε να εξυπηρετεί και τα σχολεία. Συγκεκριμένα, οι διδακτικές παρεμβάσεις της πρώτης ομάδας (έντυπο υλικό) κράτησαν από 10.10.2019 έως 28.11.2019, της δεύτερης ομάδας (ιστοσελίδα) από 11.10.2019 έως 6.12.2019 και της τρίτης ομάδας (360°) από 23.10.2019 έως 14.12.2019.

4.5. Υλικό

4.5.1. Η επιλογή της θεματικής

Το διδακτικό υλικό περιείχε θέματα από την Ελληνική Επανάσταση και την μετέπειτα πορεία της ανασυγκρότησης του Ελληνικού κράτους. Ως σημείο αναφοράς επιλέχθηκε το Ναύπλιο μια ιστορική πόλη και πρώτη πρωτεύουσα της Ελλάδας, μια ιδανική επιλογή διότι σε αυτήν έλαβαν χώρα σημαντικές ιστορικές εξελίξεις, που αναφέρονται στο βιβλίο της Ιστορίας της Γ' Γυμνασίου. Η πρώτη διδακτική παρέμβαση είχε ως θεματική το κάστρο Παλαμήδι. Οι υπόλοιπες ενότητες, που συμπεριλήφθηκαν στο διδακτικό υλικό από το βιβλίο ιστορίας της Γ' Γυμνασίου είναι η εξής:

- **Ενότητα 8** - Η εξέλιξη της ελληνικής επανάστασης (1821-1827),
- **Ενότητα 17** - Ο Ι. Καποδίστριας ως κυβερνήτης της Ελλάδας (1828-1831), Η ολοκλήρωση της ελληνικής επανάστασης (1829)
- **Ενότητα 18** - Από την άφιξη του Όθωνα (1833) έως την 3η Σεπτεμβρίου 1843



Εικόνα 4.5.1.1. Το άγαλμα του Θ. Κολοκοτρώνη στο Ναύπλιο

Εκτός από τα γεγονότα, που αναφέρει το βιβλίο Ιστορίας, συμπεριλήφθηκε και υλικό από την τοπική ιστορία της περιοχής και του κάστρου. Το Ναύπλιο απετέλεσε πόλη-σταθμό πολλών αγωνιστών της επανάστασης και μετέπειτα πολιτικών προσωπικοτήτων όπως του Στάϊκου Σταϊκόπουλου, του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη, του Ι. Καποδίστρια και του Όθωνα, βασικών ιστορικών προσώπων στο διδακτικό υλικό. Για να εξασφαλιστεί η ισοδυναμία των εποπτικών μέσων οι διδακτικές ενότητες παρέμειναν οι ίδιες σε κάθε μορφή. Όλα τα φύλλα εργασίας δημιουργήθηκαν με τη χρήση του λογισμικού Adobe Photoshop.

Θα πρέπει να τονιστεί ότι το υλικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν το ίδιο για όλα τα εποπτικά μέσα, ώστε να μπορούν να συγκριθούν αποκλειστικά για τη λειτουργία τους ως εποπτικά μέσα. Το υλικό και το περιεχόμενο προσαρμόστηκε κατάλληλα ώστε να ταιριάζει σε κάθε εποπτικό μέσο και οι ομάδες μαθητών να λάβουν τις ίδιες ακριβώς πληροφορίες.

4.5.2. Έντυπο Υλικό

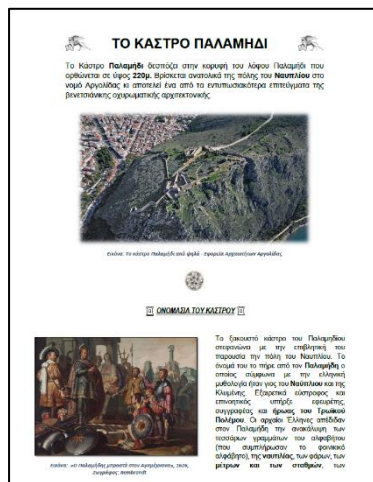
Για την δημιουργία των μαθημάτων στο έντυπο υλικό χρησιμοποιήθηκαν οι πληροφορίες του βιβλίου της Ιστορίας της Γ' Γυμνασίου από τις ανάλογες διδακτικές ενότητες και του βιβλίου «Το Παλαμήδι του Ναυπλίου» (Τσέκες, 2014). Προτιμήθηκε να γίνει χρήση ειδικά διαμορφωμένων φυλλαδίων παρά του σχολικού βιβλίου της Ιστορίας ώστε η πληροφορία να αποτυπωθούν με πιο απλό τρόπο και να προστεθεί επιπλέον υλικό, όπως εικόνες και πρόσθετες πληροφορίες.

Οι ενότητες του φυλλαδίου χωρίστηκαν νοηματικά με τη χρήση τίτλων και συμβόλων στην αρχή κάθε ενότητας. Επίσης, χωρίστηκαν σε τρία κυρίως μέρη, θεωρητικό μέρος, δραστηριότητα και υλικό για περαιτέρω μελέτη. Κατά τα στάδια διδασκαλίας οι μαθητές μπορούσαν να ανατρέξουν σε οποιοδήποτε σημείο του φυλλαδίου ώστε να βρουν απαντήσεις. Μαζί με τα φυλλάδια ανάλογα με την δραστηριότητα και το στάδιο διδασκαλίας δόθηκε στους μαθητές πρόσθετο υλικό με εικόνες όπως χάρτες, πίνακες κ.α.

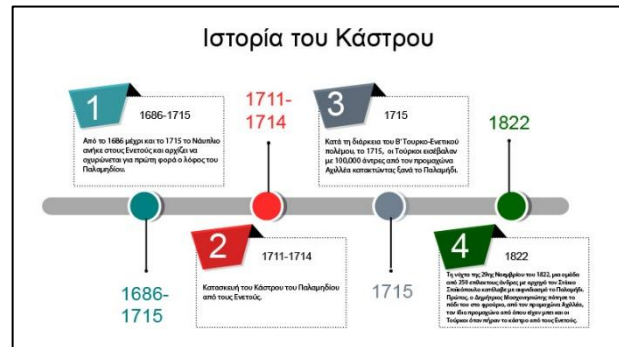
Συλλογή Υλικού

Η εύρεση των εικόνων των φυλλαδίων έγινε μέσω του Διαδικτύου από αξιόπιστες ιστοσελίδες, για παράδειγμα, της Εθνικής Πινακοθήκης, του Ιδρύματος Αικατερίνης Λασκαρίδη και του Πελοποννησιακού Λαογραφικού Ιδρύματος. Η κατασκευή των

φυλλαδίων έγινε στο πρόγραμμα Microsoft Word ενώ υπήρχαν και διάφορα γραφήματα μέσα σε αυτά τα οποία κατασκευάστηκαν με Adobe Illustrator.



Εικόνα 4.5.2.1. Παράδειγμα Φυλλαδίου



Εικόνα 4.5.2.2. Παράδειγμα Γραφήματος Έντυπου Υλικού

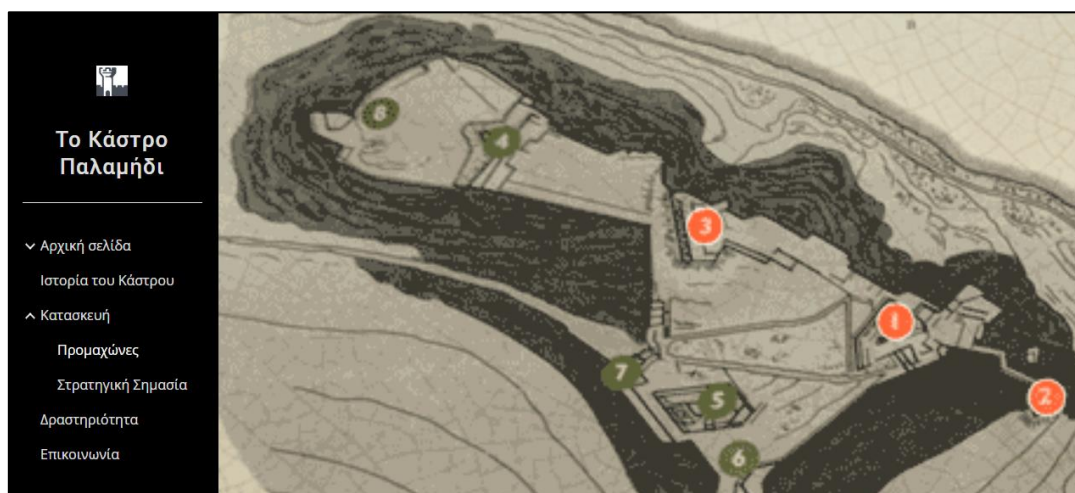
4.5.3. Ιστοσελίδα

Συλλογή Οπτικοακουστικού Υλικού

Η συλλογή του οπτικοακουστικού υλικού, δηλαδή οι εικόνες και η μουσική της ιστοσελίδας, όπως και στα υπόλοιπα εποπτικά μέσα, έγινε μέσω συγκεκριμένων αξιόπιστων πηγών. Οι 2D εικόνες συλλέχθηκαν από ιστοσελίδες μουσείων και άλλες σελίδες στο Διαδίκτυο. Η μουσική και ήχοι της ιστοσελίδας συλλέχθηκαν από την βιβλιοθήκη YouTube Audio Library και της σελίδας Freesound ώστε να έχουν ελεύθερα πνευματικά δικαιώματα (creative commons).

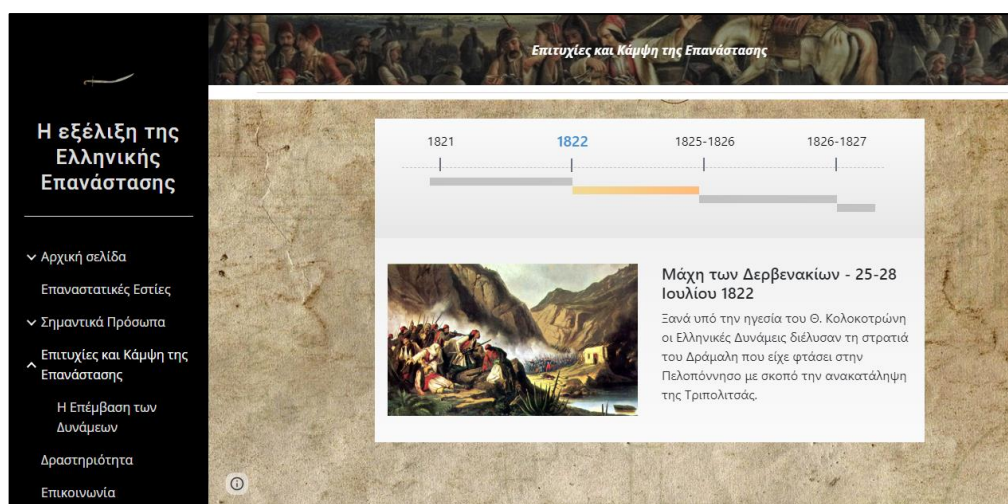
Ανάπτυξη Ιστοσελίδας

Ο σχεδιασμός του περιεχομένου της ιστοσελίδας βασίστηκε σε μεγάλο βαθμό στις πληροφορίες του σχολικού βιβλίου αλλά και σε πληροφορίες από ιστοσελίδες μουσείων, για παράδειγμα, η διδακτική ενότητα για τον Ι. Καποδίστρια βασίστηκε στο Μουσείο Καποδίστρια στην Κέρκυρα. Εκτός από τα παραπάνω, λόγω των αναγκών της διδακτικής ύλης αλλά και της έλλειψης ψηφιακού περιεχομένου πάνω στη συγκεκριμένη θεματική, δημιουργήθηκαν με τα προγράμματα Adobe After Effects CC και Adobe Photoshop CC εικόνες και βίντεο μικρής διάρκειας (gifs).



Εικόνα 4.5.3.1. Παράδειγμα Εικόνα gif Ιστοσελίδας

Επίσης, δημιουργήθηκαν χρονολόγια κατασκευασμένα με HTML, CSS, Javascript ώστε οι μαθητές να βρίσκουν ευκολότερα τις ημερομηνίες που αφορούσαν σε γεγονότα της εκάστοτε ενότητας ευκολότερα.



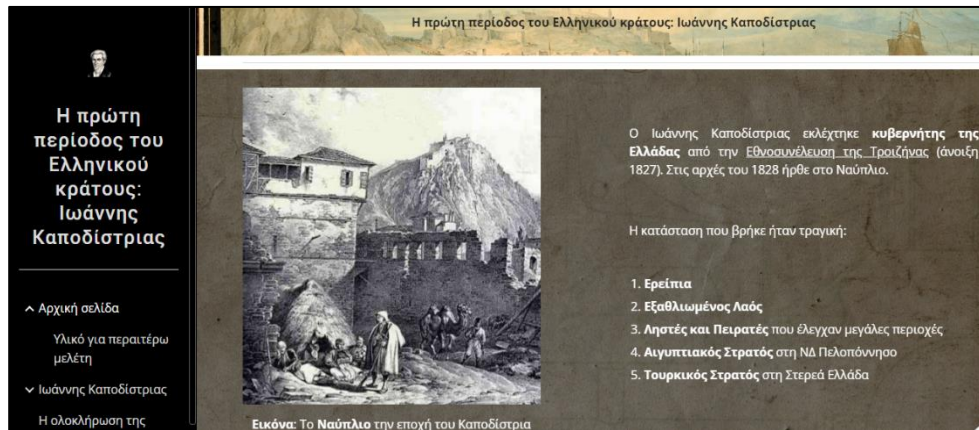
Εικόνα 4.5.3.2. Παράδειγμα Χρονολόγιο Ιστοσελίδας

Κάθε ιστοσελίδα χωρίστηκε σε υποενότητες, για την ευκολότερη περιήγηση των μαθητών και ένα πρακτικό διαχωρισμό των δραστηριοτήτων/ενοτήτων. Συγκεκριμένα, στην ιστοσελίδα υπήρχαν: οι βασικές ενότητες του μαθήματος, υλικό για περαιτέρω μελέτη, σελίδα με ειδική δραστηριότητα και μια σελίδα επικοινωνίας των μαθητών με την ερευνήτρια. Το πολυμεσικό οπτικοακουστικό υλικό σχεδιάστηκε στην πλατφόρμα GoogleSites της Google σύμφωνα με

το γνωστικό μοντέλο για την πολυμεσική μάθηση και ικανοποιεί στο σύνολο του τις Αρχές καλής σχεδίασης οθονών (ΑΚΣΟ) του Mayer (2003, 2008).

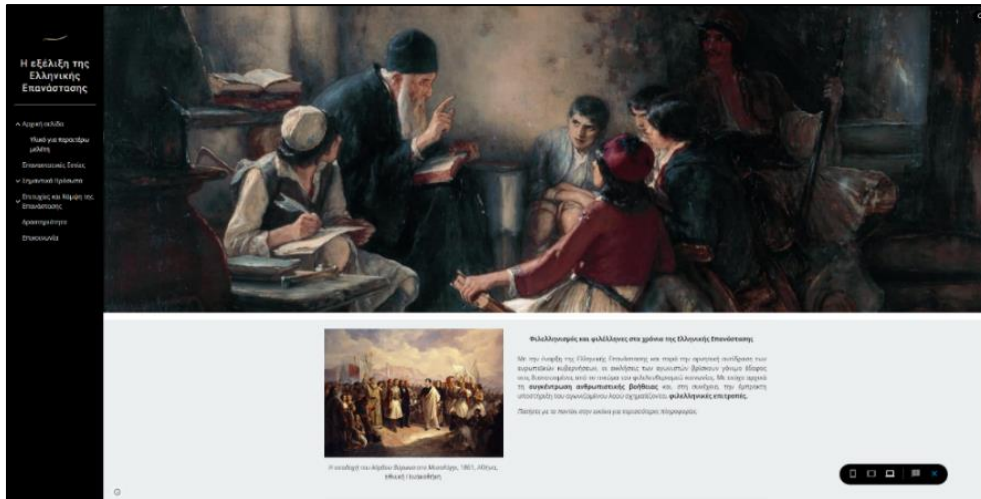
Η θεωρία των ΑΚΣΟ περιέχει επτά βασικές αρχές: (i) Αρχή των Πολυμέσων, ο συνδυασμός λέξεων και εικόνων/ γραφικών δημιουργεί ένα ελκυστικό περιεχόμενο ενώ παράλληλα τα γραφικά λειτουργούν ως οργανωτικά στοιχεία της οθόνης και διασύνδεσης του χρήστη με τις έννοιες που παρουσιάζονται σε αυτή, (ii) Αρχή της Γειτνίασης, οι συνθήκες μάθησης είναι καλύτερες όταν ο λεκτικός και ο οπτικός κώδικας βρίσκονται γνωστικά κοντά, (iii) Αρχή της Συνεκτικότητας, αποφυγή δευτερευουσών παρελκυστικών πληροφοριών που δεν έχουν άμεση σχέση με την ενότητα. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να τονιστεί ότι οι αρχές των Πολυμέσων, της Γειτνίασης και της Συνεκτικότητας ισχύουν τόσο στο ψηφιακό όσο και στο έντυπο μέσο. Γι' αυτό το λόγο το έντυπο υλικό της έρευνας βασίστηκε, επίσης, στις ίδιες αρχές. (iv) Αρχή της Τροπικότητας, συνδυασμός ακουστικής & οπτικής τροπικότητας (v) Αρχή του Πλεονασμού, δεν πρέπει να χρησιμοποιείται ταυτόχρονη αφήγηση & παρουσίαση γραπτού κειμένου (vi) Αρχή της Σηματοδότησης, το προσωπικό/φιλικό στυλ παρουσίασης και (vii) Αρχή των ατομικών διαφορών, σημαντική βελτίωση των συνθηκών μάθησης για αρχαρίους.

1. Ως προς την Αρχή των Πολυμέσων, όλες οι ιστοσελίδες που δημιουργήθηκαν για την παρούσα έρευνα συνδυάζουν εμπλουτισμένο λεκτικό και οπτικό κώδικα ώστε να βελτιστοποιείται η εμπειρία της μάθησης.
2. Σύμφωνα με την Αρχή της Γειτνίασης, οι οπτικοί και λεκτικοί κώδικες σε όλες τις ενότητες της ιστοσελίδας είναι γνωστικά συνδεδεμένοι στην οθόνη καθ' όλη τη διάρκεια του βίντεο, τοποθετημένοι «κοντά», υπό το πρίσμα της γνωστικής διάστασης και όχι της μετρούμενης απόστασης, ώστε η εργαζόμενη μνήμη των μαθητών να μην επιβαρύνεται και να συνδέει άμεσα την οπτικοποιημένη πληροφορία με την αντίστοιχη λεκτική επεξήγηση.
3. Αναφορικά με την Αρχή της Συνεκτικότητας, η ιστοσελίδα αποφεύγει να ενσωματώσει δευτερεύουσες παρελκυστικές πληροφορίες στην οθόνη (εικόνες, ήχους, κείμενα) με μερική σύνδεση με το κυρίως θέμα που ενδεχομένως θα αποπροσανατόλιζαν τους μαθητές. Χρησιμοποιείται λιτό κείμενο και γραφικά με σχετικό περιεχόμενο ώστε να δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες μάθησης



Εικόνα 4.5.3.3. Εφαρμογή της ΑΚΣΟ

4. Ως προς την Αρχή της Τροπικότητας γίνεται χρήση οπτικών και ακουστικών τροπικοτήτων με χρήση βίντεο (gifs) και παράλληλη αφήγηση που την επεξηγεί. Αποφεύγεται η χρησιμοποίηση πρόσθετου επεξηγηματικού κειμένου στην οθόνη ώστε να μειωθεί η υπερφόρτωση στο οπτικό κανάλι των μαθητών.
5. Ακολούθως, με βάση την Αρχή του Πλεονασμού χρησιμοποιούνται βίντεο μαζί με οπτικά στοιχεία στην οθόνη χωρίς να εμφανίζεται πρόσθετο γραπτό κείμενο. Όπου χρειάζεται, χρησιμοποιούνται μόνο λέξεις-τίτλοι οι οποίες εμφανίζουν για παράδειγμα, τα ονόματα οπλαρχηγών ή γεγονότων και τις βασικές λέξεις-κλειδιά κάθε υπο-ενότητας. Για τα πρόσθετα κείμενα έχει τοποθετηθεί μέσα στο κείμενο υπογραμμισμένες λέξεις οι οποίες οδηγούν τους μαθητές σε εξωτερικούς συνδέσμους με πρόσθετες πληροφορίες που δεν αναφέρονται στο βασικό κείμενο της ιστοσελίδας.
6. Τα κείμενα με βάση την Αρχή της Σηματοδότησης καθοδηγούν με εύκολο και φιλικό τρόπο προς τα πολυμεσικά διδακτικά μηνύματα. Για να εξασφαλιστεί ο Προσωπικός - Φιλικός τρόπος παρουσίασης στα λεκτικά μέρη των δραστηριοτήτων, χρησιμοποιείται ο ανθρώπινος απλός καθημερινός λόγος με φιλικές εκφράσεις όπως: *«Γεια σας παιδιά! Καλώς ήρθατε στο κάστρο Παλαμίδι. Ας ξεκινήσουμε την περιήγησή μας στην ιστοσελίδα για να το γνωρίσουμε!»*.
7. Σε σχέση με την Αρχή των Ατομικών Διαφορών εφαρμόζονται όλες οι προηγούμενες αρχές σχεδίασης στις οποίες βασίστηκε ο σχεδιασμός της ιστοσελίδας, ώστε να βοηθήσουν περισσότερο στην εύκολη πρόσληψη και επεξεργασία των πληροφοριών από αρχάριους, στη χρήση πολυμέσων, μαθητές.



Εικόνα 4.5.3.4. Παράδειγμα υποενότητας της ιστοσελίδας «Η εξέλιξη της Ελληνικής Επανάστασης»

Αναφορικά με το *Γνωστικό Φόρτο*, το πλήθος (φορτίο) των πληροφοριών παραμένει σταθερό σε κατάλληλο για τους μαθητές επίπεδο, ώστε να επεξεργάζονται χωρίς κόπο και ευκολότερα την πληροφορία στην εργαζόμενη μνήμη και τελικά να μην εγκαταλείπουν την προσπάθεια τους.

Τέλος, ένα από τα σημαντικά στοιχεία των ιστοσελίδων σε κάθε διδακτική ενότητα που παρουσιαζόταν είναι η διαδραστικότητα της δεδομένου ότι παρέχει τη δυνατότητα της αλληλεπίδρασης των μαθητών με άλλες σελίδες στο Διαδίκτυο σε ένα διερευνητικό περιβάλλον και όχι απλά την παθητική παρακολούθηση των δρώμενων. Έτσι, συμμετέχουν ενεργά στην διεκπεραίωση των δραστηριοτήτων έχοντας πάντοτε τη δυνατότητα της επιλογής της δραστηριότητας ή της θεματικής ενότητας με την οποία θα ήθελαν να ασχοληθούν.

4.5.4. Σφαιρικό Βίντεο

4.5.4.1. Προπαραγωγή (Pre - Production)

Σχεδίαση Διαδρομών

Για τη σχεδίαση των διαδρομών έγιναν αρκετές επισκέψεις στην πόλη του Ναυπλίου και στο Κάστρο Παλαμήδι. Μετά από τη μελέτη του χώρου και των χαρτών του κάστρου σχεδιάστηκαν οι διαδρομές που θα καταγράφονταν και ορίστηκαν τα σημεία-κόμβοι για τα

μενού της εφαρμογής και τα δωμάτια όπου θα γίνονταν επισκέψεις από τους μαθητές. Επίσης, έγινε λήψη αναφορικών φωτογραφιών (reference). Στόχος της σχεδίασης των διαδρομών ήταν να διαμορφωθούν με τρόπο ώστε να έχουν κοινό σημείο εκκίνησης και ο συνολικός χρόνος της διαδρομής να μην ξεπερνάει τα 3-4 λεπτά ώστε να αποφεύγεται ο υπερβολικός γνωστικός φόρτος των μαθητών (Lin et al., 2019).



Εικόνα 4.5.4.1.1. Λήψη Εικόνων για την εφαρμογή HistorEYE

Συγγραφή Αφήγησης

Λαμβάνοντας υπόψη τον σχεδιασμό και το συνολικό χρόνο των διαδρομών, καταγράφηκε το σενάριο της αφήγησης. Πηγές του σεναρίου της αφήγησης αποτέλεσαν το βιβλίο Ιστορίας της Γ' Γυμνασίου καθώς και το βιβλίο «Το Παλαμήδι του Ναυπλίου» (Τσέκες, 2014). Η δομή του σεναρίου ακολούθησε το επίπεδο του λεξιλογίου των μαθητών και η αφήγηση ήταν σε πρώτο πρόσωπο. Κατά τη συγγραφή της συνεκτιμήθηκε η ταυτόχρονη χρονική και χωρική αφήγηση των σκηνών, ώστε η έκτασή της να μην δυσκολεύει τους μαθητές να παρακολουθήσουν με άνεση όλες τις δράσεις που λαμβάνουν μέρος στην εφαρμογή. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι Gödde, Gabler, Siegmund & Braun (2018), όταν η αφήγηση υπερβεί συγκεκριμένα όρια τότε η ιστορία φορτώνει τον θεατή με αποτέλεσμα να μην μπορεί να ακολουθήσει την αφήγηση. Επομένως, είναι σημαντικό να σχεδιαστεί η αφήγηση με τέτοιον τρόπο ώστε να ισορροπεί και να χωρίζεται ισοδύναμα ανάμεσα στις σκηνές ώστε οι μαθητές να μην χάνουν το ενδιαφέρον τους και να υπερφορτώνονται αισθητηριακά.

4.5.4.2. Παραγωγή (Production)

Καταγραφή Οπτικοακουστικού Υλικού

Για την καταγραφή του οπτικοακουστικού υλικού, χρησιμοποιήθηκε η κάμερα Xiaomi Mi Sphere, με δυνατότητα καταγραφής 4K 360° βίντεο και στατικών φωτογραφιών. Έπειτα από μετάβαση στον χώρο, έγινε λήψη οπτικοακουστικού υλικού με τη μεθοδολογία που ακολουθεί. Για τα σημεία-κόμβους, καθώς και για τα δωμάτια, έγινε λήψη στατικών 360° φωτογραφιών, προσέχοντας πάντα να υπάρχει επαρκής φωτισμός. Για κάθε σκηνή έγινε λήψη πολλών φωτογραφιών από το ίδιο σημείο, ανά διαστήματα των 5 δευτερολέπτων, έτσι ώστε εάν υπάρχουν άνθρωποι που μετακινούνται στον χώρο να αφαιρεθούν στην μετέπειτα επεξεργασία, με την τεχνική του συνδυασμού πολλών φωτογραφιών σε μία.

Σε σημεία ενδιαφέροντος, όπως το άγαλμα του Κολοκοτρώνη, έγινε λήψη φωτογραφιών από πολλές οπτικές γωνίες, ώστε να υπάρχει επαρκές υλικό για επιλογή. Για την βιντεοσκόπηση των διαδρομών, η εικονολήπτρια μετακινήθηκε με αργό βηματισμό κατά μήκος της διαδρομής, έχοντας την κάμερα πάνω από το κεφάλι ώστε το κάτω σημείο της λήψης να αφαιρεθεί αργότερα. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στην σταθερότητα της κάμερας προς όλους τους άξονες (tilt, roll, pan), ώστε να υπάρξει καλύτερο αποτέλεσμα κατά την ψηφιακή σταθεροποίηση του βίντεο στην επεξεργασία. Παράλληλα, έγινε καταγραφή επιπλέον οπτικοακουστικού υλικού από άλλα σημεία ενδιαφέροντος, για χρήση του και ως παραπομπής (reference) και ως συμπληρωματικού υλικού για το μοντάζ (b-roll).

Ηχογράφηση Αφήγησης

Για την ηχογράφηση της αφήγησης έγινε χρήση του μικροφώνου κάμερας τύπου DSLR (Canon 700D), σε χώρο με μειωμένο θόρυβο περιβάλλοντος. Η καταγραφή έγινε σε ασυμπίεστου τύπου αρχείο WAV, 2 καναλιών (stereo), με ρυθμό δειγματοληψίας (sample rate) 44.1KHz.

Συλλογή Οπτικοακουστικού Υλικού

Η συλλογή του οπτικοακουστικού υλικού, δηλαδή εικόνων και μουσικής background για τη εφαρμογή έγινε, όπως και στα υπόλοιπα εποπτικά μέσα, μέσω συγκεκριμένων πηγών. Οι πρόσθετες 2D εικόνες της εφαρμογής συλλέχθηκαν από ιστοσελίδες μουσείων και άλλες σελίδες στο Διαδίκτυο. Η background μουσική και ήχοι της εφαρμογής έγιναν μέσω του YouTube Audio Library και της σελίδας Freesound ώστε να έχουν ελεύθερα πνευματικά δικαιώματα (creative commons).

4.5.4.3. Επεξεργασία Οπτικοακουστικού Υλικού (Post - Production)

Δημιουργία Λογότυπου και Brand-name της Εφαρμογής

Για λόγους συνοχής μεταξύ των εκδόσεων της εφαρμογής στα μαθήματα, φιλικότητας της εφαρμογής προς τους μαθητές (Davis, 2017) καθώς και διάκρισης της εφαρμογής δημιουργήθηκε ένα λογότυπο και σχεδιάστηκε με το πρόγραμμα Adobe Illustrator. Το λογότυπο/brand της εφαρμογής αποτελείται από ένα σύμβολο κουκουβάγιας με αφαιρετικό σχεδιασμό η οποία παραπέμπει στη γνώση και την εκπαίδευση. Το brand - name «HistorEYE» αποτελεί συνδυασμό των λέξεων History και Eye οι οποίες παραπέμπουν στη λειτουργία της εφαρμογής που δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να δουν την ιστορία και να περιηγηθούν σε ένα ιστορικό εικονικό περιβάλλον. Ο συνδυασμός του λογοτύπου και του brand – name είναι αναγνωρίσιμος από τους μαθητές.



Εικόνα 4.5.4.3.1. Λογότυπα και Brand – Name της Εφαρμογής

Προετοιμασία Οπτικοακουστικού Υλικού

Για την προετοιμασία του ηχητικού αρχείου της αφήγησης χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Cockos REAPER, στο οποίο φορτώθηκε το ηχητικό υλικό, επιλέχθηκαν τα καλύτερα σημεία και συνδυάστηκαν σε ενιαία αρχεία ήχου για την κάθε διαδρομή και δωμάτιο της εφαρμογής. Για την βελτιστοποίηση της ποιότητας ηχητικού υλικού, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα iZotope RX 7, στο οποίο απομονώθηκε η φωνή από τον περιβαλλοντικό ήχο, και αφαιρέθηκαν διάφοροι θόρυβοι, που προέκυψαν κατά την ηχογράφηση. Έπειτα, με χρήση του προγράμματος iZotope Ozone 9, έγινε το τελικό mastering του ήχου, καθώς και βελτιστοποίηση του με χρήση διάφορων εφέ (EQ, Compressor, Reverb).



Εικόνα 4.5.4.3.2. Παράδειγμα επεξεργασίας ακουστικού υλικού στο Reaper –
4^ο Μάθημα HistorEYE

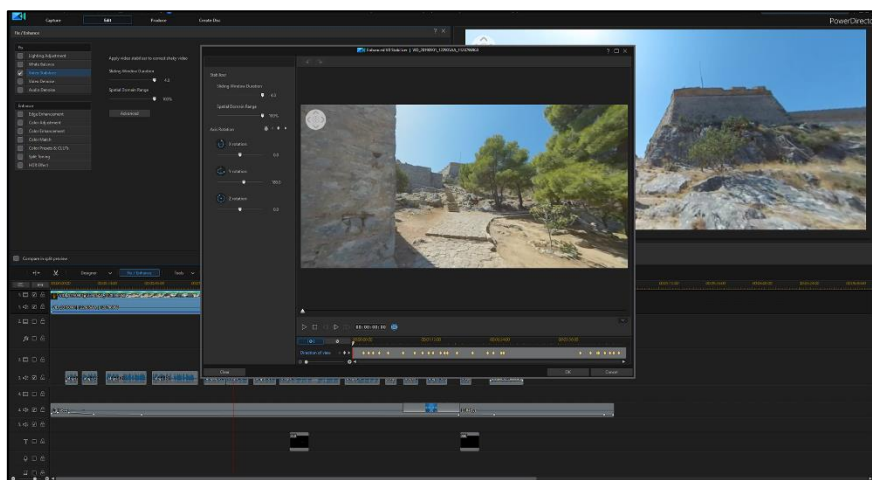
Το υλικό του 360° βίντεο φορτώθηκε στην εφαρμογή Mi Sphere Camera για Windows, ώστε να μετατραπεί σε αρχείο mp4, επεξεργάσιμο από λογισμικό μοντάζ. Το φωτογραφικό υλικό 360°, φορτώθηκε στην εφαρμογή MiSphereConverter για Android, ώστε να διορθωθούν τυχόν παραμορφώσεις της εικόνας, να οριστεί ο ορίζοντας και να μετατραπεί σε αρχείο PNG επεξεργάσιμο από τον υπολογιστή. Οι φωτογραφίες φορτώθηκαν έπειτα στο πρόγραμμα Adobe Photoshop CC, ώστε να αφαιρεθεί η εικονολήπτρια και γενικότερα ο οπτικός θόρυβος από την εικόνα, με χρήση κυρίως του Healing Brush Tool. Για κάποια μικρά σε διάρκεια animation χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Adobe After Effects CC, ώστε να τοποθετηθούν μικρές κουκίδες πάνω στο χάρτη και να φωτίζουν παράλληλα με την αφήγηση. Έπειτα, εξάχθηκαν σε αρχείο μορφής mp4, για χρήση στο μοντάζ.

Μοντάζ Οπτικοακουστικού Υλικού

Στην τελική επεξεργασία του οπτικοακουστικού υλικού, χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό CyberLink PowerDirector 17. Για κάθε αρχείο βίντεο, δημιουργήθηκε ένα σχετικό αρχείο project 360° μορφής, στο οποίο φορτώθηκε το σχετικό οπτικοακουστικό υλικό (βίντεο διαδρομής, αφήγηση, στατικές εικόνες, μουσική). Τα βίντεο 360° περάστηκαν από εφέ ψηφιακής σταθεροποίησης που παρέχει το πρόγραμμα. Η σταθεροποίηση βελτιώθηκε περαιτέρω, έπειτα από χρήση keyframes για την τοπικές διορθώσεις σε σημεία του βίντεο, λαμβάνοντας υπόψη την κατεύθυνση στην οποία μετακινείται το βίντεο, προσέχοντας αυτή να παραμένει στο κέντρο. Υλικό όπως βίντεο και στατικές εικόνες, συγχρονίστηκαν με την αφήγηση, και τοποθετήθηκαν μέσα στον 360° χώρο του βίντεο. Έπειτα έγινε εισαγωγή εφέ

εναλλαγών (transitions), ώστε να γίνει ομαλότερη η αλλαγή μεταξύ βίντεο. Τα αρχεία έπειτα εξάχθηκαν σε ανάλυση 4K.

Μια σημαντική παράμετρος, που λήφθηκε υπόψη κατά την τοποθέτηση των εικονικών αντικειμένων στην εφαρμογή, ήταν να μην χρειάζεται οι μαθητές να τεντωθούν έντονα για μεγάλα χρονικά διαστήματα προκειμένου να παρακολουθήσουν κάποιο από αυτά. Όπως αναφέρουν οι Yamada-Rice et al., (2017) οι εφαρμογές που απευθύνονται σε παιδιά ή σε αρχάριους μαθητές στη χρήση της ΕΠ θα πρέπει να σχεδιάζονται με βάση τις διαστάσεις του χώρου που έχουν στο μυαλό τους.



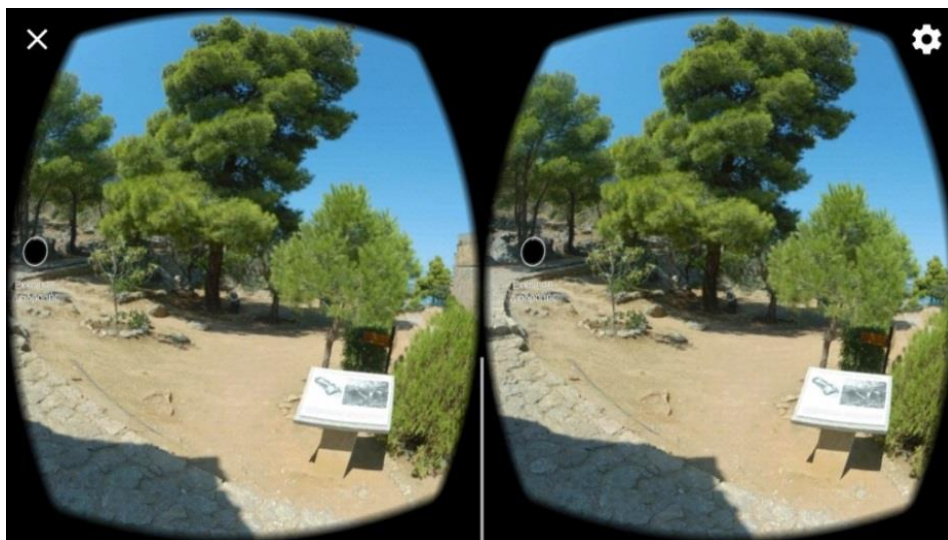
Εικόνα 4.5.4.3.3. Παράδειγμα επεξεργασίας του οπτικοακουστικού υλικού στο PowerDirector

Ανάπτυξη Εφαρμογής HistorEYE

Η τελική εφαρμογή ΕΠ βασίστηκε στην μηχανή παιχνιδιών Unity, βασιζόμενη κυρίως στο asset DigitalSalmon Complete 360° Tour και Google Cardboard SDK. Το οπτικοακουστικό υλικό φορτώθηκε στον project. Έπειτα έγινε χαρτογράφηση των διαδρομών με χρήση των εργαλείων που παρέχει το Complete 360° Tour, ορίζοντας τα διαδραστικά σημεία σε κάθε σκηνή, και συνδέοντας τα μέρη της διαδρομής μεταξύ τους. Επιπλέον, λειτουργίες της εφαρμογής που απαιτήθηκαν, προγραμματίστηκαν σε αρχεία script της γλώσσας C#. Μία από αυτές τις λειτουργίες είναι ο χρωματισμός των δωματίων, που έχει επισκεφθεί ο μαθητής με πράσινο χρώμα, ώστε να γνωρίζει, κάθε φορά που εξέρχεται από ένα δωμάτιο, ποια έχει επισκεφθεί, καθώς είναι αναγκαία η επίσκεψη όλων των δωματίων για την ολοκλήρωση του παιχνιδιού. Μόλις ο μαθητής επισκεφθεί όλα τα δωμάτια, εμφανίζεται η επιλογή «Τέλος

Παιχνιδιού», με την οποία ολοκληρώνεται η διαδρομή, και το παιχνίδι επιστρέφει στην αρχική του κατάσταση, για χρήση από τον επόμενο μαθητή.

Οι Yamada-Rice et al., (2017) αναφέρουν πως η ΕΠ επιτρέπει στους χρήστες να κοιτάζουν ή/και να κινηθούν σε οποιαδήποτε κατεύθυνση, όμως κάποιοι από τους μαθητές μπορεί να θεωρήσουν πως αυτή η συνεχής λειτουργία τους κουράζει. Η εφαρμογή HistorEYE έχει εικονικούς σταθμούς – ξεκούρασης (resting points) άμεσα στην οπτική των μαθητών κάθε φορά που βγαίνουν από ένα δωμάτιο πληροφοριών το οποίο μπορούν να επισκεφθούν καθ' όλη τη διάρκεια της εφαρμογής.



Εικόνα 4.5.4.3.4. Στιγμιότυπο από την Εφαρμογή

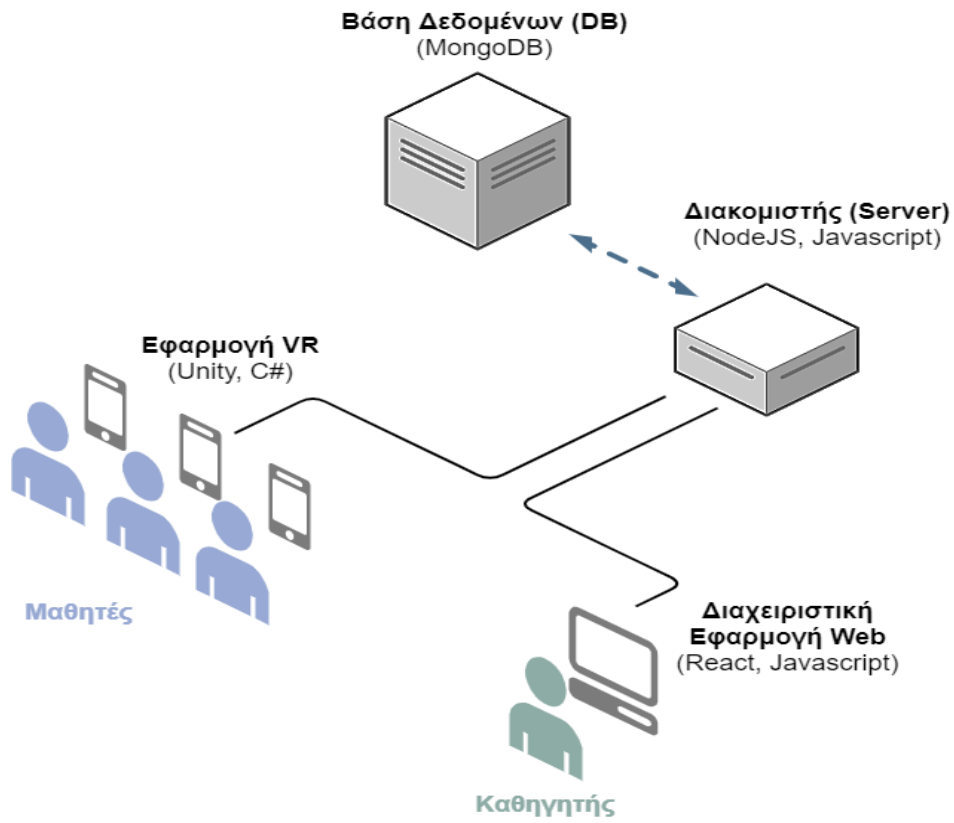
Στο τελικό στάδιο της ανάπτυξης, έγινε μετατροπή των αρχείων βίντεο για καλύτερη αναπαραγωγή σε κινητές συσκευές, καθώς και παραμετροποίηση των επιλογών του *build* για καλύτερη λειτουργία της εφαρμογής σε συσκευές χαμηλών χαρακτηριστικών (low-end). Προστέθηκαν τα λογότυπα της εφαρμογής. Τέλος έγινε εξαγωγή των προς εγκατάσταση αρχείων APK για συσκευές Android, ένα για κάθε προγραμματισμένο μάθημα.

Ανάπτυξη Εφαρμογής HistorEYE Analytics

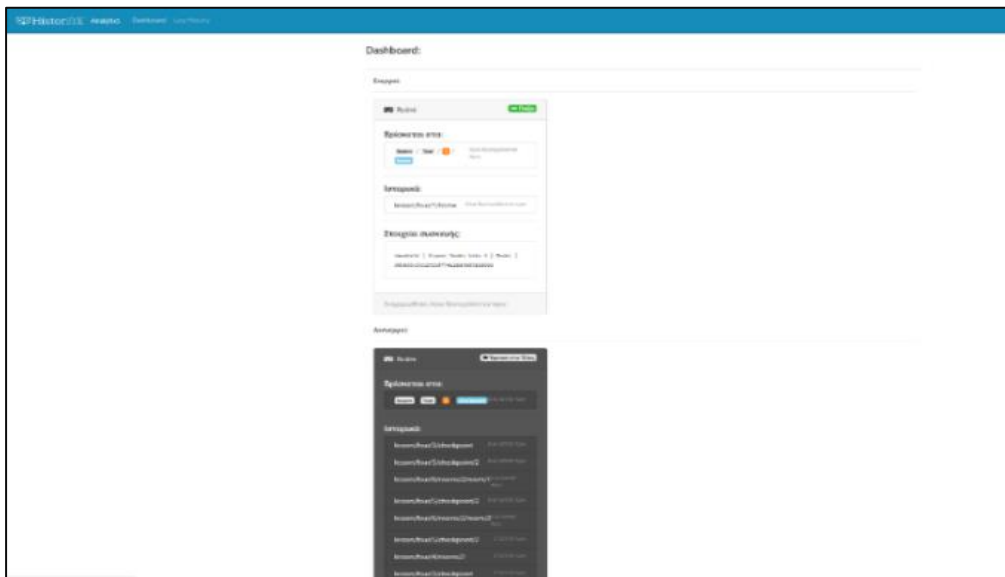
Σημαντικό κομμάτι στα πλαίσια της κατασκευής της εφαρμογής και συνολικά του ερευνητικού μέρους ήταν η ανάπτυξη ενός εργαλείο επίβλεψης και analytics ώστε η ερευνήτρια να γνωρίζει σε ποια σκηνή του παιχνιδιού βρισκόντουσαν οι μαθητές, κατά την

διάρκεια της εφαρμογής και να καταγραφούν στατιστικά για μετέπειτα ανάλυση. Το εργαλείο αυτό αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

1. Αρχικά, ο διακομιστής (server) γραμμένος σε γλώσσα Javascript (βιβλιοθήκη NodeJS) λαμβάνει αιτήματα από την εφαρμογή και την ιστοσελίδα με κύριο σκοπό την καταγραφή τους σε μια βάση δεδομένων (MongoDB). Παράλληλα, παρέχει λειτουργίες όπως τον έλεγχο εισόδου χρηστών, για τις λειτουργίες που είναι προσβάσιμες μόνο από την ερευνήτρια, και την λήψη δεδομένων ενός μαθήματος για την μετέπειτα εμφάνιση μαθημάτων.
2. Έπειτα, υλοποιήθηκε η δυνατότητα επικοινωνίας της εφαρμογής HistorEYE με τον διακομιστή μέσω ενός Script στο Unity (C#). Η εφαρμογή κατά την έναρξη της λαμβάνει από τον διακομιστή ένα μοναδικό κλειδί συνεδρίας (session ID). Κατά την εναλλαγή σκηνών, για παράδειγμα, από την αρχική σκηνή (Home) στο βίντεο της 1^{ης} διαδρομής, η εφαρμογή αποστέλλει στο διακομιστή το όνομα της σκηνής που βρίσκεται ο παίκτης μαζί με το μοναδικό κλειδί. Όταν ο μαθητής φτάσει στο τέλος του παιχνιδιού της η εφαρμογή ζητά από τον διακομιστή τη λήξη της συνεδρίας λαμβάνοντας ένα νέο κλειδί συνεδρίας καθιστώντας την έτοιμη για χρήση από τον επόμενο μαθητή.
3. Για την ζωντανή παρακολούθηση της πορείας των μαθητών μέσα στο παιχνίδι από την ερευνήτρια καθώς και για την προβολή στατιστικών αναπτύχθηκε μια διαδικτυακή εφαρμογή (web application) σε γλώσσα Javascript (βιβλιοθήκη React). Αυτή η διαδικτυακή εφαρμογή λαμβάνει δεδομένα από τον διακομιστή και τα παρουσιάζει σε πραγματικό χρόνο με την μορφή ενοτήτων. Κάθε ενότητα περιέχει στοιχεία για την τρέχουσα θέση του μαθητή στην εφαρμογή HistorEYE, το ιστορικό θέσεων που έχει ακολουθήσει ο μαθητής μέχρι την δεδομένη χρονική στιγμή, τον χρόνο που βρίσκεται ο μαθητής στο παιχνίδι καθώς και για το αν η τρέχουσα συνεδρία είναι ενεργή ή έχει ολοκληρωθεί. Η ιστοσελίδα διαθέτει και επιπλέον σελίδες για την προβολή διαγνωστικών (logs) ώστε να είναι διακριτό αν η εφαρμογή λαμβάνει δεδομένα από τα κινητά καθώς και μια σελίδα για την προβολή στατιστικών με χρήση της βιβλιοθήκης Chart. js. Η ιστοσελίδα είναι προσβάσιμη μόνο από την ερευνήτρια καθώς απαιτείται εισαγωγή ονόματος χρήστη και κωδικού.



Σχήμα 2. HistorEYE Analytics



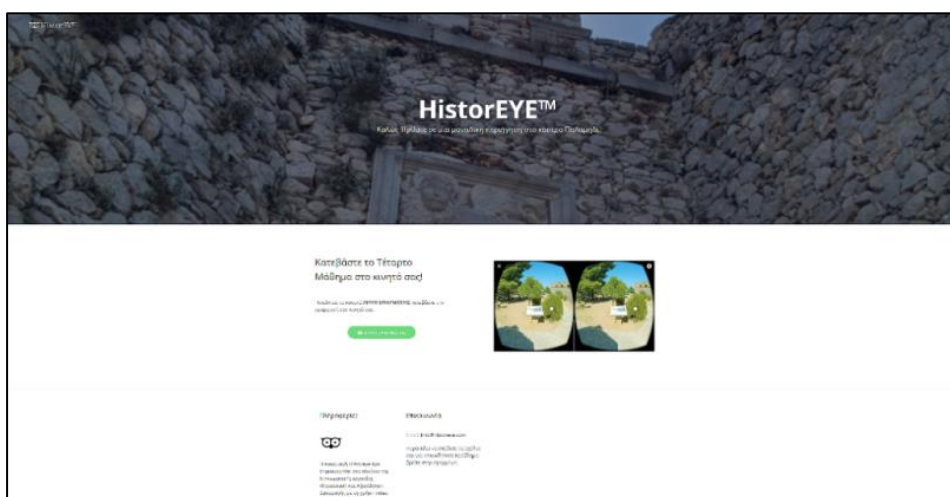
Εικόνα 4.5.4.3.5. Σελίδα Dashboard, Εφαρμογή HistorEYE Analytics

Device	Data	Timestamp
Handheld / Samsung SM-A121F / Galaxy J6 / 09475487876761614312929272492	test / test	20 Δεκεμβρίου 2019 9:59 AM
Handheld / Samsung SM-A121F / MEA1 / 42699648727854263912614587	test / test	14 Δεκεμβρίου 2019 9:59 AM
Handheld / Samsung SM-A121F / MEA1 / 42699648727854263912614587	test / test	3 Δεκεμβρίου 2019 8:53 AM
Handheld / Samsung SM-A121F / MEA1 / 42699648727854263912614587	test / test	3 Δεκεμβρίου 2019 8:53 AM
Handheld / Samsung SM-A121F / RedMi / 4026161642968742260909118663	test / test	3 Δεκεμβρίου 2019 11:12 PM
Handheld / Samsung SM-A121F / RedMi / 4026161642968742260909118663	test / test	3 Δεκεμβρίου 2019 11:12 PM
Handheld / Samsung SM-A121F / GT-A9300 / 2162376456264587632637776863	test / test	3 Δεκεμβρίου 2019 11:10 PM
Handheld / Samsung SM-A121F / RedMi / 4026161642968742260909118663	test / test	3 Δεκεμβρίου 2019 10:50 PM
Handheld / Samsung SM-A121F / RedMi / 4026161642968742260909118663	test / test	3 Δεκεμβρίου 2019 10:49 PM
Handheld / Samsung SM-A121F / RedMi / 4026161642968742260909118663	test / test	3 Δεκεμβρίου 2019 10:49 PM

Εικόνα 4.5.4.3.6. Σελίδα Log History, Εφαρμογή HistorEYE Analytics

Διαμοιρασμός Εφαρμογής

Για τον διαμοιρασμό της εφαρμογής, έγινε αγορά του domain historeye.com και εγκατάσταση του WordPress CMS. Με χρήση δωρεάν θέματος, φτιάχτηκε μια στατική σελίδα, με μερικές πληροφορίες για την εφαρμογή. Λίγες μέρες πριν το κάθε μάθημα, η σελίδα ενημερωνόταν με ένα κουμπί λήψης της εφαρμογής, καθώς και οδηγίες εγκατάστασης. Η διανομή του κάθε μαθήματος έγινε με 2 εκδόσεις. Μία πλήρους μεγέθους (full) για χρήση σε ισχυρότερες συσκευές, καθώς και μία μικρότερης ευκρίνειας (lite), για αναπαραγωγή σε συσκευές μικρότερων χαρακτηριστικών, καθώς και γρηγορότερη λήψη από κινητό δίκτυο 3G/4G.



Εικόνα 4.5.4.3.7. Η σελίδα της εφαρμογής HistorEYE

Προετοιμασία Εξοπλισμού

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε για την προβολή της εφαρμογής από τους μαθητές αποτελείται από headsets τύπου Google Cardboard, συνοδευόμενα από ακουστικά. Προτιμήθηκε αυτός ο τύπος headset ώστε να ελαττωθεί το συνολικό κόστος της έρευνας. Ως συσκευές χρησιμοποιήθηκαν κινητά μαθητών, καθώς και 5 επιπλέον κινητά για αυτούς που δεν διέθεταν συσκευή. Στα headsets τοποθετήθηκε αυτοκόλλητο με το λογότυπο. Πριν από κάθε διδακτική παρέμβαση η ερευνήτρια προετοίμαζε τον εξοπλισμό συνδέοντας τις κινητές συσκευές με τα ακουστικά και τα Cardboards ώστε οι μαθητές να έχουν περισσότερο χρόνο να περιηγηθούν στην εφαρμογή.



Εικόνα 4.5.4.3.8. Εξοπλισμός μαθημάτων ΕΠ

Συνολικός Χρόνος Κατασκευής του Περιεχομένου των Εποπτικών Μέσων

Πίνακας 4.5.4.1. Κατανομή Χρόνου Εργασίας

Έντυπο Υλικό	10 μέρες
Ιστοσελίδα	1 μήνας
Εφαρμογή ΕΠ 360°	4μήνες
Εφαρμογή Analytics	1 μήνας

4.6. Διαδικασία

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω οι μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα χωρίστηκαν σε τρεις διαφορετικές ομάδες. Όλες οι διδακτικές παρεμβάσεις διήρκησαν ένα διδακτικό δίωρο ώστε να υπάρχει αρκετός χρόνος για όλες τις δραστηριότητες. Οι διδακτικές ενότητες ήταν οι εξής:

1^ο Δίωρο: Το Κάστρο Παλαμήδι

2^ο Δίωρο: Η εξέλιξη της ελληνικής επανάστασης (1821-1827),

3^ο Δίωρο: Ο Ι. Καποδίστριας ως κυβερνήτης της Ελλάδας (1828-1831), Η ολοκλήρωση της ελληνικής επανάστασης (1829)

4^ο Δίωρο: Από την άφιξη του Όθωνα (1833) έως την 3η Σεπτεμβρίου 1843

Στην πρώτη ομάδα το εποπτικό μέσο ήταν το έντυπο υλικό, στη δεύτερη ομάδα το εποπτικό μέσο ήταν η ιστοσελίδα και στην τρίτη ομάδα το εποπτικό μέσο ήταν η εφαρμογή 360^ο HistorEYE. Όλες οι ομάδες είχαν παρόμοια φύλλα εργασίας και την ίδια πορεία διδασκαλίας. Οι μαθητές κάθε τάξης χωρίστηκαν σε ομάδες των 4 ή 5 ανάλογα με τον αριθμό των μαθητών.

Το διδακτικό μοντέλο που ακολούθησαν οι διδακτικές παρεμβάσεις βασίστηκε στον εποικοδομισμό ο οποίος, όπως αναφέρθηκε και στη βιβλιογραφική ανασκόπηση, ενθαρρύνει τη χρήση πολλαπλών μορφών αναπαράστασης της πραγματικότητας και την εμπέδωση της μάθησης μέσω κοινωνικών εμπειριών (Boyle, 1977), την ανακαλυπτική μάθηση, κατά την οποία οι μαθητές αναπτύσσουν δεξιότητες ή να ανακαλύπτουν διάφορες ιδέες και αρχές μέσω του πειραματισμού και της εφαρμογής (Bruner, 1966) και ιδιαίτερα στο μοντέλο 5E (Bybee, Taylor, Gardner, Van Scotter, Powell, Westbrook, et al., 2006).

Πιο αναλυτικά, η πορεία διδασκαλίας που ακολούθησαν οι μαθητές είναι η εξής:

1^ο Στάδιο - Εμπλοκή: Στο πρώτο στάδιο της εμπλοκής δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές, με ερωτήσεις ανοικτού τύπου να εμπλακούν στη διαδικασία του μαθήματος, να κινηθεί το ενδιαφέρον τους για την διδακτική ενότητα μέσω μικρών δραστηριοτήτων, ώστε να συνδέσουν προηγούμενες και τωρινές γνώσεις. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια του πρώτου

σταδίου δόθηκε στους μαθητές μια εικόνα του κάστρου του Παλαμηδίου (αντίστοιχα προβλήθηκε για τις ομάδες της ιστοσελίδας και του 360°) και έγιναν κάποιες σχετικές ερωτήσεις. Υπήρχαν αρκετές απαντήσεις από τους μαθητές οι οποίες δεν απαντήθηκαν ή διορθώθηκαν άμεσα μέχρι και το στάδιο της επεξήγησης ώστε να εμπλακούν περισσότερο στο μάθημα.

2° Στάδιο – Εξερεύνηση: Το στάδιο της εξερεύνησης παρέχει στους μαθητές μια κοινή βάση δραστηριοτήτων στην οποία εντοπίζονται οι τρέχουσες έννοιες. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια του δεύτερου σταδίου δόθηκε στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας σχετικό με την διδακτική ενότητα όπου συζητούσαν και κατέγραφαν τις απαντήσεις τους.

3° Στάδιο – Επεξήγηση: στο στάδιο της επεξήγησης η προσοχή των μαθητών εστιάζει σε συγκεκριμένες πτυχές των δύο προηγούμενων σταδίων και παρέχει ευκαιρίες να αποδείξουν ότι κατόρθωσαν μέσω των δραστηριοτήτων τις απόψεις που έχουν αναπτύξει μέχρι τώρα. Για παράδειγμα, σε αυτό το στάδιο οι μαθητές συζήτησαν και επανεξέτασαν ορισμένα ζητήματα από το φύλλο εργασίας.

4° Στάδιο – Επέκταση: σε αυτό το στάδιο οι μαθητές διερευνούν περισσότερο αυτά που έχουν μάθει και εφαρμόζουν τη νέα γνώση σε πρόσθετες δραστηριότητες. Για παράδειγμα, σε αυτό το στάδιο δόθηκε στους μαθητές ξανά κάποιες εικόνες ή βίντεο με την ίδια θεματική που έπρεπε να αναλύσουν από το κομμάτι της περαιτέρω μελέτης.

5° Στάδιο – Αξιολόγηση: σε αυτό το στάδιο οι μαθητές μαζί με την εκπαιδευτικό αξιολογούν την πρόοδο και την επίτευξη της γνώσης τους. Για παράδειγμα, σε αυτό το στάδιο έγιναν ερωτήσεις ανοικτού τύπου που έμοιαζαν με αυτές του πρώτου σταδίου. Επίσης, τους δόθηκε ακόμα μια εικόνα σχετική με την διδακτική ενότητα την οποία συζητούσαν έως ότου να φτάσουν σε μια κοινή γνώμη οι ομάδες των μαθητών.

Πίνακας 4.6.1.: Σύντομη Ανάλυση Πορείας Διδασκαλίας

	Στάδιο Εμπλοκής	Στάδιο Εξερεύνησης	Στάδιο Επεξήγησης	Στάδιο Επέκτασης	Στάδιο Αξιολόγησης
Ομάδα Έντυπου Υλικού	Ερωτήσεις Ανοικτού Τύπου & Έντυπη Εικόνα	Κείμενα και Εικόνες	Οριοθέτηση εννοιών	Φύλλο Εργασίας	Ερωτήσεις Ανοικτού Τύπου & Έντυπη Εικόνα
Ομάδα Ιστοσελίδα	Ερωτήσεις Ανοικτού Τύπου & Ψηφιακή Εικόνα	Χρήση 360° (και βίντεο 2D ή εξερεύνηση στο Διαδίκτυο ομάδα Β')	Οριοθέτηση εννοιών	Φύλλο Εργασίας	Ερωτήσεις Ανοικτού Τύπου & Ψηφιακή Εικόνα
Ομάδα 360°	Ερωτήσεις Ανοικτού Τύπου & Ψηφιακή Εικόνα	Χρήση 360° (και βίντεο 2D ή εξερεύνηση στο Διαδίκτυο ομάδα Β')	Οριοθέτηση εννοιών	Φύλλο Εργασίας	Ερωτήσεις Ανοικτού Τύπου & Ψηφιακή Εικόνα

4.6.1. Αναλυτικά Σχέδια Μαθήματος

I. Στοιχεία Διδασκαλίας

1^η Διδακτική Ενότητα: «Το Κάστρο Παλαμήδι»/Ομάδα HistorEYE

- ✚ Τίτλος: Το Κάστρο Παλαμήδι
- ✚ Δημιουργός: Πολυδώρου Ελένη
- ✚ Τάξη: Γ' Γυμνασίου
- ✚ Σχολικό Εγχειρίδιο/ Βοήθημα: Το Παλαμήδι του Ναυπλίου
- ✚ Κεφάλαιο: -
- ✚ Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

II. Σενάριο της Εφαρμογής

Σε αυτή τη διδακτική ενότητα οι μαθητές θα γνωρίσουν το Κάστρο Παλαμίδι. Η διαδρομή που θα ακολουθήσουν ξεκινάει από τον προμαχώνα Επαμεινώνδα και καταλήγει στον προμαχώνα Αχιλλέα. Κατά τη διάρκεια της διαδρομής υπάρχει αφήγηση η οποία τους βοηθάει να περιηγηθούν και να μάθουν τους χώρους του κάστρου. Φτάνοντας στο τέλος της διαδρομής συναντούν το 1^ο checkpoint το οποίο περιέχει 4 δωμάτια πληροφοριών (1) Ιστορία του Κάστρου, (2) Στρατηγική Σημασία, (3) Προμαχώνες και (4) Φυλακή Κολοκοτρώνη.

III. Σκοποί και Στόχοι

Γενικός Σκοπός:

Να γνωρίσουν οι μαθητές το Κάστρο Παλαμίδι, την ιστορία που το περιβάλλει καθώς και να διακρίνουν τη στρατηγική του σημασία για την πόλη του Ναυπλίου.

Επιμέρους Στόχοι:

Γνωρίζοντας και Κατανοώντας

1. Οι μαθητές να γνωρίσουν το κάστρο Παλαμίδι και την ιστορία του μέσω της εφαρμογής HistorEYE και άλλων δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια του μαθήματος.
2. Οι μαθητές να ορίζουν τη στρατηγική σημασία του κάστρου Παλαμίδι μέσω της εφαρμογής HistorEYE και της ενασχόλησης τους με δημιουργικές δραστηριότητες κατά τη διάρκεια του μαθήματος.
3. Οι μαθητές να δώσουν παραδείγματα από την ιστορία των προμαχόνων του κάστρου μέσω της εφαρμογής HistorEYE και της ενασχόλησης τους με δημιουργικές δραστηριότητες κατά τη διάρκεια του μαθήματος.
4. Οι μαθητές να γνωρίσουν την φυλακή του Θ. Κολοκοτρώνη μέσω της εφαρμογής HistorEYE και άλλων δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

Διερευνώντας και Εντοπίζοντας

1. Οι μαθητές να ερμηνεύουν τη στρατηγική σημασία του κάστρου του Παλαμιδίου μέσω δημιουργικής δραστηριότητας κατά τη διάρκεια του μαθήματος.
2. Οι μαθητές να αξιοποιήσουν τις πληροφορίες για την ιστορία του κάστρου ώστε να κατανοήσουν καλύτερα τα ιστορικά γεγονότα που το περιβάλλουν.

Συνεργασία και Επικοινωνία

1. Οι μαθητές να συνεργαστούν ώστε να συνθέσουν ένα σχέδιο μάχης για την κατάληψη του κάστρου για την κύρια δραστηριότητα που θα τους δοθεί κατά τη διάρκεια του μαθήματος.
2. Οι μαθητές να συζητήσουν τις έννοιες που παρουσιάζονται μέσω της εφαρμογής HistorEYE και άλλων δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια του μαθήματος.
3. Οι μαθητές να υποστηρίζουν τα επιχειρήματα τους σχετικά με τις έννοιες που τους παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

Συνδεδεμένοι με τη Ζωή

1. Οι μαθητές να συνδέσουν το νόημα του ποιήματος που τους δίνεται ως δραστηριότητα με την ιστορία των φυλακών του Παλαμηδίου και την ζωή των ντόπιων.

IV. Απαιτούμενα Εποπτικά Μέσα

Κινητές συσκευές, Ακουστικά, Headset ΕΠ, Προτζέκτορας

V. Πορεία Διδασκαλίας

1^ο Στάδιο - Εμπλοκή: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου στους μαθητές και προβολή φωτογραφίας του κάστρου ανά ομάδα για να εισαχθούν στη θεματική της διδακτικής ενότητας.

2^ο Στάδιο – Εξερεύνηση: Η πρώτη ομάδα μαθητών (11 μαθητές) χρησιμοποιεί την εφαρμογή ΣΒΕΠ και οι υπόλοιποι μαθητές συνεχίζουν σε ομάδες σε Η/Υ. Μπορούν να επιλέξουν μεταξύ ενός επιλεγμένου 2D βίντεο ή εξερεύνηση της θεματικής μέσα στο Διαδίκτυο από επιλεγμένες σελίδες. Όταν τελειώσουν οι μαθητές της πρώτης ομάδας ξεκινά η δεύτερη ομάδα (11 μαθητές). Εφόσον ολοκληρώσουν αυτό το στάδιο συζητούν και καταγράφουν τις απαντήσεις τους.

3^ο Στάδιο – Επεξήγηση: Εφόσον όλοι οι μαθητές ολοκληρώσουν το μάθημα στην εφαρμογή τους δίνονται εικόνες σχετικές με τις έννοιες που δόθηκαν στην αρχή σε μορφή παζλ ώστε να βάλουν στη σειρά τα γεγονότα της ιστορίας του κάστρου αλλά και να κατανοήσουν την κατασκευή του. Οι μαθητές επανεξετάζουν τις απαντήσεις τους.

4^ο Στάδιο – Επέκταση: Σε αυτό το στάδιο δόθηκε στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας σχετικό με το κάστρο Παλαμήδι ώστε να εφαρμόσουν τη νέα γνώση που έλαβαν. Οι μαθητές είχαν

την ευκαιρία να συνεργαστούν και να επιχειρηματολογήσουν πάνω στα θέματα της διδακτικής ενότητας.

5^ο Στάδιο – Αξιολόγηση: Οι ομάδες των μαθητών αξιολογούνται με ερωτήσεις ανοικτού τύπου για να παρατηρηθεί η πρόοδος και η γνώση που έχουν κατακτήσει. Σε αυτό το σημείο προβλήθηκε στις ομάδες των μαθητών μια εικόνα σχετική με το κάστρο Παλαμήδι την οποία συζητούσαν έως ότου φτάσουν σε μια κοινή γνώμη.

I. Στοιχεία Διδασκαλίας

2^η Διδακτική Ενότητα: «Η εξέλιξη της ελληνικής επανάστασης (1821-1827)»/Ομάδα HistorEYE

- ✚ Τίτλος: Η εξέλιξη της Ελληνικής Επανάστασης
- ✚ Δημιουργός: Πολυδώρου Ελένη
- ✚ Τάξη: Γ' Γυμνασίου
- ✚ Σχολικό Εγχειρίδιο/ Βοήθημα: Ιστορία Γ' Γυμνασίου -
- ✚ Κεφάλαιο: 2^ο, Ενότητα 8
- ✚ Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

II. Σενάριο της Εφαρμογής

Σε αυτή τη διδακτική ενότητα οι μαθητές θα γνωρίσουν τα γεγονότα της εξέλιξης της Ελληνικής Επανάστασης την περίοδο (1821-1827). Η διαδρομή που θα ακολουθήσουν ξεκινάει από τον προμαχώνα Επαμεινώνδα και καταλήγει στον προμαχώνα Θεμιστοκλή. Κατά τη διάρκεια της διαδρομής υπάρχει αφήγηση η οποία τους βοηθάει να περιηγηθούν και να μάθουν πληροφορίες σχετικές με την ελληνική επανάσταση. Φτάνοντας στο τέλος της διαδρομής συναντούν το 1^ο checkpoint το οποίο περιέχει 4 δωμάτια πληροφοριών (1) Επαναστατικές Εστίες, (2) Σημαντικά Πρόσωπα, (3) Μάχες και (4) Ναυμαχία Ναβαρίνου.

III. Σκοποί και Στόχοι

Γενικός Σκοπός:

Να γνωρίσουν οι μαθητές τα γεγονότα της εξέλιξης της Ελληνικής Επανάστασης την περίοδο 1821-1827 και να διακρίνουν τα σημαντικά πρόσωπα που συμμετείχαν σε αυτή.

Επιμέρους Στόχοι:

Γνωρίζοντας και Κατανοώντας

1. Οι μαθητές να γνωρίσουν την εξέλιξη της Ελληνικής Επανάστασης την περίοδο 1821-1827 μέσω της εφαρμογής HistorEYE και άλλων δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια του μαθήματος.
2. Οι μαθητές να ορίζουν τις επαναστατικές εστίες μέσω της εφαρμογής HistorEYE και της ενασχόλησης τους με δημιουργικές δραστηριότητες κατά τη διάρκεια του μαθήματος.
3. Οι μαθητές να δώσουν παραδείγματα από τις επιτυχίες και την κάμψη της επανάστασης μέσω της εφαρμογής HistorEYE και της ενασχόλησης τους με δημιουργικές δραστηριότητες κατά τη διάρκεια του μαθήματος.
4. Οι μαθητές να γνωρίσουν τα σημαντικά πρόσωπα της επανάστασης μέσω της εφαρμογής HistorEYE και άλλων δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

Διερευνώντας και Εντοπίζοντας

1. Οι μαθητές να ερμηνεύουν τη σημασία της Ναυμαχίας του Ναβαρίνου και των γεγονότων που την συνόδευσαν μέσω δημιουργικής δραστηριότητας κατά τη διάρκεια του μαθήματος.
2. Οι μαθητές να αξιοποιήσουν τις πληροφορίες για τις επαναστατικές εστίες της επανάστασης ώστε να κατανοήσουν καλύτερα τα ιστορικά γεγονότα που τις περιβάλλουν.

Συνεργασία και Επικοινωνία

1. Οι μαθητές να συνεργαστούν ώστε να συνθέσουν ένα μια διπλωματική επιστολή προς τις Δυνάμεις για την κύρια δραστηριότητα που θα τους δοθεί κατά τη διάρκεια του μαθήματος.
2. Οι μαθητές να συζητήσουν τις έννοιες που παρουσιάζονται μέσω της εφαρμογής HistorEYE και άλλων δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια του μαθήματος.
3. Οι μαθητές να υποστηρίζουν τα επιχειρήματα τους σχετικά με τις έννοιες που τους παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

Συνδεδεμένοι με τη Ζωή

1. Οι μαθητές να συνδέσουν τα αποτελέσματα της ελληνικής επανάστασης με τη συγκρότηση του σύγχρονου ελληνικού κράτους.

IV. Απαιτούμενα Εποπτικά Μέσα

Κινητές συσκευές, Ακουστικά, Headset ΕΠ, Προτζέκτορας

V. Πορεία Διδασκαλίας

1^ο Στάδιο - Εμπλοκή: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου στους μαθητές και προβολή φωτογραφιών από την περίοδο 1821-1827 της ελληνικής επανάστασης ανά ομάδα για να εισαχθούν στη θεματική της διδακτικής ενότητας.

2^ο Στάδιο – Εξερεύνηση: Η πρώτη ομάδα μαθητών (11 μαθητές) χρησιμοποιεί την εφαρμογή ΣΒΕΠ και οι υπόλοιποι μαθητές συνεχίζουν σε ομάδες σε Η/Υ. Μπορούν να επιλέξουν μεταξύ ενός επιλεγμένου 2D βίντεο ή εξερεύνηση της θεματικής μέσα στο Διαδίκτυο από επιλεγμένες σελίδες. Όταν τελειώσουν οι μαθητές της πρώτης ομάδας ξεκινά η δεύτερη ομάδα (11 μαθητές). Εφόσον ολοκληρώσουν αυτό το στάδιο συζητούν και καταγράφουν τις απαντήσεις τους.

3^ο Στάδιο – Επεξήγηση: Εφόσον όλοι οι μαθητές ολοκληρώσουν το μάθημα στην εφαρμογή τους δίνονται εικόνες σχετικές με τις έννοιες που δόθηκαν στην αρχή και ένα χάρτης ώστε να ενώσουν τα γεγονότα της επανάστασης με της περιοχές αλλά και να κατανοήσουν τη σημασία των χρονικών συγκυριών. Οι μαθητές επανεξετάζουν τις απαντήσεις τους.

4^ο Στάδιο – Επέκταση: Σε αυτό το στάδιο δόθηκε στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας σχετικό με την ελληνική επανάσταση ώστε να εφαρμόσουν τη νέα γνώση που έλαβαν. Οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να συνεργαστούν και να επιχειρηματολογήσουν πάνω στα θέματα της διδακτικής ενότητας.

5^ο Στάδιο – Αξιολόγηση: Οι ομάδες των μαθητών αξιολογούνται με ερωτήσεις ανοικτού τύπου για να παρατηρηθεί η πρόοδος και η γνώση που έχουν κατακτήσει. Σε αυτό το σημείο προβλήθηκε στις ομάδες των μαθητών μια εικόνα σχετική με την ελληνική επανάσταση την οποία συζητούσαν έως ότου φτάσουν σε μια κοινή γνώμη.

I. Στοιχεία Διδασκαλίας

3^η Διδακτική Ενότητα: «Ο Ι. Καποδίστριας ως κυβερνήτης της Ελλάδας (1828-1831), Η ολοκλήρωση της ελληνικής επανάστασης (1829))» / Ομάδα HistorEYE

✚ Τίτλος: Η πρώτη περίοδος του Ελληνικού κράτους: Ιωάννης Καποδίστριας

✚ Δημιουργός: Πολυδώρου Ελένη

✚ Τάξη: Γ' Γυμνασίου

✚ Σχολικό Εγχειρίδιο/ Βοήθημα: Ιστορία Γ' Γυμνασίου -

✚ Κεφάλαιο: 4^ο, Ενότητα 17

✚ Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

II. Σενάριο της Εφαρμογής

Σε αυτή τη διδακτική ενότητα οι μαθητές θα γνωρίσουν τη ζωή και το έργο του Ιωάννη Καποδίστρια κατά την περίοδο διακυβέρνησης του (1828 – 1831). Η διαδρομή που θα ακολουθήσουν ξεκινάει από τον προμαχώνα του Αγ. Ανδρέα και συνεχίζει μέσα στην πόλη του Ναυπλίου. Κατά τη διάρκεια της διαδρομής υπάρχει αφήγηση η οποία τους βοηθάει να περιηγηθούν και να μάθουν χώρους σχετικούς με τον Ι. Καποδίστρια. Φτάνοντας στο τέλος της διαδρομής συναντούν το 1^ο checkpoint το οποίο περιέχει 4 δωμάτια πληροφοριών (1) Καποδίστριας, (2) Πολιτική και Διοίκηση, (3) Αναταράξεις και (4) Σύνορα. Το 3^ο δωμάτιο πληροφοριών αποτελεί ένα checkpoint το οποίο περιέχει 1 δωμάτιο πληροφορίας (1) Δολοφονία.

III. Σκοποί και Στόχοι

Γενικός Σκοπός:

Να γνωρίσουν οι μαθητές τη ζωή και το έργο του Ι. Καποδίστρια κατά την περίοδο διακυβέρνησης του (1828 – 1831) καθώς και να εντοπίσουν τα ιστορικά γεγονότα σχετικά με τα σύνορα του νεοσύστατου κράτους που συνδέονται με τον ίδιο.

Επιμέρους Στόχοι:

Γνωρίζοντας και Κατανοώντας

1. Οι μαθητές να γνωρίσουν τον Ι. Καποδίστρια και το έργο του μέσω της εφαρμογής HistorEYE και άλλων δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

2. Οι μαθητές να ορίζουν τις πολιτικές αποφάσεις που έλαβε ο Ι. Καποδίστριας ως κυβερνήτης μέσω της εφαρμογής HistorEYE και της ενασχόλησης τους με δημιουργικές δραστηριότητες κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

3. Οι μαθητές να δώσουν παραδείγματα από τις αναταράξεις την περίοδο της διακυβέρνησης του Ι. Καποδίστρια μέσω της εφαρμογής HistorEYE και της ενασχόλησης τους με δημιουργικές δραστηριότητες κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

4. Οι μαθητές να γνωρίσουν την επέκτασή των συνόρων του νεοσύστατου ελληνικού κράτους μέσω της εφαρμογής HistorEYE και άλλων δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

Διερευνώντας και Εντοπίζοντας

1. Οι μαθητές να ερμηνεύουν τους λόγους που οδήγησαν στη δολοφονία του Ι. Καποδίστρια μέσω δημιουργικής δραστηριότητας κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

2. Οι μαθητές να αξιοποιήσουν τις πληροφορίες για τις τελευταίες μάχες της ελληνικής επανάστασης ώστε να κατανοήσουν καλύτερα τη συμβολή τους στην επέκταση των συνόρων.

Συνεργασία και Επικοινωνία

1. Οι μαθητές να συνεργαστούν ώστε να συγκρίνουν τις θέσεις της κυβέρνησης Καποδίστρια και των κομμάτων που τέθηκαν εναντίον της για την κύρια δραστηριότητα που θα τους δοθεί κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

2. Οι μαθητές να συζητήσουν τις έννοιες που παρουσιάζονται μέσω της εφαρμογής HistorEYE και άλλων δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

3. Οι μαθητές να υποστηρίζουν τα επιχειρήματα τους σχετικά με τις έννοιες που τους παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

Συνδεδεμένοι με τη Ζωή

1. Οι μαθητές να συνδέσουν τους τρόπους διακυβέρνησης του Ι. Καποδίστρια με αντίστοιχους τρόπους σύγχρονων πολιτικών.

IV. Απαιτούμενα Εποπτικά Μέσα

Κινητές συσκευές, Ακουστικά, Headset ΕΠ, Προτζέκτορας

V. Πορεία Διδασκαλίας

1^ο Στάδιο - Εμπλοκή: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου στους μαθητές και προβολή φωτογραφιών από την περίοδο διακυβέρνησης του Ι. Καποδίστρια ανά ομάδα για να εισαχθούν στη θεματική της διδακτικής ενότητας.

2^ο Στάδιο – Εξερεύνηση: Η πρώτη ομάδα μαθητών (11 μαθητές) χρησιμοποιεί την εφαρμογή ΣΒΕΠ και οι υπόλοιποι μαθητές συνεχίζουν σε ομάδες σε Η/Υ. Μπορούν να επιλέξουν μεταξύ ενός επιλεγμένου 2D βίντεο ή εξερεύνηση της θεματικής μέσα στο Διαδίκτυο από επιλεγμένες σελίδες. Όταν τελειώσουν οι μαθητές της πρώτης ομάδας ξεκινά η δεύτερη ομάδα (11 μαθητές). Εφόσον ολοκληρώσουν αυτό το στάδιο συζητούν και καταγράφουν τις απαντήσεις τους.


3^ο Στάδιο – Επεξήγηση: Εφόσον όλοι οι μαθητές ολοκληρώσουν το μάθημα στην εφαρμογή τους δίνονται εικόνες σχετικές με τις έννοιες που δόθηκαν στην αρχή και κάρτες σχετικές με τις ενέργειες σχετικές με την κυβέρνηση Καποδίστρια. Οι μαθητές επανεξετάζουν τις απαντήσεις τους.

4^ο Στάδιο – Επέκταση: Σε αυτό το στάδιο δόθηκε στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας σχετικό με την διακυβέρνηση του Ι. Καποδίστρια και των πολιτικών του αντιπάλων ώστε να εφαρμόσουν τη νέα γνώση που έλαβαν. Οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να συνεργαστούν και να επιχειρηματολογήσουν πάνω στα θέματα της διδακτικής ενότητας καθώς η αίθουσα θεωρήθηκε ως χώρος εθνοσυνέλευσης και οι ομάδες των μαθητών αναπαράστησαν την κυβέρνηση του Καποδίστρια και τα αντίπαλα κόμματα (debate).

5^ο Στάδιο – Αξιολόγηση: Οι ομάδες των μαθητών αξιολογούνται με ερωτήσεις ανοικτού τύπου για να παρατηρηθεί η πρόοδος και η γνώση που έχουν κατακτήσει. Σε αυτό το σημείο προβλήθηκε στις ομάδες των μαθητών μια εικόνα σχετική με την διακυβέρνηση του Ι. Καποδίστρια την οποία συζητούσαν έως ότου φτάσουν σε μια κοινή γνώμη.

I. Στοιχεία Διδασκαλίας

4^η Διδακτική Ενότητα: «Από την άφιξη του Όθωνα (1833) έως την 3η Σεπτεμβρίου 1843» / Ομάδα HistorEYE

 Τίτλος: Η πρώτη περίοδος του Ελληνικού κράτους: Όθωνας

- ✚ Δημιουργός: Πολυδώρα Ελένη
- ✚ Τάξη: Γ' Γυμνασίου
- ✚ Σχολικό Εγχειρίδιο/ Βοήθημα: Ιστορία Γ' Γυμνασίου -
- ✚ Κεφάλαιο: 4^ο, Ενότητα 18
- ✚ Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

II. Σενάριο της Εφαρμογής

Σε αυτή τη διδακτική ενότητα οι μαθητές θα γνωρίσουν τον Όθωνα κατά τα πρώτα χρόνια της βασιλείας του στην Ελλάδα (1833-1843). Η διαδρομή γίνεται μέσα στον προμαχώνα Μιλτιάδη καθώς το μέγεθος του είναι αρκετά μεγάλο και προσφέρει πλούσιο περιεχόμενο για ψηφιακή αναπαράσταση και υπάρχουν ενδιάμεσες στάσεις μέσα στην πόλη του Ναυπλίου. Κατά τη διάρκεια της διαδρομής υπάρχει αφήγηση η οποία βοηθάει τους μαθητές να περιηγηθούν μέσα στον προμαχώνα ενώ παράλληλα μαθαίνουν για τη ζωή του Όθωνα και τις πολιτικές εξελίξεις στο ελληνικό κράτος κατά τη διάρκεια παραμονής του. Φτάνοντας στο τέλος της διαδρομής συναντούν το 1^ο checkpoint το οποίο περιέχει 3 δωμάτια πληροφοριών (1) Υποδοχή του Όθωνα (στο Ναύπλιο), (2) Βαυαρική Αντιβασιλεία και (3) Απόλυτη Μοναρχία Όθωνα. Έπειτα το 2^ο δωμάτιο αποτελεί μια διαδρομή που οδηγεί στο 2^ο checkpoint το οποίο περιέχει 2 δωμάτια πληροφοριών (1) Η στάση των Ελλήνων και (2) Τροποποιήσεις Αντιβασιλείας.

III. Σκοποί και Στόχοι

Γενικός Σκοπός:

Να γνωρίσουν οι μαθητές τις πολιτικές εξελίξεις από την άφιξη του Όθωνα στην Ελλάδα έως την 3^η Σεπτεμβρίου (1833 – 1843) καθώς και να διακρίνουν τον αντίκτυπο αυτών στην απόκτηση του συντάγματος για το ελληνικό κράτος.

Επιμέρους Στόχοι:

Γνωρίζοντας και Κατανοώντας

1. Οι μαθητές να γνωρίσουν τον τρόπο διακυβέρνησής της Βαυαρικής Αντιβασιλείας και του Όθωνα την περίοδο 1833-1843 μέσω της εφαρμογής HistorEYE και άλλων δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

2. Οι μαθητές να ορίζουν τη σημασία της 3^{ης} Σεπτεμβρίου 1843 μέσω της εφαρμογής HistorEYE και της ενασχόλησης τους με δημιουργικές δραστηριότητες κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

3. Οι μαθητές να δώσουν παραδείγματα από τις πολιτικές ενέργειες της Βαυαρικής Αντιβασιλείας μέσω της εφαρμογής HistorEYE και της ενασχόλησης τους με δημιουργικές δραστηριότητες κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

4. Οι μαθητές να γνωρίσουν τη στάση των Ελλήνων προς την Βαυαρική Αντιβασιλεία και τον Όθωνα μέσω της εφαρμογής HistorEYE και άλλων δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

Διερευνώντας και Εντοπίζοντας

1. Οι μαθητές να συγκρίνουν την πολιτική του Όθωνα και της Βαυαρικής Αντιβασιλείας με αυτή του Ι. Καποδίστρια μέσω δημιουργικής δραστηριότητας κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

2. Οι μαθητές να αξιοποιήσουν τις πληροφορίες από την διακυβέρνηση της Βαυαρικής Αντιβασιλείας και του Όθωνα ώστε να κατανοήσουν καλύτερα τη στάση των Ελλήνων απέναντι τους.

Συνεργασία και Επικοινωνία

1. Οι μαθητές να συνεργαστούν ώστε να συγκρίνουν τον τρόπο διακυβέρνησης του Όθωνα και της Βαυαρικής Αντιβασιλείας με αυτή του Ι. Καποδίστρια για την κύρια δραστηριότητα που θα τους δοθεί κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

2. Οι μαθητές να συζητήσουν τις έννοιες που παρουσιάζονται μέσω της εφαρμογής HistorEYE και άλλων δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

3. Οι μαθητές να υποστηρίζουν τα επιχειρήματα τους σχετικά με τις έννοιες που τους παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

Συνδεδεμένοι με τη Ζωή

1. Οι μαθητές να συνδέσουν το πολίτευμα κατά την εποχή του Όθωνα σε σχέση με αυτό της σύγχρονης Ελλάδας.

IV. Απαιτούμενα Εποπτικά Μέσα

Κινητές συσκευές, Ακουστικά, Headset ΕΠ, Προτζέκτορας

V. Πορεία Διδασκαλίας

1^ο Στάδιο - Εμπλοκή: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου στους μαθητές και προβολή φωτογραφιών από την περίοδο διακυβέρνησης της Βαυαρικής Αντιβασιλείας και του Όθωνα ανά ομάδα για να εισαχθούν στη θεματική της διδακτικής ενότητας.

2^ο Στάδιο – Εξερεύνηση: Η πρώτη ομάδα μαθητών (11 μαθητές) χρησιμοποιεί την εφαρμογή ΣΒΕΠ και οι υπόλοιποι μαθητές συνεχίζουν σε ομάδες σε Η/Υ. Μπορούν να επιλέξουν μεταξύ ενός επιλεγμένου 2D βίντεο ή εξερεύνηση της θεματικής μέσα στο Διαδίκτυο από επιλεγμένες σελίδες. Όταν τελειώσουν οι μαθητές της πρώτης ομάδας ξεκινά η δεύτερη ομάδα (11 μαθητές). Εφόσον ολοκληρώσουν αυτό το στάδιο συζητούν και καταγράφουν τις απαντήσεις τους.

3^ο Στάδιο – Επεξήγηση: Εφόσον όλοι οι μαθητές ολοκληρώσουν το μάθημα στην εφαρμογή τους δίνονται εικόνες σχετικές με τις έννοιες που δόθηκαν στην αρχή και κάρτες με διάφορα πολιτεύματα. Οι μαθητές επανεξετάζουν τις απαντήσεις τους.

4^ο Στάδιο – Επέκταση: Σε αυτό το στάδιο δόθηκε στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας σχετικό με της Βαυαρικής Αντιβασιλείας και του Όθωνα και την διακυβέρνηση του Ι. Καποδίστρια ώστε να εφαρμόσουν τη νέα γνώση που έλαβαν. Οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να συνεργαστούν και να επιχειρηματολογήσουν πάνω στα θέματα της διδακτικής ενότητας.

5^ο Στάδιο – Αξιολόγηση: Οι ομάδες των μαθητών αξιολογούνται με ερωτήσεις ανοικτού τύπου για να παρατηρηθεί η πρόοδος και η γνώση που έχουν κατακτήσει. Σε αυτό το σημείο προβλήθηκε στις ομάδες των μαθητών μια εικόνα σχετική με την διακυβέρνηση Βαυαρικής Αντιβασιλείας και του Όθωνα την οποία συζητούσαν έως ότου φτάσουν σε μια κοινή γνώμη.

4.7. Ερευνητικά Εργαλεία

Pre _Test: Στην αρχή της έρευνας, προτού ξεκινήσουν οι διδακτικές παρεμβάσεις, χορηγήθηκε ένα pre – test. Το pre – test ήταν κοινό για όλες τις ομάδες και έλεγχε τις προσλαμβάνουσες γνώσεις των μαθητών που συμμετείχαν στην έρευνα, αλλά και το

γνωστικό επίπεδο της κάθε ομάδας πάνω στις ενότητες που θα διδασκόντουσαν. Ο τύπος των ερωτήσεων ήταν κλειστού (πολλαπλής επιλογής, αντιστοίχισης) και ανοικτού τύπου με ιδιαίτερη έμφαση σε ερωτήσεις που εξέταζαν την κριτική ικανότητα των μαθητών. Οι ερωτήσεις είχαν αυξανόμενη κλίμακα δυσκολίας.

Παράδειγμα ερώτησης κλειστού τύπου pre – test: Σε ποια πόλη της Ελλάδας βρίσκεται το κάστρο Παλαμίδι, Επιλογές: Α) Τρίπολη, Β) Μεθώνη, Γ) Ναύπλιο, Δ) Άργος

Παράδειγμα ερώτησης ανοικτού τύπου pre – test: Ποιες θα ήταν οι πρώτες σας αποφάσεις αν ήσασταν εσείς Κυβερνήτες της Ελλάδας μετά την Ελληνική Επανάσταση για την ανασυγκρότηση του ελληνικού κράτους;

Φύλλα Αξιολόγησης: Στο τέλος κάθε διδακτικής παρέμβασης για να γίνει συλλογή των ερευνητικών δεδομένων δόθηκαν φύλλα αξιολόγησης τα οποία ήταν κοινά για όλες τις ομάδες. Τα φύλλα αξιολόγησης περιείχαν ερωτήσεις κλειστού τύπου, όπως συμπλήρωσης κενών, πολλαπλής επιλογής, αντιστοίχισης, σταυρόλεξο δημιουργημένο στην εφαρμογή Hot Potatoes και ανοικτού τύπου με αρκετές ερωτήσεις που εξέταζαν την κριτική ικανότητα των μαθητών στα θέματα που είχαν διδαχτεί την ώρα του μαθήματος. Οι ερωτήσεις είχαν αυξανόμενη κλίμακα δυσκολίας, τοποθετούνταν συνήθως οι ερωτήσεις κλειστού τύπου πρώτες και ακολουθούσαν οι ερωτήσεις ανοικτού τύπου.

Παράδειγμα ερώτησης κλειστού τύπου στο Φύλλο Αξιολόγησης:

Χάρη στους επιδέξιους χειρισμούς του Κυβερνήτη, η Ελλάδα όχι μόνο αναγνωρίστηκε **κράτος** _____, αλλά και διεύρυνε τα σύνορά της ενσωματώνοντας όλα τα εδάφη νοτίως της γραμμής _____ **κόλπου** - _____ **κόλπου** (*Συνθήκη Κων/πολης, 1832*). Το ελληνικό κράτος θα περιελάμβανε τη _____, την _____, τα νησιά του _____, την _____, τις _____, και τις _____.

Παράδειγμα ερώτησης ανοικτού τύπου στο Φύλλο Αξιολόγησης: Ποια κατασκευαστικά χαρακτηριστικά και ιστορικά γεγονότα δικαιολογούν την ονομασία του προμαχώνα «ΑΧΙΛΛΕΑ» που παραπέμπει στον ομηρικό ήρωα;

Post – Test: 2 με 4 εβδομάδες μετά την λήξη των διδακτικών επεμβάσεων χορηγήθηκε στους μαθητές ένα delayed post-test το οποίο εξέταζε όλες τις γνώσεις που απέκτησαν κατά τη διάρκεια των 4 μαθημάτων. Η διάρθρωση των ερωτήσεων ακολούθησε το παράδειγμα του pre – test και των φύλλων αξιολόγησης. Οι ερωτήσεις είχαν αυξανόμενη κλίμακα δυσκολίας. *Παράδειγμα ερώτησης κλειστού τύπου post – test: Να αντιστοιχίσετε τα δεδομένα της Α' στήλης με τα δεδομένα της Β' στήλης (δίπλα από κάθε απάντηση συμπληρώστε νίκη ή ήττα των Ελλήνων).*

Α' ΣΤΗΛΗ

1. Πολιορκία της Ακρόπολης
2. Άλωση της Τριπολιτσάς
3. Πολιορκία και Μάχη του Μεσολογγίου
4. Μάχη των Δερβενακίων
5. Μάχη της Πέτρας (Βοιωτία)
6. Ναυμαχία του Ναβαρίνου

Β' ΣΤΗΛΗ

- α. 1825- 1826
- β. 1829
- γ. 1826-1827
- δ. 1822
- ε. 1827
- στ. 1821

Παράδειγμα ερώτησης ανοικτού τύπου post – test: Ποια πολιτικά συμφέροντα προκάλεσαν, κατά τη γνώμη σας, την δολοφονία του Ι. Καποδίστρια;

Ερωτηματολόγιο: Μαζί με το post-test χορηγήθηκε και ένα ερωτηματολόγιο για την καταγραφή των εντυπώσεων, στάσεων και απόψεων των μαθητών (Fokides, Atsikpasi, Kaimara & Deliyannis, 2019). Το ερωτηματολόγιο δόθηκε σε όλες τις ομάδες με ειδική διαμόρφωση ανά ομάδα για να ταιριάζει με τις συνθήκες διδασκαλίας. Οι ερωτήσεις ήταν 5βάθμιας κλίμακας, 1 καθόλου – 5 πάρα πολύ, τύπου Likert. Οι ερωτήσεις αφορούσαν την Ευχαρίστηση/Διασκέδαση, την Υποκειμενική Αποτελεσματικότητα της Μάθησης, την Υποκειμενική Οπτικοακουστική Επάρκεια, την Υποκειμενική Σαφήνεια των Μαθησιακών Στόχων, την Υποκειμενική Ευκολία Χρήσης, την Υποκειμενική Επάρκεια Γνωστικού Υλικού και την παροχή Κινήτρων για μάθηση.

5. Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, συνολικά 66 μαθητές συμμετείχαν στη μελέτη, χωρισμένοι σε 3 ομάδες, Ομάδα1 = διδασκαλία με Έντυπο Υλικό, Ομάδα2 = διδασκαλία με Ιστοσελίδα, Ομάδα3 = διδασκαλία με 360° βίντεο. Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων τα φύλλα αξιολόγησης βαθμολογήθηκαν με βάση τις σωστές απαντήσεις σε εκατονταβάθμια κλίμακα. Στοιχεία για τη μέση βαθμολογία και για την τυπική απόκλιση, ανά ομάδα συμμετεχόντων και ανά φύλλο αξιολόγησης, παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.1.

Πίνακας 5.1. Ανάλυση αποτελεσμάτων φύλλων αξιολόγησης

Φύλλο αξιολόγησης	Ομάδα μαθητών					
	Έντυπο Υλικό (<i>N</i> = 22)		Ιστοσελίδα (<i>N</i> = 22)		360° (<i>N</i> = 22)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Pre-test	22,36	12,68	22,50	14,84	24,55	12,75
Φύλλο αξιολόγησης 1	23,77	15,78	20,50	14,51	33,05	13,04
Φύλλο αξιολόγησης 2	37,95	23,81	23,64	6,65	33,27	20,74
Φύλλο αξιολόγησης 3	27,59	17,53	16,32	14,64	32,59	16,73
Φύλλο αξιολόγησης 4	23,09	11,88	12,68	7,86	19,59	11,32
Delayed post-test	8,95	7,74	19,14	11,17	10,18	9,39

Αναλύσεις διασποράς μίας κατεύθυνσης (One-way ANOVA) επρόκειτο να διεξαχθούν για να συγκριθούν οι βαθμολογίες των μαθητών στα φύλλα αξιολόγησης και με βάση τις 3 ομάδες που συμμετείχαν. Πριν γίνει η ανάλυση, ελέγχθηκε το κατά πόσο πληρούνται οι προϋποθέσεις για τη διεξαγωγή αυτού του είδους της ανάλυσης. Διαπιστώθηκε ότι:

- Όλες οι ομάδες σε όλες τις δραστηριότητες είχαν τον ίδιο αριθμό συμμετεχόντων (*N* = 22).
- Στη βαθμολογία όλων των φύλλων αξιολόγησης δεν υπήρχαν ακραίες τιμές (outliers).
- Τα δεδομένα σε κάποια φύλλα αξιολόγησης υπήρχαν μικρές αποκλίσεις από την κανονική κατανομή, όπως αυτό εκτιμήθηκε από Q-Q γραφήματα και το Shapiro-Wilk test ($p < .05$), όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.2.

- Η ομοιογένεια της διακύμανσης παραβιάστηκε επίσης σε μία περίπτωση, όπως εκτιμήθηκε από το test Levene ($p < .05$) (Πίνακας 5.3.).

Πίνακας 5.2. Αποτελέσματα ελέγχου κανονικότητας της κατανομής

Φύλλο αξιολόγησης	Ομάδα	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	p
Pre-test	1	0,96	22	0,508
	2	0,93	22	0,140
	3	0,98	22	0,938
Φύλλο αξιολόγησης 1	1	0,97	22	0,604
	2	0,91	22	0,037
	3	0,88	22	0,010
Φύλλο αξιολόγησης 2	1	0,96	22	0,484
	2	0,95	22	0,251
	3	0,95	22	0,308
Φύλλο αξιολόγησης 3	1	0,94	22	0,206
	2	0,84	22	0,003
	3	0,93	22	0,133
Φύλλο αξιολόγησης 4	1	0,95	22	0,328
	2	0,93	22	0,096
	3	0,95	22	0,345
Delayed post-test	1	0,84	22	0,002
	2	0,95	22	0,363
	3	0,82	22	0,001

Σημείωση: Η γραμμοσκιασμένη γραμμή επισημαίνει περίπτωση όπου παραβιάστηκε η κανονικότητα της κατανομής

Πίνακας 5.3. Αποτελέσματα ελέγχου ομοιογένειας διακύμανσης

Φύλλο αξιολόγησης	Levene Statistic	p
Pre-test	0,32	0,730
Φύλλο αξιολόγησης 1	0,74	0,479
Φύλλο αξιολόγησης 2	11,30	<0,001

Φύλλο αξιολόγησης 3	0,74	0,479
Φύλλο αξιολόγησης 4	2,46	0,094
Delayed post-test	2,34	0,105

Σημείωση: Η γραμμοσκιασμένη γραμμή επισημαίνει περίπτωση όπου παραβιάστηκε η ομοσκεδαστικότητα

Πρέπει να επισημανθεί ότι το one-way ANOVA τεστ είναι αρκετά ανθεκτικό στις περιπτώσεις όπου υπάρχει σχετικά μέτρια παραβίαση της κανονικότητας της κατανομής (οι απόλυτες τιμές της ασυμμετρίας και κυρτότητας των δεδομένων δεν πρέπει να είναι περισσότερες από το διπλάσιο των αντίστοιχων τυπικών σφαλμάτων) και το ψευδοθετικό ποσοστό δεν επηρεάζεται πολύ από αυτήν την παραβίαση (Glass, Peckham, & Sanders, 1972; Lix, Keselman, & Keselma, 1996). Εφόσον η παραβίαση της κανονικότητας βρέθηκε να είναι πολύ μικρή, αποφασίστηκε ότι αυτό αποτελεί αποδεκτή παρέκκλιση από τις παραδοχές διεξαγωγής One-way ANOVA. Στο Φύλλο αξιολόγησης 2 όπου υπήρχε παραβίαση μόνο της ομοσκεδαστικότητας, αλλά πληρούνταν όλες οι άλλες προϋποθέσεις, χρησιμοποιήθηκε το τεστ των Brown-Forsythe (1974), το οποίο είναι ανθεκτικό σε περιπτώσεις ετεροσκεδαστικότητας. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.4.

Πίνακας 5.4. Αποτελέσματα One-way ANOVA

Φύλλο αξιολόγησης	Αποτέλεσμα	Ερμηνεία
Pre-test	$F(2, 63) = 0,18, p = 0,835$	ΜΣ
Φύλλο αξιολόγησης 1	$F(2, 63) = 4,44, p = 0,016$	Το mean των ομάδων 1, 2 και 3 ήταν στατιστικά σημαντικά διαφορετικό
Φύλλο αξιολόγησης 2	$F(2, 44,790) = 3,37, p = 0,043$ Brown-Forsythe	Το mean των ομάδων 1, 2 και 3 ήταν στατιστικά σημαντικά διαφορετικό
Φύλλο αξιολόγησης 3	$F(2, 63) = 5,72, p = 0,005$	Το mean των ομάδων 1, 2 και 3 ήταν στατιστικά σημαντικά διαφορετικό
Φύλλο αξιολόγησης 4	$F(2, 63) = 5,59, p = 0,006$	Το mean των ομάδων 1, 2 και 3 ήταν στατιστικά σημαντικά διαφορετικό

Delayed post-test	$F(2, 63) = 7,47, p = 0,001$	Το mean των ομάδων 1, 2 και 3 ήταν στατιστικά σημαντικά διαφορετικό
-------------------	------------------------------	---

Σημείωση: ΜΣ = μη στατιστικά σημαντική διαφορά

Post-hoc συγκρίσεις μεταξύ όλων των πιθανών ζευγών πραγματοποιήθηκαν σε εκείνα τα φύλλα αξιολόγησης όπου εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων (δηλαδή σε όλα πλην του Pre-test). Στο Φύλλο αξιολόγησης 2 χρησιμοποιήθηκε το Games-Howell test (1976) (εφόσον είχε παραβιαστεί μόνο η ομοσκεδαστικότητα). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.5.

Πίνακας 5.5. Συγκρίσεις μεταξύ των ζευγών

Φύλλο αξιολόγησης		Ομάδα		Mean Difference	Std. Error	<i>p</i>	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
ΦΑ1	Tukey HSD	1	2	3,27	4,37	0,735	-7,21	13,76
		1	3	-9,27	4,37	0,093	-19,76	1,21
		2	3	-12,55	4,37	0,015	-23,03	-2,06
ΦΑ2	Games- Howell	1	2	14,32	5,27	0,031	1,16	27,47
		1	3	4,68	6,73	0,768	-11,69	21,05
		2	3	-9,64	4,64	0,115	-21,20	1,92
ΦΑ3	Tukey HSD	1	2	11,27	4,93	0,065	-0,56	23,10
		1	3	-5,00	4,93	0,571	-16,83	6,83
		2	3	-16,27	4,93	0,004	-28,10	-4,44
ΦΑ4	Tukey HSD	1	2	10,41	3,17	0,005	2,81	18,01
		1	3	3,50	3,17	0,515	-4,10	11,10

		2	3	-6,91	3,17	0,082	-14,51	0,69
Delayed post-test	Tukey	1	2	-10,18	2,88	0,002	-17,08	-3,28
		1	3	-1,23	2,88	0,905	-8,13	5,67
	HSD	2	3	8,95	2,88	0,008	2,05	15,86

Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές επισημαίνονται με γραμμοσκίαση

Συνοψίζοντας (Πίνακας 5.5.):

- Οι τρεις ομάδες είχαν το ίδιο αρχικό επίπεδο γνώσεων, εφόσον στο Pre-test δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Συνεπώς, ότι διαφορές παρατηρήθηκαν στη συνέχεια, αυτές οφείλονται στη διαφορετική διδακτική μέθοδο που ακολουθήθηκε.
- Η Ομάδα2 ξεπέρασε την Ομάδα1 μόνο στο delayed post test, ενώ ξεπεράστηκε σε δύο περιπτώσεις. Άρα είναι ασφαλές να υποστηριχθεί ότι τα δύο εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτές τις ομάδες δεν επέφεραν και πολύ διαφορετικά μαθησιακά αποτελέσματα.
- Η Ομάδα3 ξεπέρασε την Ομάδα2 σε δύο περιπτώσεις, αλλά ξεπεράστηκε από αυτήν στο delayed post test. Άρα είναι ασφαλές να υποστηριχθεί ότι τα δύο εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτές τις ομάδες δεν επέφεραν και πολύ διαφορετικά μαθησιακά αποτελέσματα.
- Η Ομάδα3 δεν ξεπέρασε την Ομάδα1 σε καμία περίπτωση. Άρα είναι ασφαλές να υποστηριχθεί ότι τα δύο εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτές τις ομάδες είχαν ακριβώς τα ίδια μαθησιακά αποτελέσματα.

Πίνακας 5.6. Κατάταξη των ομάδων

	Διαφορές ομάδων		
	1-2	1-3	2-3
Pre-test	-	-	-
Φύλλο αξιολόγησης 1	-	-	3

Φύλλο αξιολόγησης 2	1	-	-
Φύλλο αξιολόγησης 3	-	-	3
Φύλλο αξιολόγησης 4	1	-	-
Delayed post-test	2	-	2

Σημείωση: Στα κελιά αναφέρεται ποια ομάδα υπερτερούσε

Συμπερασματικά και με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα το ΕΕ1 (μπορούν οι μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τα ιστορικά στοιχεία που τους παρουσιάζονται από μια εφαρμογή ΕΠ με 360° βίντεο σε σχέση με μια ιστοσελίδα και έντυπο υλικό;) δεν μπορεί να γίνει αποδεκτό. Αυτό γιατί μεταξύ των τριών εργαλείων δεν υπήρξαν ευδιάκριτες στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Αναφορικά με το ερωτηματολόγιο, αυτό δόθηκε και στα 3 μέσα, σε μια προσπάθεια να διερευνηθούν τυχόν διαφοροποιήσεις στις απόψεις των μαθητών ανάλογα με το μέσο που χρησιμοποιήθηκε. Όπως ήδη αναφέρθηκε στο 4^ο κεφάλαιο, Μεθοδολογία και σχεδιασμός της έρευνας, εξετάστηκαν συνολικά επτά παράγοντες Ευχαρίστηση/διασκέδαση (6 ερωτήσεις), Υποκειμενική αποτελεσματικότητα μάθησης (6 ερωτήσεις), Υποκειμενική οπτικοακουστική επάρκεια (7 ερωτήσεις), Υποκειμενική σαφήνεια μαθησιακών στόχων (3 ερωτήσεις), Υποκειμενική ευκολία χρήσης (6 ερωτήσεις), Υποκειμενική επάρκεια γνωστικού υλικού/στόχων (4 ερωτήσεις) και Παροχή κινήτρων για μάθηση (3 ερωτήσεις). Σε κάθε παράγοντα, υπολογίστηκε ο μέσος όρος των ερωτήσεων που τον εξέταζαν. Στοιχεία για τη μέση βαθμολογία και για την τυπική απόκλιση των παραγόντων, ανά μέθοδο, παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.7.

Πίνακας 5.7. Αποτελέσματα ερωτηματολογίου

Παράγοντας	Ομάδα 1		Ομάδα 2		Ομάδα 3	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Ευχαρίστηση/διασκέδαση	3,02	0,81	3,92	0,77	4,14	0,72
Υποκειμενική αποτελεσματικότητα της μάθησης	3,29	0,78	4,01	0,51	3,78	0,78
Υποκειμενική οπτικοακουστική επάρκεια	3,20	0,83	3,45	0,81	3,85	0,77
Υποκειμενική σαφήνεια μαθησιακών στόχων	3,39	0,88	3,85	0,78	3,92	0,78

Υποκειμενική ευκολία χρήσης	3,38	1,02	4,16	0,66	3,92	0,64
Υποκειμενική επάρκεια γνωστικού υλικού	3,35	0,77	3,85	0,46	3,93	0,80
Παροχή κινήτρων για μάθηση	3,20	0,88	3,50	0,87	3,79	0,66

Όπως και με τα φύλλα αξιολόγησης, αναλύσεις διασποράς μίας κατεύθυνσης (One-way ANOVA) επρόκειτο να διεξαχθούν για να συγκριθούν οι απαντήσεις των μαθητών στο ερωτηματολόγιο και με βάση τις 3 ομάδες που συμμετείχαν. Πριν γίνει η ανάλυση, ελέγχθηκε το κατά πόσο πληρούνται οι προϋποθέσεις για τη διεξαγωγή αυτού του είδους της ανάλυσης. Διαπιστώθηκε ότι:

- Όλες οι ομάδες σε όλες τις δραστηριότητες είχαν τον ίδιο αριθμό συμμετεχόντων ($N = 22$).
- Στις απαντήσεις δεν υπήρχαν ακραίες τιμές (outliers).
- Στα δεδομένα υπήρχαν μικρές αποκλίσεις από την κανονική κατανομή, όπως αυτό εκτιμήθηκε από Q-Q γραφήματα και το Shapiro-Wilk test ($p < 0,05$), όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.8.
- Η ομοιογένεια της διακύμανσης παραβιάστηκε επίσης σε μία περίπτωση, όπως εκτιμήθηκε από το test Levene ($p < 0,05$) (Πίνακας 5.9).

Πίνακας 5.8. Αποτελέσματα ελέγχου κανονικότητας της κατανομής

Παράγοντας	Ομάδα	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	p
Ευχαρίστηση/διασκέδαση	1	0,95	22	0,316
	2	0,94	22	0,160
	3	0,87	22	0,009
Υποκειμενική αποτελεσματικότητα της μάθησης	1	0,96	22	0,417
	2	0,96	22	0,488
	3	0,95	22	0,288
Υποκειμενική οπτικοακουστική επάρκεια	1	0,88	22	0,011
	2	0,93	22	0,143
	3	0,94	22	0,215
Υποκειμενική σαφήνεια μαθησιακών	1	0,92	22	0,093

στόχων	2	0,94	22	0,220
	3	0,94	22	0,154
	1	0,94	22	0,177
Υποκειμενική ευκολία χρήσης	2	0,89	22	0,018
	3	0,93	22	0,111
	1	0,89	22	0,020
Υποκειμενική επάρκεια γνωστικού υλικού	2	0,91	22	0,042
	3	0,93	22	0,116
	1	0,97	22	0,734
Παροχή κινήτρων για μάθηση	2	0,97	22	0,603
	3	0,91	22	0,043

Σημείωση: Η γραμμοσκιασμένη γραμμή επισημαίνει περίπτωση όπου παραβιάστηκε η κανονικότητα της κατανομής

Πίνακας 5.9. Αποτελέσματα ελέγχου ομοιογένειας διακύμανσης

Παράγοντας	Levene Statistic	p
Ευχαρίστηση/διασκέδαση	0,11	0,893
Υποκειμενική αποτελεσματικότητα της μάθησης	2,50	0,090
Υποκειμενική οπτικοακουστική επάρκεια	0,39	0,682
Υποκειμενική σαφήνεια μαθησιακών στόχων	0,11	0,896
Υποκειμενική ευκολία χρήσης	3,57	0,034
Υποκειμενική επάρκεια γνωστικού υλικού	3,61	0,033
Παροχή κινήτρων για μάθηση	0,84	0,438

Σημείωση: Η γραμμοσκιασμένη γραμμή επισημαίνει περίπτωση όπου παραβιάστηκε η ομοσκεδαστικότητα

Εφόσον η παραβίαση της κανονικότητας βρέθηκε να είναι πολύ μικρή, αποφασίστηκε ότι αυτό αποτελεί αποδεκτή παρέκκλιση από τις παραδοχές διεξαγωγής One-way ANOVA. Στους παράγοντες Υποκειμενική ευκολία χρήσης και Υποκειμενική επάρκεια γνωστικού υλικού όπου υπήρχε παραβίαση μόνο της ομοσκεδαστικότητας αλλά πληρούνταν όλες οι

άλλες προϋποθέσεις, χρησιμοποιήθηκε το τεστ των Brown-Forsythe (1974). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.10.

Πίνακας 5.10. Αποτελέσματα One-way ANOVA

Παράγοντας	Αποτέλεσμα	Ερμηνεία
Ευχαρίστηση/διασκέδαση	$F(2, 63) = 13,36, p < 0,001$	Το mean των ομάδων 1, 2 και 3 ήταν στατιστικά σημαντικά διαφορετικό
Υποκειμενική αποτελεσματικότητα της μάθησης	$F(2, 63) = 5,96, p = 0,004$	Το mean των ομάδων 1, 2 και 3 ήταν στατιστικά σημαντικά διαφορετικό
Υποκειμενική οπτικοακουστική επάρκεια	$F(2, 63) = 3,59, p = 0,033$	Το mean των ομάδων 1, 2 και 3 ήταν στατιστικά σημαντικά διαφορετικό
Υποκειμενική σαφήνεια μαθησιακών στόχων	$F(2, 63) = 2,80, p = 0,068$	ΜΣ
Υποκειμενική ευκολία χρήσης	Brown-Forsythe $F(2, 51,940) = 5,56, p = 0,006$	Το mean των ομάδων 1, 2 και 3 ήταν στατιστικά σημαντικά διαφορετικό
Υποκειμενική επάρκεια γνωστικού υλικού	Brown-Forsythe $F(2, 54,33) = 4,49, p = 0,016$	Το mean των ομάδων 1, 2 και 3 ήταν στατιστικά σημαντικά διαφορετικό
Παροχή κινήτρων για μάθηση	$F(2, 63) = 7,47, p = 0,001$	ΜΣ

Σημείωση: ΜΣ = μη στατιστικά σημαντική διαφορά

Post-hoc συγκρίσεις μεταξύ όλων των πιθανών ζευγών πραγματοποιήθηκαν σε εκείνους τους παράγοντες όπου εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Στους παράγοντες Υποκειμενική ευκολία χρήσης και Υποκειμενική επάρκεια γνωστικού υλικού όπου υπήρχε παραβίαση μόνο της ομοσκεδαστικότητας αλλά πληρούνταν όλες οι άλλες προϋποθέσεις, χρησιμοποιήθηκε το Games-Howell test (1976). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.11.

Πίνακας 5.11. Συγκρίσεις μεταξύ των ζευγών

Παράγοντας		Mean		Differen ce	Std. Error	p	95% Confidence Interval	
		Ομάδ α	Ομάδ α				Lower Bound	Upper Bound
Ευχαρίστηση/διασκέ δαση	Tukey HSD	1	2	-0,91*	0,23	0,00	-1,46	-0,35
						1		
		1	3	-1,13*	0,23	<0,0	-1,68	-0,57
						01		
		2	3	-0,22	0,23	0,61	-0,77	0,34
						3		
Υποκειμενική αποτελεσματικότητα της μάθησης	Tukey HSD	1	2	-0,71*	0,21	0,00	-1,22	-0,21
						4		
		1	3	-0,49	0,21	0,06	-0,99	0,02
						3		
		2	3	0,23	0,21	0,53	-0,28	0,73
						2		
Υποκειμενική οπτικοακουστική επάρκεια	Tukey HSD	1	2	-0,26	0,24	0,55	-0,84	0,33
						0		
		1	3	-0,65*	0,24	0,02	-1,23	-0,06
						6		
		2	3	-0,39	0,24	0,24	-0,98	0,19
						8		
Υποκειμενική ευκολία χρήσης	Games- Howell	1	2	-0,78*	0,26	0,01	-1,42	-0,14
						3		
		1	3	-0,55	0,26	0,10	-1,18	0,09
						1		

		2	3	0,23	0,20	0,46	-0,24	0,71
						5		
Υποκειμενική επάρκεια γνωστικού υλικού	Games- Howell	1	2	-0,50*	0,19	0,03	-0,97	-0,03
						5		
		1	3	-0,58*	0,24	0,04	-1,16	0,00
						9		
		2	3	-0,08	0,20	0,91	-0,56	0,40
						5		

Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές επισημαίνονται με γραμμοσκίαση

Συνοψίζοντας (Πίνακας 5.11.):

- Το 3^ο μέσο (360^ο) σε σχέση με το 2^ο μέσο (ιστοσελίδα) δεν φάνηκε να υπερτερεί σε κανέναν από τους παράγοντες που εξετάστηκαν.
- Αντίστοιχα, το 3^ο μέσο (360^ο) σε σχέση με το 1^ο μέσο (έντυπο), φάνηκε να υπερτερεί στον παράγοντα διασκέδαση, στην υποκειμενική οπτικοακουστική επάρκεια και στην υποκειμενική επάρκεια του γνωστικού υλικού.
- Το 2^ο μέσο (Ιστοσελίδα) σε σχέση με το 1^ο μέσο (360^ο), φάνηκε να υπερτερεί σε τέσσερις από τους επτά παράγοντες που εξετάστηκαν (ευχαρίστηση/διασκέδαση, υποκειμενική αποτελεσματικότητα της μάθησης, υποκειμενική ευκολία χρήσης και υποκειμενική επάρκεια γνωστικού υλικού).

Συνεπώς:

- Το EE2, οι μαθητές θεωρούν τη χρήση του 3^{ου} μέσου (360^ο), περισσότερο διασκεδαστική σε σχέση με τη χρήση του 1^{ου} μέσου και του 2^{ου} μέσου (Έντυπο Υλικό, Ιστοσελίδα), επαληθεύεται μόνο στο σκέλος εκείνο που αφορά το έντυπο υλικό.
- Το EE1, οι μαθητές θεωρούν ότι η χρήση του 3^{ου} μέσου (360^ο), σε σχέση με τη χρήση του 1^{ου} μέσου και του 2^{ου} μέσου (Έντυπο Υλικό, Ιστοσελίδα), θα τους βοηθήσει περισσότερο αποτελεσματικά να μάθουν, δεν επαληθεύεται.

- Το ΕΕ2, οι μαθητές θεωρούν ότι το 3^ο μέσο (360^ο), προσφέρει μια πιο πλούσια οπτικοακουστική εμπειρία, σε σχέση με τη χρήση του 1^{ου} μέσου και του 2^{ου} μέσου (Έντυπο Υλικό, Ιστοσελίδα), επαληθεύεται μόνο στο σκέλος εκείνο που αφορά το έντυπο υλικό.
- Το ΕΕ1, οι μαθητές θεωρούν ότι το 3^ο μέσο (360^ο), κάνει πιο σαφείς τους μαθησιακούς στόχους, σε σχέση με τη χρήση του 1^{ου} μέσου και του 2^{ου} μέσου (Έντυπο Υλικό, Ιστοσελίδα), δεν επαληθεύεται.
- Το ΕΕ2, οι μαθητές θεωρούν ότι το 3^ο μέσο (360^ο), είναι πιο εύκολο στη χρήση του, σε σχέση με τη χρήση του 1^{ου} μέσου και του 2^{ου} μέσου (Έντυπο Υλικό, Ιστοσελίδα), δεν επαληθεύεται.
- Το ΕΕ2, οι μαθητές θεωρούν ότι το 3^ο μέσο (360^ο), τους επιτρέπει να θεωρήσουν το γνωστικό υλικό πιο επαρκές, σε σχέση με τη χρήση του 1^{ου} μέσου και του 2^{ου} μέσου (Έντυπο Υλικό, Ιστοσελίδα), επαληθεύεται μόνο στο σκέλος εκείνο που αφορά το έντυπο υλικό.
- Το ΕΕ2, οι μαθητές θεωρούν ότι το 3^ο μέσο (360^ο), τους δίνει περισσότερα κίνητρα για να μάθουν, σε σχέση με τη χρήση του 1^{ου} μέσου και του 2^{ου} μέσου (Έντυπο Υλικό, Ιστοσελίδα), δεν επαληθεύεται.

Πίνακας 5.12. Κατάταξη των ομάδων

Παράγοντας	Διαφορές ομάδων		
	1-2	1-3	2-3
Ευχαρίστηση/διασκέδαση	2	3	-
Υποκειμενική αποτελεσματικότητα της μάθησης	2	-	-
Υποκειμενική οπτικοακουστική επάρκεια	-	3	-
Υποκειμενική σαφήνεια μαθησιακών στόχων	-	-	-
Υποκειμενική ευκολία χρήσης	2	-	-
Υποκειμενική επάρκεια γνωστικού υλικού	2	3	-
Παροχή κινήτρων για μάθηση	-	-	-

Σημείωση: Στα κελιά αναφέρεται ποια ομάδα υπερέφερε

6. Συζήτηση

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνήσει το βαθμό που μια εφαρμογή 360° βίντεο ΕΠ μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τα ιστορικά στοιχεία που τους παρουσιάζονταν σε σχέση με μια ιστοσελίδα και έντυπο υλικό. Για αυτό το λόγο αναπτύχθηκε μια εκπαιδευτική εφαρμογή ΕΠ, το “HistorEYE”, και την χρήση της στην διδασκαλία στοιχείων ιστορίας της περιόδου της Ελληνικής Επανάστασης σε μαθητές του Γυμνασίου.

Το εικονικό περιβάλλον της εκπαιδευτικής εφαρμογής, που δημιουργήθηκε με χρήση κάμερας ΣΒ και επεξεργάστηκε στη μηχανή παιχνιδιών Unity, βασιζόμενη κυρίως στο asset DigitalSalmon Complete 360° Tour και Google Cardboard SDK, παρουσίαζε στοιχεία ιστορίας της Ελληνικής Επανάστασης και ιδιαίτερα της τοπικής ιστορίας του Ναυπλίου κατά τη διάρκεια τα συγκεκριμένης περιόδου. Για την καλύτερη κατανομή της πληροφορίας και την μείωση του γνωστικού φορτίου οι πληροφορίες της κάθε ενότητας χωρίζονταν σε δωμάτια πληροφοριών, όπου οι μαθητές έμπαιναν για να βρουν το διδακτικό υλικό. Η αρχιτεκτονική του κάστρου ταίριαζε με την κατασκευή της εφαρμογής γιατί είχε πολλούς φυσικούς εσωτερικούς χώρους, οπότε οι μαθητές ένιωθαν σαν να έμπαιναν όντως σε ένα δωμάτιο με πληροφορίες.

Για να επιτευχθεί η εμπύθιση των μαθητών στον εικονικό χώρο λήφθηκαν υπόψη κάποια βασικά χαρακτηριστικά κατασκευής που μπορούν να την ενισχύσουν. Για τη δημιουργία των παιχνιδιών σε ΕΠ η εμπύθιση είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς περιέχει βάθος (depth). Όσο περισσότερο πειστική είναι η εκπροσώπηση του πραγματικού κόσμου στο εικονικό περιβάλλον τόσο πιο ρεαλιστικές μπορεί να είναι οι εντυπώσεις των χρηστών και έτσι το επίπεδο εμπύθισης να είναι υψηλό (Kuliga et al., 2015).

Ο εικονικός κόσμος περιείχε πολυκατευθυντικό βίντεο μέσα από το κάστρο Παλαμήδι και την πόλη του Ναυπλίου με άμεσες αναφορές στους χαρακτήρες του μαθήματος μέσω αγαλμάτων και άλλων σημείων που συνδέονταν με αυτούς, όπως η εκκλησία του Αγ. Σπυρίδωνα στο Ναύπλιο όπου δολοφονήθηκε ο Ι. Καποδίστριας ή η φυλακή του Κολοκοτρώνη μέσα στο κάστρο Παλαμήδι. Επίσης, σημαντικό χαρακτηριστικό είναι οι ατμοσφαιρικοί ήχοι της εφαρμογής (Brown, & Cairns, 2004). Για τη δημιουργία των ήχων θεωρήθηκε καλύτερο, λόγω του υπερβολικού θορύβου, που δυσκόλευε τη χρήση της

αφήγησης, να εισαχθεί προκατασκευασμένη ambient μουσική η οποία ταίριαζε με τη γενική αισθητική της εφαρμογής.

Οι διδακτικές παρεμβάσεις διεξήχθησαν σε τρεις διαφορετικές ομάδες της Γ' Γυμνασίου. Η πρώτη ομάδα διδάχθηκε το περιεχόμενο με έντυπο υλικό, η δεύτερη με χρήση ιστοσελίδας, ενώ η τρίτη διδάχθηκε αποκλειστικά με τη χρήση ΣΒ εφαρμογής, που αναπτύχθηκε από την ερευνήτρια. Το διδακτικό μοντέλο που ακολούθησαν οι διδακτικές παρεμβάσεις βασίστηκε στον εποικοδομισμό, την ανακαλυπτική μάθηση και ιδιαίτερα στο μοντέλο 5E (Bybee, W., Taylor, Gardner, Van Scotter, Powell, Westbrook, et al., 2006). Σε όλα τα στάδια η ερευνήτρια λειτουργούσε διακριτικά ως συντονίστρια της διαδικασίας ξεκινώντας ή συμμετέχοντας στις συζητήσεις των μαθητών, προσελκύοντας την προσοχή τους σε σημαντικές πτυχές των δραστηριοτήτων τους, παρέχοντας συμβουλές χωρίς να επιβάλλετε η άποψη της.

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων του pre-test διαπιστώθηκε ότι και οι τρεις ομάδες είχαν το ίδιο αρχικό επίπεδο γνώσεων, εφόσον δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Συνεπώς, ότι διαφορές παρατηρήθηκαν στη συνέχεια, αυτές οφείλονται στη διαφορετική διδακτική μέθοδο που ακολουθήθηκε. Το pre-test περιείχε ερωτήσεις που αφορούσαν στα μαθήματα τα οποία θα διδασκόντουσαν οι μαθητές, δηλαδή, στις 4 διδακτικές ενότητες, το Κάστρο Παλαμίδι, Η εξέλιξη της Ελληνικής Επανάστασης, Ο Ι. Καποδίστριας ως κυβερνήτης της Ελλάδας - Η ολοκλήρωση της ελληνικής επανάστασης, Από την άφιξη του Όθωνα έως την 3η Σεπτεμβρίου 1843. Οι ερωτήσεις επιλέχθηκαν κυρίως μέσα από το βιβλίο Ιστορίας της Γ' Γυμνασίου.

Το delayed post-test χορηγήθηκε στις ομάδες 2 με 4 εβδομάδες μετά την ολοκλήρωση των διδακτικών παρεμβάσεων. Στόχος του post – test ήταν να δείξει την διατήρησης της γνώσης των μαθητών από κάθε εποπτικό μέσο. Το τεστ περιείχε ερωτήσεις εφ' όλης της ύλης που είχε διδαχθεί. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα 2 (ιστοσελίδα) ξεπέρασε την ομάδα 1 (έντυπο υλικό μόνο στο delayed post test, ενώ ξεπεράστηκε σε δύο περιπτώσεις των φύλλων αξιολόγησης. Άρα είναι ασφαλές να υποστηριχθεί ότι τα δύο εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτές τις ομάδες δεν επέφεραν και πολύ διαφορετικά μαθησιακά αποτελέσματα. Όμως, η ομάδα 3 (360°) ενώ ξεπέρασε την ομάδα 2 (ιστοσελίδα) σε δύο περιπτώσεις των φύλλων αξιολόγησης, ξεπεράστηκε από αυτήν στο delayed post test. Άρα είναι ασφαλές να υποστηριχθεί ότι τα δύο εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτές τις

ομάδες δεν επέφεραν και πολύ διαφορετικά μαθησιακά αποτελέσματα. Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα το EE1 (μπορούν οι μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τα ιστορικά στοιχεία που τους παρουσιάζονται από μια εφαρμογή ΕΠ με 360° βίντεο σε σχέση με μια ιστοσελίδα και έντυπο υλικό;) απαντάται αρνητικά.

Αναφορικά με το ερωτηματολόγιο, αυτό δόθηκε και στα 3 μέσα, σε μια προσπάθεια να διερευνηθούν τυχόν διαφοροποιήσεις στις απόψεις των μαθητών ανάλογα με το μέσο που χρησιμοποιήθηκε. Όπως ήδη αναφέρθηκε στο 4^ο κεφάλαιο, Μεθοδολογία και σχεδιασμός της έρευνας, εξετάστηκαν συνολικά επτά παράγοντες Ευχαρίστηση/διασκέδαση (6 ερωτήσεις), Υποκειμενική αποτελεσματικότητα μάθησης (6 ερωτήσεις), Υποκειμενική οπτικοακουστική επάρκεια (7 ερωτήσεις), Υποκειμενική σαφήνεια μαθησιακών στόχων (3 ερωτήσεις), Υποκειμενική ευκολία χρήσης (6 ερωτήσεις), Υποκειμενική επάρκεια γνωστικού υλικού στόχων (4 ερωτήσεις) και Παροχή κινήτρων για μάθηση (3 ερωτήσεις). Σε κάθε παράγοντα, υπολογίστηκε ο μέσος όρος των ερωτήσεων που τον εξέταζαν. Στοιχεία για τη μέση βαθμολογία και για την τυπική απόκλιση των παραγόντων, ανά μέθοδο, παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.7 του 5^ο Κεφαλαίου (Ανάλυση Αποτελεσμάτων).

- Το 3^ο μέσο (360^ο) σε σχέση με το 2^ο μέσο (ιστοσελίδα) δεν φάνηκε να υπερτερεί σε κανέναν από τους παράγοντες που εξετάστηκαν.
- Αντίστοιχα, το 3^ο μέσο (360^ο) σε σχέση με το 1^ο μέσο (έντυπο), φάνηκε να υπερτερεί στον παράγοντα διασκέδαση, στην υποκειμενική οπτικοακουστική επάρκεια και στην υποκειμενική επάρκεια του γνωστικού υλικού.
- Το 2^ο μέσο (Ιστοσελίδα) σε σχέση με το 1^ο μέσο (360^ο), φάνηκε να υπερτερεί σε τέσσερις από τους επτά παράγοντες που εξετάστηκαν (ευχαρίστηση/διασκέδαση, υποκειμενική αποτελεσματικότητα της μάθησης, υποκειμενική ευκολία χρήσης και υποκειμενική επάρκεια γνωστικού υλικού).

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης του ερωτηματολογίου σχετικά με τις εντυπώσεις, τις στάσεις και τις απόψεις των μαθητών φάνηκε πως το EE2 (Ποιες είναι οι εντυπώσεις και οι στάσεις των μαθητών αναφορικά με τη χρήση της ΕΠ στο μάθημα της ιστορίας σε σύγκριση με το έντυπο υλικό και τη χρήση ιστοσελίδας;), επαληθεύεται μόνο στο σκέλος εκείνο που αφορά το έντυπο υλικό καθώς οι μαθητές θεωρούν τη χρήση του 3^{ου} μέσου (360^ο), περισσότερο διασκεδαστική σε σχέση με τη χρήση του 1^{ου} μέσου (Έντυπο Υλικό). Στην έρευνα τους οι Violante et al., (2019) παρουσίασαν πως η χρήση των ΣΒ στο μάθημα της

τεχνολογίας δημιούργησε υψηλά επίπεδα ευχαρίστησης σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας γεγονός που συμφωνεί με το πρώτο αποτέλεσμα αυτής της μελέτης. Η μελέτη των Limniou et al., (2008) υποστήριξε πως η χρήση ΕΠ δίνει περισσότερη ευχαρίστηση στους μαθητές σε σχέση με εφαρμογές σε μια ιστοσελίδα. Το αποτέλεσμα της παρούσας μελέτης διαφέρει από το παραπάνω επιχείρημα καθώς φάνηκε πως δεν υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ του ΣΒ και της ιστοσελίδας. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι το περιεχόμενο του ΣΒ δεν ήταν μέσα στα ενδιαφέροντα των μαθητών ή στο γεγονός ότι η συνολική διάρκεια του μαθήματος του ΣΒ είχε μεγαλύτερη διάρκεια (5-7 λεπτά) από αυτή που ίσως θα κρατούσε περισσότερο το ενδιαφέρον των μαθητών.

Επιπλέον, μια πιθανή εξήγηση, όπως τονίζουν οι Virvou & Katsionis (2008), είναι η νοητή σύγκριση της εφαρμογής HistorEYE με εμπορικά παιχνίδια ΣΒΕΠ. Η διδακτέα ύλη του σχολείου σε ένα παιχνίδι μπορεί να μην είναι επιθυμητή από τους μαθητές καθώς θεωρούν ότι βασικός παράγοντας θα πρέπει να είναι η διασκέδαση. Αυτό το αποτέλεσμα επιβεβαιώνει σε ένα βαθμό την κριτική του Brody (1993) σχετικά με τα εκπαιδευτικά παιχνίδια ότι ο συνδυασμός της εκπαίδευσης και των ψυχαγωγικών παιχνιδιών δεν μπορεί να παράγει ψυχαγωγικές μαθησιακές δραστηριότητες. Ωστόσο, αυτό το πρόβλημα εμφανίζεται μόνο όταν τα εκπαιδευτικά παιχνίδια συγκρίνονται με εμπορικά παιχνίδια.

Το EE1 (Μπορούν οι μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τα ιστορικά στοιχεία που τους παρουσιάζονται από μια εφαρμογή ΕΠ με 360° βίντεο σε σχέση με μια ιστοσελίδα και έντυπο υλικό;), δεν επαληθεύτηκε όσον αφορά την αποτελεσματικότητα μάθησης καθώς οι μαθητές θεωρούν ότι η χρήση του 3^{ου} μέσου (360°) σε σχέση με τη χρήση του 1^{ου} μέσου και του 2^{ου} μέσου (Έντυπο Υλικό, Ιστοσελίδα) δεν θα τους βοηθήσει περισσότερο αποτελεσματικά να μάθουν. Αυτό το αποτέλεσμα έρχεται σε αντιπαράθεση με την έρευνα των Hodgson et al., (2019) οι οποίοι υποστηρίζουν την ενσωμάτωση της ΕΠ και των ΣΒ στη διδασκαλία οι μαθητές εκφράζουν μεγαλύτερη ικανοποίηση και περισσότερα κίνητρα για μάθηση ενώ παράλληλα μπορούν να εξετάσουν ιστορικά αντικείμενα με βαθύτερη πολιτισμική κατανόηση. Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που δικαιολογούν το αποτέλεσμα αυτής της μελέτης.

Αρχικά, μπορεί η εργονομία της συσκευής να εμπόδιζε την πλήρη εμβύθιση των μαθητών στον εικονικό κόσμο. Εάν δεν υπάρχει εμβύθιση στον εικονικό κόσμο οι μαθητές δεν μπορούν να κατακτήσουν τα ωφέλιμα αποτελέσματα για την μάθηση των δηλωτικών

γνώσεων (Salzman et al., 1999; Jacobson, 2011, 2013). Ενώ οι συσκευές cardboard μειώνουν το εκπαιδευτικό κόστος (Cochrane, 2016). Όταν οι συσκευές της ΕΠ έχουν υψηλό εργονομικό σχεδιασμό έχουν την δυνατότητα να βελτιώσουν τις εμπειρίες του χρήστη διότι περιέχουν υψηλά επίπεδα εμπύθισης και παρουσίας δίνοντας την ικανότητα στους μαθητές να βρεθούν εικονικά σε μια άλλη τοποθεσία παρακολουθώντας περιεχόμενο και χρησιμοποιώντας υπηρεσίες. (McMahan et al., 2016 Shin, 2018).

Σχετικά με την πλούσια οπτικοακουστική εμπειρία, φάνηκε πως το EE2 επαληθεύεται μόνο στο σκέλος εκείνο που αφορά το έντυπο υλικό καθώς οι μαθητές θεωρούν τη χρήση του 3^{ου} μέσου (360°), προσφέρει μια πιο πλούσια οπτικοακουστική εμπειρία, σε σχέση με τη χρήση του 1^{ου} μέσου (Έντυπο Υλικό). Ο Wang (2017) υποστήριξε πως τα ΣΒ ειδικά σε σχέση με το μάθημα της ιστορίας μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να γνωρίσουν τα ιστορικά αντικείμενα μέσω της 3D μοντελοποίησης και απεικόνισης, να κατανοήσουν καλύτερα τα ιστορικά γεγονότα με διαφορετικούς τρόπους από την απλή ανάγνωση κειμένων ή παρατήρηση 2D εικόνων και να υπερβούν τους περιορισμούς του φυσικού χώρου και ταυτόχρονα να έχουν μια περισσότερο ρεαλιστική εμπειρία σε σχέση με τις συμβατικές μεθόδους της παραδοσιακής διδασκαλίας.

Στην έρευνα του ο Johnson (2018) διερευνά τη χρήση των ΣΒ για τη διδασκαλία των θρησκειών η οποία όπως και η ιστορία προσπαθεί να φέρει σε επαφή τους μαθητές, εκτός από απλές ιδέες και κείμενα, με θρησκευτικά πρόσωπα, μέρη, γεγονότα και αντικείμενα. Παρατηρεί πως το περιεχόμενο που δημιουργείται με τη χρήση των ΣΒ εμπλέκει ακόμα περισσότερο τους μαθητές σε σχέση με την παραδοσιακή διδασκαλία καθώς οπτικοποιεί την πληροφορία και κατασκευάζει εικονικά περιβάλλοντα που προσφέρουν την αίσθηση της παρουσίας στους μαθητές. Παρόλα αυτά τα αποτελέσματα της έρευνας δεν έδειξαν σημαντική διαφορά μεταξύ του ΣΒ και της ιστοσελίδας το οποίο διαφέρει από τα αποτελέσματα της έρευνας των Yoganathan et al., (2018) όπου το ΣΒ για τη διδασκαλία χειρουργικών τεχνικών ξεπέρασε την διδασκαλία του 2D βίντεο αλλά και την παραδοσιακή διδασκαλία.

Σχετικά με την σαφήνεια των μαθησιακών στόχων, φάνηκε πως το EE1 δεν επαληθεύεται καθώς οι μαθητές θεωρούν ότι το 3^ο μέσο (360°) δεν κάνει πιο σαφείς τους μαθησιακούς στόχους, σε σχέση με τη χρήση του 1^{ου} μέσου και του 2^{ου} μέσου (Έντυπο Υλικό, Ιστοσελίδα). Παρόλο που η εμπύθιση στις εφαρμογές της ΕΠ παρέχει άμεσες εμπειρίες το 360° βίντεο

είναι περισσότερο αφηρημένο και ίσως δεν παρέχει την ίδια ποιότητα εμπειριών στους μαθητές που χρησιμοποιούν για πρώτη φορά αυτόν τον τύπο ΕΠ (Rupp et al., 2016)

Όσον αφορά την ευκολία χρήσης, φάνηκε πως το EE2 δεν επαληθεύεται καθώς οι μαθητές θεωρούν ότι το 3^ο μέσο (360^ο) δεν είναι πιο εύκολο στη χρήση του, σε σχέση με τη χρήση του 1^{ου} μέσου και του 2^{ου} μέσου (Έντυπο Υλικό, Ιστοσελίδα). Όμως, με βάση τα αποτελέσματα της εφαρμογής HistorEYE Analytics φάνηκε πως με κάθε διδακτική παρέμβαση γινόταν όλο και πιο εύκολη η περιήγηση μέσα στο ΣΒ. Επίσης, παρατηρήθηκε πως οι μαθητές δυσκολεύονταν να σταθεροποιήσουν την εστίαση του φακού στα headset και αυτό οδηγούσε σε motion sickness. Πολλές φορές η παρακολούθηση ΣΒ σε συσκευές που δεν είναι εξοπλισμένες με αισθητικοκινητικές λειτουργίες (sensorimotor contingencies) και γενικότερα έχουν χαμηλό εργονομικό σχεδιασμό θεωρείται πως αυξάνουν την αίσθηση ζαλάδας από την προσομοίωση (simulator sickness) σε σχέση με τις πιο ανεπτυγμένες τεχνολογίες εμπύθισης (Smith, 2015). Γενικότερα, τα ΣΒ είναι μια πρόσφατη προσέγγιση δημιουργίας περιεχομένου με την οποία οι μαθητές δεν είχαν ξαναέρθει σε επαφή και αυτό αύξησε την δυσκολία στη χρήση της στη διάρκεια των διδακτικών παρεμβάσεων. Όπως παρατηρήθηκε από τους Markopoulos και Bekker (2003a), ο βαθμός ευκολίας χρήσης μιας εφαρμογής μπορεί να επηρεάσει την μάθηση και την ευχαρίστηση.

Το EE2 σε σχέση με την επάρκεια του γνωστικού υλικού φαίνεται πως, ύστερα από την ανάλυση των αποτελεσμάτων, επαληθεύεται μόνο στο σκέλος εκείνο που αφορά το έντυπο υλικό καθώς οι μαθητές θεωρούν ότι το 3^ο μέσο (360^ο), τους επιτρέπει να θεωρήσουν το γνωστικό υλικό πιο επαρκές, σε σχέση με τη χρήση του 1^{ου} μέσου (Έντυπο Υλικό). Η χρήση του asset DigitalSalmon Complete 360^ο Tour βοήθησε σε μεγάλο βαθμό στην σωστή κατανομή τις πληροφορίες αφού υπήρχαν δωμάτια πληροφοριών όπου οι μαθητές μπορούσαν να εισάγονται για την καινούργια πληροφορία. Τα διαδραστικά σημεία της εφαρμογής έδιναν την αίσθηση στους μαθητές ότι οι πληροφορίες δέχονταν τις πληροφορίες σε μια σειρά και όχι όλες μαζί. Ο σωστός σχεδιασμός μιας εφαρμογής ΣΒ μειώνει το γνωστικό φορτίο των μαθητών (Song et al., 2017).

Τέλος, από την ανάλυση των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου, φάνηκε πως το EE2 δεν επαληθεύεται όσον αναφορά τα κίνητρα μάθησης καθώς οι μαθητές θεωρούν ότι το 3^ο μέσο (360^ο), δεν τους δίνει περισσότερα κίνητρα για να μάθουν, σε σχέση με τη χρήση του 1^{ου} μέσου και του 2^{ου} μέσου (Έντυπο Υλικό, Ιστοσελίδα). Αυτό το αποτέλεσμα έρχεται σε

σύγκρουση με αρκετές έρευνες όπως αυτή των Sun et al., (2018) και των Geng, et al., (2018) οι οποίοι παρουσίασαν πως τα ΣΒ προωθούν τις επιδόσεις των μαθητών στην επίτευξη της γνώσης και των ενδογενών κινήτρων. Επίσης, οι Wu et al., 2019 υποστηρίζουν πως τα ΣΒ ενσωματώνουν πλούσιο περιεχόμενο που περιέχει οπτικές απεικονίσεις των σημείων γνώσης της εκάστοτε διδασκαλίας, φυσικών διεργασιών που είναι δύσκολο να παρατηρηθούν διαφορετικά και συγκεκριμένα φαινόμενα/εφαρμογές μέσα από την πραγματική ζωή. Οι μαθητές με λιγότερα κίνητρα για μάθηση φαίνεται πως ωφελούνται μέσα από τις δραστηριότητες με χρήση ΣΒ (Wu et al., 2019).

Βέβαια, κάποιες έρευνες παρουσίασαν πως η αδυναμία διάδρασης των μαθητών στα 360° βίντεο μπορεί να περιορίσει την πλακαιοθετημένη μάθηση (Dede et al., 2017), περιορισμός που μπορεί να εξηγήσει εν μέρει το αποτέλεσμα αυτής της μελέτης. Το ΣΒ αυτής της εφαρμογής δεν έδινε στους μαθητές περισσότερη ελευθερία κίνησης από 3 DoF, άρα οι μαθητές είχαν μειωμένη διάδραση στο χώρο καθώς μπορούσαν να γυρίσουν απλά το κεφάλι τους. Η αδυναμία πλήρους κίνησης του σώματος καθώς και η έλλειψη πιθανών τρόπων αλληλεπίδρασης ή έκφρασης ικανότητας διάδρασης (agency) οδηγεί στον περιορισμό των αρχικών μορφών παρουσίας (Bye, 2017). Η αίσθηση της παρουσίας είναι το βασικός παράγοντας με τον οποίο μπορεί να αποκτηθεί η επιθυμητή γνώση σε πολλά μαθήματα (Borisov et al., 2017). Άρα, το αποτέλεσμα ότι το ΣΒ της έρευνας δεν έδωσε κίνητρα για μάθηση μπορεί να δικαιολογηθεί από την έλλειψη διάδρασης των μαθητών το οποίο οδηγεί τελικά σε μειωμένα κίνητρα για μάθηση.

Παράλληλα, τα κίνητρα μάθησης μπορεί να συνδεθούν και με το χαρακτηριστικό της εμπειρίας - χρήστη που παρουσιάστηκε στο 1^ο κεφάλαιο. Κύριο σημείο στην εμπειρία - χρήστη είναι ο ρόλος των συναισθημάτων του χρήστη, στον συναισθηματικό δεσμό που δημιουργείται μεταξύ του ατόμου και του προϊόντος/υπηρεσίας. Στόχος αυτής της παρατήρησης είναι τελικά να μεγιστοποιηθούν οι θετικές συναισθηματικές εμπειρίες που μπορεί να έχει ο χρήστης (Bernhaupt, 2015). Η εμπειρία των μαθητών κατά τη χρήση της εφαρμογής δεν κατόρθωσε να φτάσει στα προσδοκώμενα αποτελέσματα οπότε και μειώθηκαν τα κίνητρα για μάθηση.

6.1. Συμβολή της έρευνας

Αρχικά, η παρούσα έρευνα συνεισφέρει στην περιορισμένη βιβλιογραφία των ΣΒ καθώς ο συγκεκριμένος τύπος ΕΠ ερευνάται ως (α) εργαλείο ΣΒ, (β) εργαλείο ΣΒ στο μάθημα της Ιστορίας (γ) εργαλείο ΣΒ στο μάθημα της ιστορίας σε σχέση με τη χρήση της ιστοσελίδας και του έντυπου εποπτικού υλικού. Η βιβλιογραφία σχετικά με την αποτελεσματικότητα μιας διδακτικής παρέμβασης ΣΒΕΠ ως προς τις γνώσεις, τις στάσεις και τις απόψεις των μαθητών είναι αρκετά περιορισμένη. Η έρευνα συνεισφέρει και σε αυτά τα θέματα καθώς ερευνά και ποσοτικοποιεί την επίδραση τριών διαφορετικών εποπτικών μέσων στις γνώσεις, απόψεις και στάσεις των μαθητών. Επιπλέον, τα αποτελέσματα συμβάλλουν στην ένταξη τεχνολογικών καινοτομιών στην τυπική εκπαίδευση ακόμη και σε θέματα καθημερινής εκπαιδευτικής πρακτικής. Όπως και οι Βόγλης κ. συν., (2017), διαπιστώθηκε ότι το διδακτικό δίωρο του μαθήματος της Ιστορίας είναι αρκετά περιοριστικό αφού, ακόμα και στην πρώτη ομάδα (έντυπο υλικό), η έλλειψη χρόνου μείωνε τη διάρκεια των βιωματικών δραστηριοτήτων. Τελικά η έρευνα παρουσίασε ένα μοντέλο ένταξης των ΣΒ στη Β/θμια εκπαίδευση στο μάθημα της ιστορίας.

Η πρωτοτυπία της έρευνας ξεκινά από την δημιουργία πρωτότυπου ψηφιακού περιεχομένου για την πόλη του Ναυπλίου και του κάστρου Παλαμήδι και τις 3 διδακτικές ενότητες (Ελληνική Επανάσταση, Όθωνας, Καποδίστριας). Με αυτόν τον τρόπο προστίθεται πολυμεσικό ψηφιακό υλικό για το μάθημα της ιστορίας αλλά και της τοπικής ιστορίας του Ναυπλίου. Ακόμα, η πρωτοτυπία της έρευνας αφορά στην κατασκευή δύο διαφορετικών εφαρμογών της HistorEYE και της HistorEYE Analytics. Η εφαρμογή HistorEYE μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε άλλους φορείς όπως μουσεία και αρχαιολογικούς χώρους, ειδικότερα για την περιήγηση στο κάστρο Παλαμήδι, ενώ δυνητικά μπορεί να μετατραπεί σε εμπορική εφαρμογή. Η εφαρμογή HistorEYE Analytics παρουσιάζει ένα τρόπο με τον οποίο μπορεί να παρακολουθείται η πρόοδος και η θέση του μαθητή μέσα στην εφαρμογή HistorEYE το οποίο είναι πολύ σημαντικό για τον εκπαιδευτικό. Συμβάλλει σε πολύ μεγάλο βαθμό καθώς δεν υπάρχουν αρκετές αυτόνομες εφαρμογές για low-cost συσκευές HMDs όπως τύπου Cardboards.

Τα αποτελέσματα της έρευνας, ως προς την τεχνική υλοποίηση και τους τρόπους ένταξης μέσα στη διδακτική διαδικασία, μπορούν χρησιμοποιηθούν από προγραμματιστές που ασχολούνται με την ανάπτυξη εκπαιδευτικών εφαρμογών και εκπαιδευτικούς. Η έρευνα

αναφέρει τις τεχνικές καταγραφής ενός ΣΒ, τα ανάλογα λογισμικά επεξεργασίας για το πηγαίο υλικό αλλά και, το πιο σημαντικό, τη διαδικασία που θα πρέπει να ακολουθήσει ο δημιουργός ώστε να έχει ένα άρτιο αποτέλεσμα εφαρμογής. Οι παρούσες τεχνικές καταγραφής και τα λογισμικά επεξεργασίας του πηγαίου υλικού που χρησιμοποιούνται για την έρευνα αποτελούν καθιερωμένες τεχνικές και εργαλεία της βιομηχανίας οπτικοακουστικού υλικού.

6.2. Περιορισμοί της έρευνας και προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Τα αποτελέσματα προκάλεσαν αρκετό προβληματισμό ο οποίος φανερώνει τελικά και τους περιορισμούς της έρευνας που θα πρέπει να αναφερθούν. Το δείγμα των μαθητών (66 μαθητές) αν και επαρκές για στατιστική ανάλυση θα μπορούσε να ήταν πολύ μεγαλύτερο και να συμπεριλάβει και άλλα σχολεία και μαθητές από το ηλικιακό φάσμα που ερευνήθηκε. Επίσης, περιορίστηκε σε 3 μόνο περιοχές της Αττικής (Καματερό, Νέα Πέραμος και Αθήνα) Συνεπώς, είναι λογικό να υπάρχουν αρκετές επιφυλάξεις όσον αφορά τη γενίκευση των αποτελεσμάτων.

Ο αριθμός των διδακτικών επεμβάσεων ήταν μικρός διότι υπήρχαν οργανωτικά προβλήματα που περιόρισαν την μελέτη. Η διεξαγωγή της έρευνας έγινε σε σχολικές ώρες και αυτό σημαίνει ότι έγινε αναδιάταξη του ωρολογίου προγράμματος το οποίο προκαλεί αναταραχή στην ομαλή διεξαγωγή άλλων μαθημάτων ειδικά στη Β/θμια εκπαίδευση. Για τον ίδιο λόγο έπρεπε να γίνεται και συνεχής επαναπρογραμματισμός των μαθημάτων ώστε να εξυπηρετεί και τις ανάγκες της λειτουργίας των σχολείων. Όπως παρατήρησαν και οι Βόγλης κ. συν., (2017) ο χρόνος του διδακτικού δίωρου ήταν αρκετά περιοριστικός για τις ανάγκες της έρευνας διότι χρειάζεται αρκετός χρόνος για το χειρισμό των συσκευών headsets της εφαρμογής και των δραστηριοτήτων.

Ενώ υπήρχε η διαδικτυακή σελίδα HistorEYE από την οποία οι μαθητές μπορούσαν να κατεβάσουν την εφαρμογή, σε όλες τις ομάδες οι περισσότεροι μαθητές δεν την είχαν κατεβάσει ή δεν μπορούσαν να την εγκαταστήσουν, οπότε χρειαζόταν ο ανάλογος χρόνος ώστε η εφαρμογή να κατέβει και να γίνει εγκατάσταση στις κινητές συσκευές των μαθητών. Όλα τα delayed post-test- διεξήχθησαν σε περίοδο διαγωνισμάτων των μαθητών οπότε υπήρχε λίγος χρόνος και ενδιαφέρον για την επανάληψη των κεφαλαίων που διδάχθηκαν. Με τη χρήση της εφαρμογής HistorEYE Analytics φάνηκε πως όλοι οι μαθητές παρακολούθησαν

όλες τις ενότητες και εξέφρασαν ιδιαίτερο ενθουσιασμό για την εφαρμογή HistorEYE, αλλά αυτό δεν αντικατοπτρίστηκε στην ανάλυση των αποτελεσμάτων. Είναι πιθανό, όπως αναφέρουν και οι Virvou, & Katsionis, (2008) και οι Alam, Ullah & Ali (2018), τα εικονικά περιβάλλοντα να μην επιδρούν θετικά σε νεαρές ηλικίες μαθητών, που έχουν χαμηλά κίνητρα για μάθηση. Παρατηρήθηκε ότι κάποιοι από τους μαθητές, σε ορισμένες περιπτώσεις, απασχολούνταν με διαφορετικές δραστηριότητες, που δεν ήταν σχετικές με την διδακτική διαδικασία. Λόγω των παραπάνω, δεν μπορεί να είναι σίγουρο σε ποιο βαθμό οι μαθητές απάντησαν ειλικρινά στο ερωτηματολόγιο που τους δόθηκε.

Ο εξοπλισμός αποτέλεσε εξαρχής πρόβλημα στη διαδικασία έρευνας διότι έπρεπε να αγοραστεί εξ' ολοκλήρου από την ερευνήτρια. Συνολικά αγοράστηκαν 11 headsets ΕΠ και 11 ακουστικά και κατάφεραν να συγκεντρωθούν 6 κινητές συσκευές (ο αριθμός των μαθητών στην ομάδα 360° ήταν 22 μαθητές). Ο υπόλοιπος εξοπλισμός ήταν οι προσωπικές κινητές συσκευές των μαθητών στις οποίες δεν μπορούσαν να γίνουν εύκολα ρυθμίσεις ή δεν περιείχαν γυροσκοπικούς αισθητήρες και ως αποτέλεσμα δεν μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν. Η εργονομία των headsets και των ακουστικών ήταν αρκετά χαμηλή και ως αποτέλεσμα δεν επετεύχθη η πλήρης εμπύθιση των μαθητών και η συγκέντρωσή τους μειώθηκε λόγω των εξωτερικών περισπασμών από άλλους μαθητές που δεν ήταν εκείνη τη στιγμή στην εφαρμογή.

Ο χαμηλός εργονομικός σχεδιασμός προκάλεσε σε μικρό αριθμό μαθητών (3) motion sickness διότι έπρεπε να ρυθμίσουν την εστίαση του φακού από μόνοι τους. Σε συσκευές όπως το Oculus Rift η εστίαση του φακού γίνεται αυτόματα καθώς έχει χώρο για γυαλιά μυωπίας ενώ τα headsets που αγοράστηκαν δεν παρείχαν το συγκεκριμένο πλεονέκτημα. Η αγορά των συγκεκριμένων headsets έγινε διότι υπήρχε περιορισμένος χρηματικός προϋπολογισμός, ένα HMDs υψηλής ποιότητας και πλήρους εμπύθισης ξεκινάει από τα 390 ευρώ ενώ το headset που αγοράστηκε φτάνει τα 6 ευρώ. Αξίζει, βέβαια, να σημειωθεί ότι είναι από τα καλύτερα headset χαμηλού κόστους. Επιπλέον, τα ακουστικά ήταν επίσης χαμηλού εργονομικού σχεδιασμού καθώς δεν αφαιρούσαν επαρκώς τον εξωτερικό θόρυβο και σε πολλές περιπτώσεις προκάλεσαν τους μαθητές να κάνουν μικρές παύσεις των διαδρομών.

Επίσης, θα πρέπει να αναφερθεί η χρονοβόρα διαδικασία κατασκευής των εφαρμογών HistorEYE και HistorEYE Analytics. Δεδομένης της έλλειψης προϋπάρχουσας γνώσης

κατασκευής της πρώτης εφαρμογής, ήταν απαραίτητη η μελέτη βοηθητικών βίντεο (tutorials) και ο επίπονος πειραματισμός στην πλατφόρμα παιχνιδιών Unity περίπου για 1 μήνα για την κατασκευή μιας ενότητας της εφαρμογής. Εφόσον δημιουργήθηκε η πρώτη ενότητα, οι υπόλοιπες κατασκευάστηκαν στη διάρκεια των δύο μηνών συμπεριλαμβανομένων των σταδίων του pre και post production. Έτσι, η τελική εικόνα της εφαρμογής δεν ήταν επαρκής και πολλές φορές, όπως φάνηκε και από την ανάλυση των δεδομένων, δεν είχε τα επιθυμητά αποτελέσματα εξαιτίας ελλείψεων στην παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου.

Συνήθως, για την κατασκευή μιας εφαρμογής τέτοιου μεγέθους χρειάζεται μεγαλύτερη ομάδα (με 3-4 άτομα στο δυναμικό της) η οποία θα έχει περισσότερο χρόνο (τουλάχιστον 8-10 μήνες) ώστε να προστεθούν και άλλα χαρακτηριστικά στην εφαρμογή όπως 3D απεικονίσεις και κατασκευή επιπλέον εικονικών κόσμων, τα οποία όμως είναι αρκετά χρονοβόρα. Επίσης, υπήρχαν ορισμένοι περιορισμοί και στην κατασκευή της εφαρμογής στο Unity καθώς το asset DigitalSalmon Complete 360° Tour έχει κλειστό κώδικά και δεν επιτρέπει τροποποιήσεις ανάλογα με την επιθυμία της δημιουργού.

Περαιτέρω έρευνες μπορούν να βοηθήσουν στον εντοπισμό ομοιοτήτων ή διαφορών στα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης. Σε μελλοντική έρευνα το δείγμα μπορεί να είναι μεγαλύτερο και με περισσότερη ποικιλία μαθητών συμπεριλαμβάνοντας μεγαλύτερες και μικρότερες τάξεις με το αντίστοιχο ιστορικό περιεχόμενο, που ταιριάζει στις διδακτικές ενότητες του μαθήματος της Ιστορίας. Επίσης, για την αύξηση του διδακτικού χρόνου, προτείνεται οι μελλοντικές έρευνες να διεξαχθούν τις ώρες ελεύθερης απασχόλησης των μαθητών. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν περισσότερα ερευνητικά εργαλεία όπως μη δομημένες συνεντεύξεις με τους εκπαιδευτικούς, που παρατηρούν ή διδάσκουν ενεργά τις διδακτικές ενότητες, καθώς και με τους μαθητές, ώστε να κατανοηθεί περισσότερο η εκπαιδευτική αξία της ΕΠ και των εφαρμογών ΣΒ για την οπτικοποίηση του μαθήματος της ιστορίας.

Επιπλέον, μπορούν να χρησιμοποιηθούν καλύτερες συσκευές ΕΠ όπως HMDs πλήρους εμπύθισης και συσκευές εισόδου, ώστε να συγκριθούν τα αποτελέσματα. Θα ήταν ενδιαφέρον σε μελλοντική έρευνα να δημιουργηθεί εφαρμογή μη - γραμμικής αφήγησης ώστε οι μαθητές να εμπλακούν περισσότερο στη φαντασία του σεναρίου. Προτείνεται, επίσης, να χρησιμοποιηθούν περισσότερο επαγγελματικές εφαρμογές, που θα περιέχουν 3D στοιχεία ή εναλλαγές ΣΒ σε τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα και το αντίστροφο, ώστε να εξεταστεί

εάν υπάρχει σημαντική διαφορά στα αποτελέσματα. Τέλος, θα ήταν ενδιαφέρον να διεξαχθεί έρευνα, που μεγιστοποιεί ή ελαχιστοποιεί το βαθμό εμπλοκής του εκπαιδευτικού. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στην ακριβή επίπτωση που έχουν τα ΣΒ στην απόκτηση της γνώσης.

7. Συμπεράσματα

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνήσει το βαθμό που μια εφαρμογή 360° βίντεο ΕΠ μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τα ιστορικά στοιχεία που τους παρουσιάζονταν σε σχέση με μια ιστοσελίδα και έντυπο υλικό. Για αυτό το λόγο αναπτύχθηκε μια εκπαιδευτική εφαρμογή ΣΒΕΠ, το “HistorEYE”, και την χρήση της στην διδασκαλία στοιχείων ιστορίας της περιόδου της Ελληνικής Επανάστασης σε μαθητές του Γυμνασίου.

Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι τα μαθησιακά αποτελέσματα της τρίτης ομάδας δεν είχαν ευδιάκριτες στατιστικά σημαντικές διαφορές με τα αποτελέσματα της δεύτερης ομάδας και της πρώτης ομάδας. Παρόλο που η ανάλυση έδειξε ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στα μαθησιακά αποτελέσματα μεταξύ του ΣΒΕΠ και της ιστοσελίδας θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι μαθητές θεώρησαν το πρώτο πιο ενδιαφέρον εργαλείο σε σχέση με το έντυπο εποπτικό υλικό στους παράγοντες, ευχαρίστηση, οπτικοακουστική εμπειρία και υποκειμενική επάρκεια γνωστικού υλικού. Το γεγονός αυτό, λοιπόν, οδηγεί στην ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση του θέματος για την εύρεση αποτελεσματικότερης μεθόδου ένταξης των ΣΒ στο μάθημα της Ιστορίας.

Κατά την παρούσα έρευνα υλοποιήθηκαν δύο εφαρμογές το HistorEYE και το HistorEYE Analytics οι οποίες αποτελούν πρωτότυπες εφαρμογές και δίνουν την δυνατότητα σε άλλους ερευνητές και καθηγητές να τις εφαρμόσουν στο μάθημα της Ιστορίας σε ανάλογες διδακτικές παρεμβάσεις. Ακόμα, η έρευνα παρέχει μια αναλυτική αναφορά στη διαδικασία κατασκευής ενός ΣΒΕΠ που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το μάθημα της Ιστορίας ή και σε διαφορετικά μαθήματα χρησιμοποιώντας τα λογισμικά που αναφέρθηκαν στην ενότητα «Υλικό».

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση

- Βακαλούδη, Α., Δ. (2014). Διδακτική και παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ στο μάθημα της ιστορίας. Στο *Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση και Εφαρμογή των ΤΠΕ στη Διδακτική Πράξη*, 3, 164–184. Πάτρα: ΙΤΥΕ Διόφαντος - Διεύθυνση Επιμόρφωσης και Πιστοποίησης. Ανακτήθηκε 13 Οκτωβρίου 2019, από ιστοσελίδα http://e-learning.sch.gr/pluginfile.php/49864/mod_resource/content/0/ylikoKSE_PE02_20140319.pdf
- Βόγλης, Π., Κασβίκης, Κ., Κόκκινος, Γ., Κουλούρη, Χ., Παληκίδης, Α., Τσάφος, Β., και συν. (2018). *Προγράμματα Σπουδών για το μάθημα της Ιστορίας (Γ' Δημοτικού – Α' Λυκείου)*. Αθήνα. Ανακτήθηκε 24 Νοεμβρίου 2019, από ιστοσελίδα http://www.iep.edu.gr/images/IEP/EPISTIMONIKI_YPIRESIA/Epist_Monades/B_K_yklos/Humanities/2018/2018-11-02_ps_istorias_eisagogi.pdf
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2013). *Άνοιγμα της εκπαίδευσης: καινοτόμοι μέθοδοι διδασκαλίας και μάθησης για όλους μέσω νέων τεχνολογιών και ανοικτών εκπαιδευτικών πόρων*. Ανακοίνωση της Επιτροπής στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την επιτροπή των περιφερειών. Ανάκτηση 13 Οκτωβρίου 2019, από ιστοσελίδα <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0654&from=EN>
- Βόγλης, Π., Ανδριανοπούλου, Κ., Κασβίκης, Κ., Κόκκινος, Γ., Κουλούρη, Χ., Παληκίδης, Α., Παπανδρέου, Ζ., και συν. (2017). *Σχέδιο Προγραμμάτων των Σπουδών για το Μάθημα της Ιστορίας στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση*. Αθήνα. Ανακτήθηκε 24 Νοεμβρίου 2019, από ιστοσελίδα http://www.iep.edu.gr/images/IEP/GENERAL/Deltia_Typou/2017-04-04_ps_istorias.pdf
- Λέπουρας, Γ., Αντωνίου, Α., Πλατής, Ν., Χαρίτος, Δ., (2015). *Ανάπτυξη συστημάτων εικονικής πραγματικότητας*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Ανακτήθηκε 24 Νοεμβρίου 2019, από ιστοσελίδα <http://hdl.handle.net/11419/2548>

- Μαυροσκούφης, Δ. Κ. (1999). *Εμπειρίες και απόψεις μαθητών και φοιτητών σχετικές με το μάθημα της Ιστορίας: θεωρητικά ζητήματα και εμπειρική έρευνα*, Θεσσαλονίκη: Αφοί Κυριακίδη.
- Μαυροσκούφης, Δ. (2002). Στρατηγικές διδασκαλίας στο μάθημα της Ιστορίας: από τον αφηγηματικό μονόλογο στις βιωματικές προσεγγίσεις. *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 123, 27–33.
- Πατσαλού, Θ., Χαρίτος, Δ. & Μαρτάκος, Δ. (2008). *Χρήση Εικονικού Περιβάλλοντος Για Υποστήριξη Της Διδασκαλίας της Χημείας*. Ερευνητική Ομάδα Πολυμέσου και Ψηφιακών Βιβλιοθηκών (HYpermedia and DIgital LIBraries Research Group HyDiLib) Τμήμα Πληροφορικής Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Ανακτήθηκε 24 Νοεμβρίου 2019, από ιστοσελίδα <https://docplayer.gr/3932544-Hrisi-eikonikoy-perivallontos-gia-ypostirixi-tis-didaskalias-himeias.html>
- Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α., (1999). *Πληροφορική και Εκπαίδευση: Συνολική Προσέγγιση*. Α' Τόμος. Αθήνα: Α. Ράπτης.
- Τσέκες, Γ. (2014). *Το Παλαμήδι του Ναυπλίου*. (Δ. Κριτσελά, επιμ.). Αθήνα: Έσπερος.
- Φωκίδης, Ε., & Τσολακίδης, Κ. (2011). *Εικονική πραγματικότητα στην εκπαίδευση: Θεωρία και πράξη*. Αθήνα: Διάδραση.
- Φωκίδης, Ε., & Τσολακίδης, Κ. (2013). Η εικονική πραγματικότητα στην εκπαίδευση. Στο Σ. Αλιβίζος & Κ. Βρατσάλης (Επιμ.), *Παιδαγωγική αξιοποίηση των νέων μέσων στην εκπαιδευτική διαδικασία* (σσ. 185-204). Αθήνα: Ίων.
- Ιατρού, Μ. (2003), Η εικονική πραγματικότητα ως διδακτικό μέσο στα αρχαιολογικά εκπαιδευτικά προγράμματα. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, 8, Αθήνα, σελ. 47-61. Ανακτήθηκε 3 Νοεμβρίου 2019, από ιστοσελίδα <http://www.pi-schools.gr/download/publications/epitheorisi/teyxos8/4.pdf>

Ξενόγλωσση

- Ahn, S. J. G., Bailenson, J. N., & Park, D. (2014). Short- and long-term effects of embodied experiences in immersive virtual environments on environmental locus of control and behavior. *Computers in Human Behavior*, 39, 235–245. doi: [10.1016/j.chb.2014.07.025](https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.07.025)

- Al-Azawi, R., Albadi, A., Moghaddas, R., & Westlake, J. (2019). Exploring the Potential of Using Augmented Reality and Virtual Reality for STEM Education. *Communications in Computer and Information Science Learning Technology for Education Challenges*, 36–44. doi: [10.1007/978-3-030-20798-4_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20798-4_4)
- Alam, A., Ullah, S., & Ali, N. (2018). The Effect of Learning-Based Adaptivity on Students' Performance in 3D-Virtual Learning Environments. *IEEE Access*, 6, 3400–3407. doi: [10.1109/access.2017.2783951](https://doi.org/10.1109/access.2017.2783951)
- Alfalah, S. F. M. (2018). Perceptions toward adopting virtual reality as a teaching aid in information technology. *Education and Information Technologies*, 23(6), 2633–2653. doi: [10.1007/s10639-018-9734-2](https://doi.org/10.1007/s10639-018-9734-2)
- Alhalabi, W. (2016). Virtual reality systems enhance students' achievements in engineering education. *Behaviour & Information Technology*, 35(11), 919–925. doi: [10.1080/0144929x.2016.1212931](https://doi.org/10.1080/0144929x.2016.1212931)
- Allison, J. (2008). History educators and the challenge of immersive pasts: a critical review of virtual reality 'tools' and history pedagogy. *Learning, Media and Technology*, 33(4), 343–352. doi: [10.1080/17439880802497099](https://doi.org/10.1080/17439880802497099)
- Angeli, C., & Tsaggari, A. (2016). Examining the effects of learning in dyads with computer-based multimedia on third-grade students performance in history. *Computers & Education*, 92-93, 171–180. doi: [10.1016/j.compedu.2015.10.015](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.10.015)
- Apostolellis, P., & Bowman, D. A. (2014). Evaluating the effects of orchestrated, game-based learning in virtual environments for informal education. Proc. *The 11th Conference on Advances in Computer Entertainment Technology - ACE*. 14 (pp. 1–10). New York, New York, USA: ACM Press. doi:[10.1145/2663806.2663821](https://doi.org/10.1145/2663806.2663821)
- Ardisara, A., & Fung, F. M. (2018). Integrating 360° Videos in an Undergraduate Chemistry Laboratory Course. *Journal of Chemical Education*, 95(10), 1881–1884. doi: [10.1021/acs.jchemed.8b00143](https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00143)
- Argyriou, L., Economou, D., & Bouki, V. (2017). 360-degree interactive video application for Cultural Heritage Education. In *iLRN 2017: Coimbra workshop, long and short paper, and poster proceedings from the Third Immersive Learning Research Network Conference*. Portugal: Coimbra. doi:[10.3217/978-3-85125-530-0](https://doi.org/10.3217/978-3-85125-530-0)

- Atifi, J. E. (2017, July 3). *Virtual reality in education and training*. Retrieved 15 October 2019, from <http://ellicom.com/blogue/ellicom-2/virtual-reality-video-360/?lang=en>.
- Bakas, C., & Mikropoulos, T. (2003). Design of virtual environments for the comprehension of planetary phenomena based on students' ideas. *International Journal of Science Education*, 25(8), 949–967. doi: [10.1080/09500690305027](https://doi.org/10.1080/09500690305027)
- Barker, C. (2018). Seeing the past through the future: Virtual reality experiences in archaeology: The story of the Paphos Theatre in VR project. *Journal of the History Teachers' Association of NSW*, 4–12.
- Barnard, D. (2018, September 11). *Degrees of Freedom (DoF): 3-DoF vs 6-DoF for VR Headset Selection*. Retrieved September 10 2019, from <https://virtualspeech.com/blog/degrees-of-freedom-vr>
- Beacham, R., Denard, H., & Niccolucci, F. (2006). An Introduction to the London Charter. In M. Ioannides et al. (Eds.), *The e-evolution of Information Communication Technology in Cultural Heritage: where hi-tech touches the past: risks and challenges for the 21st century* (pp. 263-289). Budapest: Archaeolingua.
- Bendicho, V. M. L. M., Gutiérrez, M. F., Vincent, M. L., & León, A. G. (2017). Digital Heritage and Virtual Archaeology: An Approach Through the Framework of International Recommendations. *Mixed Reality and Gamification for Cultural Heritage*, 3–26. doi: [10.1007/978-3-319-49607-8_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-49607-8_1)
- Bernhaupt, R. (2015). User-experience evaluation methods in the game's development life cycle. In *Game User-experience Evaluation* (pp. 1–8). Springer International Publishing.
- Bessa, M., Melo, M., Narciso, D., Barbosa, L., & Vasconcelos-Raposo, J. (2016). Does 3D 360 video enhance user's VR experience? *Proceedings of the XVII International Conference on Human Computer Interaction - Interacción 16*. doi: [10.1145/2998626.2998669](https://doi.org/10.1145/2998626.2998669)
- Black, E. R. (2017). *Learning Then and There: An exploration of Virtual Reality in K-12 History Education* (Unpublished master's thesis). The University of Texas at Austin.
- Black, G. (2010). *The engaging museum: Developing museums for visitor involvement*. London: Routledge.

- Bleumers, L., Broeck, W. V. D., Lievens, B., & Pierson, J. (2012). Seeing the bigger picture. *Proceedings of the 10th European Conference on Interactive Tv and Video - EuroiTV 12*. doi: [10.1145/2325616.2325640](https://doi.org/10.1145/2325616.2325640)
- Bogicevic, V., Seo, S., Kandampully, J. A., Liu, S. Q., & Rudd, N. A. (2019). Virtual reality presence as a preamble of tourism experience: The role of mental imagery. *Tourism Management*, 74, 55–64. doi: [10.1016/j.tourman.2019.02.009](https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.02.009)
- Bohil, C., Owen, C. B., Jeong, E., Alicea, B., & Biocca, F. (2009). *Virtual reality and presence*. In W. F. Eadie (Ed.), *21st century communication: A reference handbook* (pp. 534e544). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Borisov, N., Smolin, A., Stolyarov, D., Shcherbakov, P., & Trushin, V. (2017). The Opportunities of Applying the 360° Video Technology to the Presentation of Cultural Events. *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering Interactivity, Game Creation, Design, Learning, and Innovation*, 256–263. doi: [10.1007/978-3-319-55834-9_30](https://doi.org/10.1007/978-3-319-55834-9_30)
- Borisov, N., V., Smolin, A., A., Stolyarov, D., A., Trushin, V. (2015). Multimedia 360° technologies in art, culture and cultural heritage. *In: SGEM International Multidisciplinary Scientific Conferences on Social Sciences and Arts*, pp. 189–197
- Boyle, T. (1997) *Design for Multimedia Learning*, Prentice Hall, NJ 4
- Bradley Commission on History in the Schools. (1989). *Building a history curriculum: Guidelines for teaching history in schools*. In Gagnon, P. (Ed.), *Historical literacy: The case for history in American education* (pp. 16-47). New York: Macmillan.
- Brennesholtz, M. S., & Stupp, E. H. (2008). *Projection displays*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Brody, H. (1993). Video games that teach? *Technology Review*, 96(8), 51-57.
- Brown, A., & Green, T. (2016). Virtual Reality: Low-Cost Tools and Resources for the Classroom. *TechTrends*, 60(5), 517–519. doi: [10.1007/s11528-016-0102-z](https://doi.org/10.1007/s11528-016-0102-z)
- Brown, E., & Cairns, P. (2004). A grounded investigation of game immersion. *Extended Abstracts of the 2004 Conference on Human Factors and Computing Systems - CHI 04*. doi: [10.1145/985921.986048](https://doi.org/10.1145/985921.986048)
- Brown, M. B., Forsythe, A., B. (1974). Robust test for the equality of variance. *Journal of American Statistical Association*, 69, 364-367.

- Bruner, J. S. (1960). *The Process of education*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*, Cambridge, Mass.: Belkapp Press.
- Burdea, G. (1993). Virtual Reality Systems and Applications. *In Electro '93 International Conference*. NJ, USA: Edison.
- Burdea, G. G. (1999). Keynote Address: Haptic Feedback for Virtual Reality. *In Proceedings of International Workshop on Virtual prototyping* (pp. 87–96). France, Laval.
- Burdea, G., Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology*. Hoboken, NJ: J. Wiley-Interscience.
- Bybee, R., W., Taylor, J., A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J., C., Westbrook, A., et al. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and efectiveness* Vol. 5, pp. 88–98. Colorado Springs, CO: BSCS
- Bye, K. (2018, July 31). #502: *An Elemental Theory of Presence Future of AI & Interactive Storytelling*. Retrieved 15 September 2019, from <https://voicesofvr.com/502-an-elemental-theory-of-presence-future-of-ai-interactive-storytelling/>.
- Calvert, J., Abadia, R., & Tauseef, S., M. (2019). Design and Testing of a Virtual Reality Enabled Experience that Enhances Engagement and Simulates Empathy for Historical Events and Characters. 2019 *IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR)*. doi: [10.1109/vr.2019.8797864](https://doi.org/10.1109/vr.2019.8797864)
- Cameron, F. (2003). Digital Futures I: Museum Collections, Digital Technologies, and the Cultural Construction of Knowledge. *Curator: The Museum Journal*, 46(3), 325-340. doi:[10.1111/j.2151-6952.2003.tb00098.x](https://doi.org/10.1111/j.2151-6952.2003.tb00098.x)
- Geng, J., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., & Luk, E. T. H. (2019). Understanding the pedagogical potential of Interactive Spherical Video-based Virtual Reality from the teachers' perspective through the ACE framework. *Interactive Learning Environments*, 1–16. doi: [10.1080/10494820.2019.1593200](https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1593200)
- Chang, S. C., Hsu, T. C., Chen, Y. N., & Jong, M. S. Y. (2018). The effects of spherical video-based virtual reality implementation on students' natural science learning effectiveness. *Interactive Learning Environments*, 1–15. doi: [10.1080/10494820.2018.1548490](https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1548490)

- Chang, S. C., Hsu, T. C., Kuo, W. C., & Jong, M. S. Y. (2019). Effects of applying a VR-based two-tier test strategy to promote elementary students' learning performance in a Geology class. *British Journal of Educational Technology*. doi: [10.1111/bjet.12790](https://doi.org/10.1111/bjet.12790)
- Chesham, R. K., Malouff, J. M., & Schutte, N. S. (2018). Meta-Analysis of the Efficacy of Virtual Reality Exposure Therapy for Social Anxiety. *Behaviour Change*, 35(3), 152–166. doi: [10.1017/bec.2018.15](https://doi.org/10.1017/bec.2018.15)
- Cheung, S. K. S., Fong, J., Fong, W., Wang, F. L., & Kwok, L. F. (Eds.). (2013). *Hybrid Learning and Continuing Education*. Vol. 8038. Berlin, Heidelberg: Springer. doi:[10.1007/978-3-642-39750-9](https://doi.org/10.1007/978-3-642-39750-9)
- Chintiadis, P., Kazanidis, I., & Tsinakos, A. (2018). Trials of the Acropolis: Teaching Greek Mythology Using Virtual Reality and Game Based Learning. *Advances in Intelligent Systems and Computing Interactive Mobile Communication Technologies and Learning*, 247–257. doi: [10.1007/978-3-319-75175-7-26](https://doi.org/10.1007/978-3-319-75175-7-26)
- Cipresso, P., Giglioli, I. A. C., Raya, M. A., & Riva, G. (2018). The Past, Present, and Future of Virtual and Augmented Reality Research: A Network and Cluster Analysis of the Literature. *Frontiers in Psychology*, 9. doi: [10.3389/fpsyg.2018.02086](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02086)
- Cochrane, T. (2016). Mobile VR in Education. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 8(4), 44–60. doi: [10.4018/ijmbl.2016100104](https://doi.org/10.4018/ijmbl.2016100104)
- Cooper, G., Park, H., Nasr, Z., Thong, L. P., & Johnson, R. (2019). Using virtual reality in the classroom: preservice teachers' perceptions of its use as a teaching and learning tool. *Educational Media International*, 56(1), 1–13. doi: [10.1080/09523987.2019.1583461](https://doi.org/10.1080/09523987.2019.1583461)
- Council of Europe. (2018). *Quality History Education In The 21st Century: Principles and Guidelines*. Council of Europe.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. London: Sage
- Dalgarno, B., & Lee, M. J. W. (2009). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 10–32. doi: [10.1111/j.1467-8535.2009.01038](https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.01038).
- Daniel, Adam. (2018) “Inhabiting the Image of Collisions: Virtual Reality Cinema as a Medium of Ethical Experience.” *Fusion Journal*. 14: 6–15

- Davis, M. (2017). *The Fundamentals of Branding*. London: Bloomsbury Visual Arts.
- Davis, T. J. (2013). Affordances of Virtual Worlds to Support STEM Project-Based Learning. *STEM Project-Based Learning*, 77–83. doi: [10.1007/978-94-6209-143-6_9](https://doi.org/10.1007/978-94-6209-143-6_9)
- Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*, 323, 66–69. doi: [10.1126/science.1167311](https://doi.org/10.1126/science.1167311)
- Dede, C. J., Jacobson, J., & Richards, J. (2017). Introduction: virtual, augmented, and mixed realities in education. In *Virtual, Augmented, and Mixed Realities in Education* (pp. 1-16). Singapore: Springer.
- Deng, W., Hu, D., Xu, S., Liu, X., Zhao, J., Chen, Q., & Li, X. (2019). The efficacy of virtual reality exposure therapy for PTSD symptoms: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, 257, 698–709. doi: [10.1016/j.jad.2019.07.086](https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.07.086)
- Disztinger, P., Schlögl, S., & Groth, A. (2017). Technology acceptance of virtual reality for travel planning, In *Information and Communication Technologies in Tourism 2017* pp.255-268. Cham: Springer.
- Duanmu, F., Mao, Y., Liu, S., Srinivasan, S., & Wang, Y. (2018). A Subjective Study of Viewer Navigation Behaviors When Watching 360-Degree Videos on Computers. *2018 IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME)*. doi: [10.1109/icme.2018.8486537](https://doi.org/10.1109/icme.2018.8486537)
- European Commission. (2018). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: on the Digital Education Action Plan*. Retrieved 15 October 2019, from <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52018DC0022>
- European Commission. (2016). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Improving and modernising education*. Retrieved 15 October 2019, from <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52016DC0941>
- European Commission. (2014). *Digital Inclusion and Skills, Scoreboard – Digital inclusion and skills in the EU 2014*. Retrieved 15 October 2019, from

<http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/scoreboard-2014-digital-inclusion-and-skillseu-2014>

- Falah, J., Khan, S., Alfalah, T., Alfalah, S. F. M., Chan, W., Harrison, D. K., & Charissis, V. (2014). Virtual Reality medical training system for anatomy education. *In 2014 Science and Information Conference*, pp. 752–758. IEEE. doi:[10.1109/SAI.2014.6918271](https://doi.org/10.1109/SAI.2014.6918271)
- Fernandez, M. (2017). Augmented-Virtual Reality: How to improve education systems. *Higher Learning Research Communications*, 7(1), 1. doi:[10.18870/hlrc.v7i1.373](https://doi.org/10.18870/hlrc.v7i1.373)
- Foxlin, E. (2002). *Motion tracking technologies and requirements*. In K. M. Stanney (Ed.), *Handbook of virtual environments: Design, implementation, and applications*, pp. 163–209. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Games, P. A., Howell, J., F. (1976). Pairwise multiple comparison procedures with unequal N's and/or variances: A Monte Carlo Study. *Journal of Educational Statistics*. 1(2), 113-125.
- Garner, T. A. (2018). *Echoes of Other Worlds: Sound in Virtual Reality*. Palgrave Macmillan doi: [10.1007/978-3-319-65708-0](https://doi.org/10.1007/978-3-319-65708-0)
- Geng, J., Jong, M. S. Y., Luk, E., & Jiang, Y. (2018). Comparative Study on the Pedagogical Use of Interactive Spherical Video-Based Virtual Reality: The EduVenture-VR Experience. *2018 International Symposium on Educational Technology (ISET)*. doi: [10.1109/iset.2018.00064](https://doi.org/10.1109/iset.2018.00064)
- Giroux, M., Barra, J., Zrelli, I., E., Barraud, P. A., Cian, C., & Guerraz, M. (2018). The respective contributions of visual and proprioceptive afferents to the mirror illusion in virtual reality. *Plos One*, 13(8). doi: [10.1371/journal.pone.0203086](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203086)
- Glass, G. V., Peckham, P. D., & Sanders, J. R. (1972). Consequences of failure to meet assumptions underlying fixed effects analyses of variance and covariance. *Review of Educational Research*, 42, 237-288.
- Gödde, M., Gabler, F., Siegmund, D., & Braun, A. (2018). Cinematic Narration in VR – Rethinking Film Conventions for 360 Degrees. *Virtual, Augmented and Mixed Reality: Applications in Health, Cultural Heritage, and Industry Lecture Notes in Computer Science*, 184–201. doi: [10.1007/978-3-319-91584-5_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91584-5_15)

- Google. (n.d.). Google Cardboard. Retrieved September 10, 2019, from <https://arvr.google.com/cardboard/>.
- Grabowski, A., & Jankowski, J. (2015). Virtual Reality-based pilot training for underground coal miners. *Safety Science*, 72, 310–314. doi: [10.1016/j.ssci.2014.09.017](https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.09.017)
- Han, D. I. D., Weber, J., Bastiaansen, M., Mitas, O., & Lub, X. (2019). Virtual and Augmented Reality Technologies to Enhance the Visitor Experience in Cultural Tourism. *Augmented Reality and Virtual Reality Progress in IS*, 113–128. doi: [10.1007/978-3-030-06246-0_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-06246-0_9)
- Hashimoto, D. A., Petrusa, E., Phitayakorn, R., Valle, C., Casey, B., & Gee, D. (2017). A proficiency-based virtual reality endoscopy curriculum improves performance on the fundamentals of endoscopic surgery examination. *Surgical Endoscopy*, 32(3), 1397–1404. doi: [10.1007/s00464-017-5821-5](https://doi.org/10.1007/s00464-017-5821-5)
- Hassenzahl, M. (2003). The Thing and I: Understanding the Relationship Between User and Product. *Funology Human-Computer Interaction Series*, 31–42. doi: [10.1007/1-4020-2967-5_4](https://doi.org/10.1007/1-4020-2967-5_4)
- Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User-experience-a research agenda. *Behaviour & Information Technology*, 25(2), 91–97. doi: [10.1080/01449290500330331](https://doi.org/10.1080/01449290500330331)
- He, Z., Wu, L., & Li, X. (2018). When art meets tech: The role of augmented reality in enhancing museum experiences and purchase intentions. *Tourism Management*, 68, 127-139. doi: [10.1016/j.tourman.2018.03.003](https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.03.003)
- Heather, A., Chinnah, T., & Devaraj, V. (2019). The Use of Virtual and Augmented Reality in Anatomy Teaching. *MedEdPublish*, 8(2). doi: [10.15694/mep.2019.000077.1](https://doi.org/10.15694/mep.2019.000077.1)
- Hede, A. (2002). An Integrated Model of Multimedia Effects on Learning. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*. 11 (2), pp. 177-191
- Heim, M. (1998). *Virtual Realism*. New York: Oxford University Press.
- Hettinger, L. J. (2002). Illusory self-motion in virtual environments: Handbook of virtual environments. *CRC Press*, pp. 511–532. NW: Taylor & Francis.
- Hibbert, M., Christa, G., Seeley, A., & Lee, A. (2018). Dance magic dance: A case study of AR/360 video and the Performing Arts. In C. Elliot, M. Rose, and J. van Arnhem

- (Eds.), *Library Go: Augmented Reality in Libraries*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield.
- Hofer, M., Wirth, W., Kuehne, R., Schramm, H., & Sacau, A. (2012). Structural Equation Modeling of Spatial Presence: The Influence of Cognitive Processes and Traits. *Media Psychology*, 15(4), 373–395. doi: [10.1080/15213269.2012.723118](https://doi.org/10.1080/15213269.2012.723118)
- Hodgson, P., Lee, V. W. Y., Chan, J. C. S., Fong, A., Tang, C. S. Y., Chan, L., & Wong, C. (2019). Immersive Virtual Reality (IVR) in Higher Education: Development and Implementation. *Augmented Reality and Virtual Reality Progress in IS*, 161–173. doi: [10.1007/978-3-030-06246-0_12](https://doi.org/10.1007/978-3-030-06246-0_12)
- Howard, I. P., & Rogers, B. J. (1996). *Binocular Vision and Stereopsis*. New York: Oxford University Press.
- Huang, H. L., Hwang, G. J., & Chang, C. Y. (2019). Learning to be a writer: A spherical video-based virtual reality approach to supporting descriptive article writing in high school Chinese courses. *British Journal of Educational Technology*. doi: [10.1111/bjet.12893](https://doi.org/10.1111/bjet.12893)
- Huang, J., Chen, Z., Ceylan, D., & Jin, H. (2017). 6-DOF VR videos with a single 360-camera. *IEEE Virtual Reality (VR)*. doi: [10.1109/vr.2017.7892229](https://doi.org/10.1109/vr.2017.7892229)
- Hussein, M., & Natterdal, C. (2015). *The Benefits of Virtual Reality in Education A Comparison Study* (Master's thesis, University of Gothenburg, 2015). Sweden: Department of Computer Science and Engineering Göteborg.
- Ip, H. H. S., & Li, C. (2015). Virtual Reality-Based Learning Environments: Recent Developments and Ongoing Challenges. *Lecture Notes in Computer Science Hybrid Learning: Innovation in Educational Practices*, 3–14. doi: [10.1007/978-3-319-20621-9_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-20621-9_1)
- Ivers, K. S. & Barron, A. E. (2002). *Multimedia Projects in Education. Designing, Producing and Assessing*. Libraries Unlimited.
- Jacobson, J. (2011). Digital dome versus desktop display in an educational game: Gates of Horus. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*, 3(4). <http://publicvr.org/publications/IJGCMS-PublicDraft.pdf>.

- Jacobson, J. (2013). Digital dome versus desktop display; Learning outcome assessments by domain experts, *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments*, 4(3). <http://publicvr.org/publications/JacobsonIJVPLE-12.pdf>.
- Jensen, L., & Konradsen, F. (2017). A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies*, 23(4), 1515–1529. doi: [10.1007/s10639-017-9676-0](https://doi.org/10.1007/s10639-017-9676-0)
- Johnson, C. D. L. (2018). Using virtual reality and 360-degree video in the religious studies classroom: An experiment. *Teaching Theology & Religion*, 21(3), 228–241. doi: [10.1111/teth.12446](https://doi.org/10.1111/teth.12446)
- Jung, T., Dieck, M. C., Lee, H., & Chung, N. (2016). Effects of virtual reality and augmented reality on visitor experiences in museum. In *Information and Communication Technologies in Tourism*, pp. 621-635. Cham: Springer.
- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wüensche, B., & Plimmer, B. (2016). Creating 360° educational video. *Proceedings of the 28th Australian Conference on Computer-Human Interaction - OzCHI*. doi: [10.1145/3010915.3011001](https://doi.org/10.1145/3010915.3011001)
- Kuliga, S., Thrash, T., Dalton, R., & Hölscher, C. (2015). Virtual reality as an empirical research tool — Exploring user experience in a real building and a corresponding virtual model. *Computers, Environment and Urban Systems*, 54, 363–375. doi: [10.1016/j.compenvurbsys.2015.09.006](https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2015.09.006)
- Kuo, C. W., Lin, C., & Wang, M. C. (2016). New Media Display Technology and Exhibition Experience. *ACSIJ Advances in Computer Science: An International Journal*, 5, 103–9.
- Lau, K. W., & Lee, P. Y. (2019). Exploring the Use of a Stereoscopic 360 Degree Learning Environment for Business Education. *International Journal of Information and Education Technology*, 9(2), 110–114. doi: [10.18178/ijiet.2019.9.2.1183](https://doi.org/10.18178/ijiet.2019.9.2.1183)
- LaValle, M. (2017). *Virtual Reality*. University of Illinois. Cambridge University Press.
- Lee, E. A. L., & Wong, K., W. (2014). Learning with desktop virtual reality: Low spatial ability learners are more positively affected. *Computers & Education*, 79, 49–58. doi: [10.1016/j.compedu.2014.07.010](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.07.010)
- Lercari, N. (2016). Simulating History in Virtual Worlds. *Progress in IS Handbook on 3D3C Platforms*, 337–352. doi: [10.1007/978-3-319-22041-3_13](https://doi.org/10.1007/978-3-319-22041-3_13)

- Liagkou, V., Salmas, D., & Stylios, C. (2019). Realizing Virtual Reality Learning Environment for Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 79, 712–717. doi: [10.1016/j.procir.2019.02.025](https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.02.025)
- Limniou, M., Roberts, D., & Papadopoulos, N. (2008). Full immersive virtual environment CAVETM in chemistry education. *Computers & Education*, 51(2), 584–593. doi: [10.1016/j.compedu.2007.06.014](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.06.014)
- Lin, H. C. S., Yu, S. J., Sun, J. C. Y., & Jong, M. S. Y. (2019). Engaging university students in a library guide through wearable spherical video-based virtual reality: effects on situational interest and cognitive load. *Interactive Learning Environments*, 1–16. doi: [10.1080/10494820.2019.1624579](https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1624579)
- Ling, Y., Nefs, H. T., Brinkman, W. P., Qu, C., & Heynderickx, I. (2013). The relationship between individual characteristics and experienced presence. *Computers in Human Behavior*, 29(4), 1519–1530. doi: [10.1016/j.chb.2012.12.010](https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.12.010)
- Lipman, M. (2010). *Thinking in education*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lix, L. M., Keselman J. C., & Keselman H. J. (1996). Consequences of assumption violations revisited: A quantitative review of alternatives to the one-way analysis of variance F test. *Review of Educational Research*, 66, 579-619.
- Loftin, R., Engleberg, M., & Benedetti, R. (1993). Applying virtual reality in education: A prototypical virtual physics laboratory. *Proceedings of 1993 IEEE Research Properties in Virtual Reality Symposium*. doi: [10.1109/vrais.1993.378261](https://doi.org/10.1109/vrais.1993.378261)
- Mahdi, O., Oubahssi, L., Piau-Toffolon, C., & Iksal, S. (2018). Towards Design and Operationalization of Pedagogical Situations in the VRLEs. *IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*. doi: [10.1109/icalt.2018.00095](https://doi.org/10.1109/icalt.2018.00095)
- Maravilla, M. M., Cisneros, A., Stoddard, A., Stretching, D., Murray, B., & Redmiles, E. (2019). Defining virtual reality: Insights from research and practice. *ICConference 2019 Proceedings*. doi: [10.21900/iconf.2019.103338](https://doi.org/10.21900/iconf.2019.103338)
- Markopoulos, P., & Bekker, T. (2003a). Editorial: Interaction design and children. *Interacting with Computers*, 15, 141–149. doi: [10.1016/S0953-5438\(03\)00004-3](https://doi.org/10.1016/S0953-5438(03)00004-3)

- Mabrook, R., & Singer, J. B. (2019). Virtual Reality, 360° Video, and Journalism Studies: Conceptual Approaches to Immersive Technologies. *Journalism Studies*, 20(14), 2096–2112. doi: [10.1080/1461670x.2019.1568203](https://doi.org/10.1080/1461670x.2019.1568203)
- Martín-Gutiérrez, J., Mora, C. E., Añorbe-Díaz, B., & González-Marrero, A. (2017). Virtual technologies trends in education. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(2), 469-486, doi: [10.12973/eurasia.2017.00626a](https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00626a)
- Mayer, R. E. & R. Moreno. (2003). Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. *Educational Psychologist*, 38(1): 43-52. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Mayer, R. E. (2008). Applying the science of learning: Evidence-based principles for the design of multimedia instruction. *American Psychologist*, 63(8), 760-769.
- Mazuryk, T., Gervautz, M. (1999). *Virtual reality: history, applications, technology and future*. Austria: Institute of Computer Graphics Vienna University of Technology.
- Mccomas, J., Mackay, M., & Pivik, J. (2002). Effectiveness of Virtual Reality for Teaching Pedestrian Safety. *CyberPsychology & Behavior*, 5(3), 185–190. doi: [10.1089/109493102760147150](https://doi.org/10.1089/109493102760147150)
- McLuhan, M., & Fiore, Q. (1967). *The medium is the message*. New York: Bantam.
- McMahon, R. P., Lai, C., & Pal, S. K. (2016). Interaction Fidelity: The Uncanny Valley of Virtual Reality Interactions. *Lecture Notes in Computer Science Virtual, Augmented and Mixed Reality*, 59–70. doi: [10.1007/978-3-319-39907-2_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-39907-2_6)
- Mechatech. (2019). *What is a 3 DoF vs 6 DoF in VR?* Retrieved August 10, 2019, from <https://www.mechatech.co.uk/journal/what-is-a-3dof-vs-6dof-in-vr>.
- Melatti, M., & Johnsen, K. (2017). Virtual Reality mediated instruction and learning. *IEEE Virtual Reality Workshop on K-12 Embodied Learning through Virtual & Augmented Reality (KELVAR)*. doi: [10.1109/kelvar.2017.7961556](https://doi.org/10.1109/kelvar.2017.7961556)
- Merchant, Z., Goetz, E., T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29–40. doi: [10.1016/j.compedu.2013.07.033](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033).

- Metsis, V., Lawrence, G., Trahan, M., Smith, K. S., Tamir, D., & Selber, K. (2019). 360 Video: A prototyping process for developing virtual reality interventions. *Journal of Technology in Human Services*, 37(1), 32–50. doi: [10.1080/15228835.2019.1604291](https://doi.org/10.1080/15228835.2019.1604291)
- Miettinen, M. E. (2019). *The Learning Curve of Reality*. Aalto ARTS, Department of Design.
- Minocha, S., Tudor, A. D., & Tilling, S. (2017). Affordances of Mobile Virtual Reality and their Role in Learning and Teaching. In *31st British Human Computer Interaction Conference*. UK: University of Sunderland's St. Peter's Campus.
- Mikropoulos, T. A., & Bellou, J. (2006). The unique features of educational virtual environments. In P. Isaias, M. McPherson, & F. Banister (Eds.), *Proceedings of the IADIS International Conference on e-Society pp. 122–128*. Dublin, Ireland: IADIS - International Association for Development of the Information Society.
- Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). Educational Virtual Environments: A Ten-Year Review of Empirical Research (1999 – 2009). *Computers & Education*, 56(3), 769-780.
- Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge, vol. 108, *Teachers College Record*, pp. 1017-1054.
- Moro, C., Štromberga, Z., & Stirling, A. (2017). Virtualisation devices for student learning: Comparison between desktop-based (Oculus Rift) and mobile-based (Gear VR) virtual reality in medical and health science education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(6). doi: [10.14742/ajet.3840](https://doi.org/10.14742/ajet.3840)
- Mostafa, A. E., Ryu, W. H., Chan, S., Takashima, K., Kopp, G., Sousa, M. C., & Sharlin, E. (2019). VRSpineSim: Applying Educational Aids Within A Virtual Reality Spine Surgery Simulator. *Advances in Computer Graphics Lecture Notes in Computer Science*, 380–387. doi: [10.1007/978-3-030-22514-8_34](https://doi.org/10.1007/978-3-030-22514-8_34)
- Neamtu, C. R., Comes, R., Matescu, R., Ghinea & Daniel F. (2012). Using virtual reality to teach history. In *The 7th International Conference on Virtual Learning*. pp: 303-311.
- Noë Alva. (2005). *Action in perception*. Cambridge, MA: MIT.
- North, M. M., & North, S. M. (2016). A Comparative Study of Sense of Presence of Virtual Reality and Immersive Environments. *Australasian Journal of Information Systems*, 20. doi: [10.3127/ajis.v20i0.1168](https://doi.org/10.3127/ajis.v20i0.1168)

- Olmos-Raya, E., Ferreira-Cavalcanti, J., Contero, M., Castellanos, M., C., Giglioli, I. A. C., & Alcañiz, M. (2018). Mobile Virtual Reality as an Educational Platform: A Pilot Study on the Impact of Immersion and Positive Emotion Induction in the Learning Process. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(6), 2045–2057. doi: [10.29333/ejmste/85874](https://doi.org/10.29333/ejmste/85874)
- Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD (2015). Integrating Information and Communication Technology in Teaching and Learning. In *Students, computers and learning: Making the connection*. pp. 49-79 Paris: PISA, OECD Publishing.
- Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. New York: Holt, Rinehart, & Winston
- Pantelidis, V. S. (1995). Reasons to use virtual reality in education. *VR in the Schools*, 1(1), 9. Retrieved 15 September 2019, from <http://vr.coe.edu/vrits/1-1pante.htm>
- Pantelidis, V. S. (2010). Reasons to use virtual reality in education and training courses and a model to determine when to use virtual reality. *Themes in Science and Technology Education*, 2(1-2), 59- 70
- Papadakis, G., Mania, K., Coxon, M., & Koutroulis, E. (2011). The effect of tracking delay on awareness states in immersive virtual environments. *Proceedings of the 10th International Conference on Virtual Reality Continuum and Its Applications in Industry - VRCAI*. doi: [10.1145/2087756.2087848](https://doi.org/10.1145/2087756.2087848)
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York, USA: Basic Books, Inc.
- Peskin, M., Mello, B., Cukor, J., Olden, M., & Difede, J. (2019). Virtual Reality for Psychological and Neurocognitive Interventions. *Virtual Reality Technologies for Health and Clinical Applications*, 85–102. doi: [10.1007/978-1-4939-9482-3_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9482-3_4)
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1966) *The Psychology of the Child*. Basic Books, New York.
- Prawat, R. S., & Floden, R. E. (1994). Philosophical perspectives on constructivist views of learning. *Educational Psychologist*, 29(1), 37–48. doi: [10.1207/s15326985ep2901_4](https://doi.org/10.1207/s15326985ep2901_4)
- Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in Entertainment*, 1(1), 21. doi: [10.1145/950566.950596](https://doi.org/10.1145/950566.950596)

- Psootka, J. (1995). Immersive training systems: Virtual reality and education and training. *Instructional Science*, 23(5-6), 405–431. doi: [10.1007/bf00896880](https://doi.org/10.1007/bf00896880)
- Ramalho, J., & Chambel, T. (2013). Immersive 360° mobile video with an emotional perspective. Proceedings of the 2013 ACM International Workshop on Immersive Media Experiences - ImmersiveMe. doi: [10.1145/2512142.2512144](https://doi.org/10.1145/2512142.2512144)
- Riva, G. (2005). Virtual Reality in Psychotherapy: Review. *CyberPsychology & Behavior*, 8(3), 220–230. doi: [10.1089/cpb.2005.8.220](https://doi.org/10.1089/cpb.2005.8.220)
- Rasheed, F., Onkar, P., & Narula, M. (2015). Immersive virtual reality to enhance the spatial awareness of students. *Proceedings of the 7th International Conference on HCI, IndiaHCI 2015 - IndiaHCI15*. doi: [10.1145/2835966.2836288](https://doi.org/10.1145/2835966.2836288)
- Roche, L. & Gal-Petitfaux, N. (2017). Using 360° video in Physical Education Teacher Education. In P. Resta & S. Smith (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, pp. 3420-3425. Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Rubio-Tamayo, J., Barrio, M. G., & García, F. G. (2017). Immersive Environments and Virtual Reality: Systematic Review and Advances in Communication, Interaction and Simulation. *Multimodal Technologies and Interaction*, 1(4), 21. doi: [10.3390/mti1040021](https://doi.org/10.3390/mti1040021)
- Rupp, M. A., Kozachuk, J., Michaelis, J. R., Odette, K. L., Smither, J. A., & McConnell, D. S. (2016). The effects of immersiveness and future VR expectations on subjective-experiences during an educational 360° video. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 60(1), 2108–2112. doi: [10.1177/1541931213601477](https://doi.org/10.1177/1541931213601477)
- Rupp, M. A., Odette, K. L., Kozachuk, J., Michaelis, J. R., Smither, J. A., & McConnell, D. S. (2019). Investigating learning outcomes and subjective experiences in 360-degree videos. *Computers & Education*, 128, 256-268. doi: [10.1016/j.compedu.2018.09.01](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.01).
- Sas, C., & Ohare, G. M. P. (2003). Presence Equation: An Investigation into Cognitive Factors Underlying Presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 12(5), 523–537. doi: [10.1162/105474603322761315](https://doi.org/10.1162/105474603322761315)

- Salzman, M. C., Dede, C., Loftin, R. B., & Chen, J. (1999). A Model for Understanding How Virtual Reality Aids Complex Conceptual Learning. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 8(3), 293–316. doi: [10.1162/105474699566242](https://doi.org/10.1162/105474699566242)
- Schöne, B., Wessels, M., & Gruber, T. (2017). Experiences in virtual reality: A window to autobiographical memory. *Current Psychology*, 1–5. <https://doi.org/10.1007/s12144-017-9648-y>
- Schmidt, M., Schmidt, C., Glaser, N., Beck, D., Lim, M., & Palmer, H. (2019). Evaluation of a spherical video-based virtual reality intervention designed to teach adaptive skills for adults with autism: a preliminary report. *Interactive Learning Environments*, 1–20. doi: [10.1080/10494820.2019.1579236](https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1579236)
- Seixas, P. (2015). A Model of Historical Thinking. *Educational Philosophy and Theory*, 49(6), 593–605. doi: [10.1080/00131857.2015.1101363](https://doi.org/10.1080/00131857.2015.1101363)
- Seixas, P. C., Morton, T., Colyer, J., & Fornazzari, S. (2013). *The big six: historical thinking concepts*. Toronto, Ont.: Nelson Education.
- Serafin, S., Adjorlu, A., Nilsson, N., Thomsen, L., & Nordahl, R. (2017). Considerations on the use of virtual and augmented reality technologies in music education. *IEEE Virtual Reality Workshop on K-12 Embodied Learning through Virtual & Augmented Reality (KELVAR)*. doi: [10.1109/kelvar.2017.7961562](https://doi.org/10.1109/kelvar.2017.7961562)
- Serino, S., Polli, N., & Riva, G. (2018). From avatars to body swapping: The use of virtual reality for assessing and treating body-size distortion in individuals with anorexia. *Journal of Clinical Psychology*. doi: [10.1002/jclp.22724](https://doi.org/10.1002/jclp.22724)
- Serino, S., Repetto, C. (2018). New Trends in Episodic Memory Assessment: Immersive 360° Ecological Videos. *Frontiers in Psychology*, 9. doi: [10.3389/fpsyg.2018.01878](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01878)
- Sheikh, A., Brown, A., Evans, M., & Watson, Z. (2016). Directing attention in 360-degree video. *IBC 2016 Conference*. doi: [10.1049/ibc.2016.0029](https://doi.org/10.1049/ibc.2016.0029)
- Sheridan, T. B. (1992). Musings on Telepresence and Virtual Presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1(1), 120–126. doi: [10.1162/pres.1992.1.1.120](https://doi.org/10.1162/pres.1992.1.1.120)
- Sherman, W. R. & Craig, D. A. B. (2019). *Understanding virtual reality: interface, application, and design*. Cambridge, USA: Morgan Kaufmann Publishers.

- Shin, D. (2018). Empathy and embodied experience in virtual environment: To what extent can virtual reality stimulate empathy and embodied experience? *Computers in Human Behavior*, 78, 64–73. doi: [10.1016/j.chb.2017.09.012](https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.09.012)
- Shin, D. H. (2017). The role of affordance in the experience of virtual reality learning: Technological and affective affordances in virtual reality. *Telematics and Informatics*, 34(8), 1826–1836. doi: [10.1016/j.tele.2017.05.013](https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.05.013)
- Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1535), 3549–3557. doi: [10.1098/rstb.2009.0138](https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0138)
- Slater, M., Linakis, V., Usoh, M. & Kooper, R. (1996). Immersion, presence and performance in virtual environments. *Proceedings of the ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology - VRST 96*. doi: [10.1145/3304181.3304216](https://doi.org/10.1145/3304181.3304216)
- Slater, M. & Wilbur, S. (1997). A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603–616. doi: [10.1162/pres.1997.6.6.603](https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.6.603)
- Snelling, J. (2016). *Virtual Reality in K-12 Education: How Helpful Is it?* Converge. Retrieved from: <https://www.govtech.com/education/k-12/Virtual-Reality-in-K-12-Education-Is-It-Really-Helpful.html>
- Song, H., Chen, F., Peng, Q., Zhang, J., & Gu, P. (2017). Improvement of user experience using virtual reality in open-architecture product design. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 232(13), 2264–2275. doi: [10.1177/0954405417711736](https://doi.org/10.1177/0954405417711736)
- Studios, K. (2018, February 20). *A quick guide to Degrees of Freedom in Virtual Reality*. Retrieved September 10, 2019, from <https://kei-studios.com/quick-guide-degrees-of-freedom-virtual-reality-vr/>
- Stojšić, I., Ivkov-Džigurski, A., & Maričić, O. (2018). Virtual Reality as a Learning Tool: How and Where to Start with Immersive Teaching. *Didactics of Smart Pedagogy*, 353–369. doi: [10.1007/978-3-030-01551-0_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0_18)
- Sun, F. R., Pan, L. F., Wan, R. G., Li, H., & Wu, S. J. (2018). Detecting the effect of student engagement in an SVVR school-based course on higher level competence

- development in elementary schools by SEM. *Interactive Learning Environments*, 1–14. doi: [10.1080/10494820.2018.1558258](https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1558258)
- Takala, T. M., Malmi, L., Pugliese, R., & Takala, T. (2016). Empowering Students to Create Better Virtual Reality Applications: A Longitudinal Study of a VR Capstone Course. *Informatics In Education*, 15(2), 287–317. doi: [10.15388/infedu.2016.15](https://doi.org/10.15388/infedu.2016.15)
- Tawhai, C. (2017). Immersive 360° video for forensic education (Doctoral dissertation). MurdochUniversity. <http://researchrepository.murdoch.edu.au/id/eprint/37677/1/Tawhai2017.pdf>.
- Theelen, H., Beemt, A., & Brok, P. (2019). Using 360-degree videos in teacher education to improve preservice teachers’ professional interpersonal vision. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(5), 582–594. doi: [10.1111/jcal.12361](https://doi.org/10.1111/jcal.12361)
- Trahan, M. H., Smith, K. S., & Talbot, T. B. (2019). Past, Present, and Future: Editorial on Virtual Reality Applications to Human Services. *Journal of Technology in Human Services*, 37(1), 1–12. doi: [10.1080/15228835.2019.1587334](https://doi.org/10.1080/15228835.2019.1587334)
- Tussyadiah, I. P., Jung, T. H. & Dieck, T. M. C. (2018), “Embodiment of wearable augmented reality technology in tourism experiences”, *Journal of Travel Research*, Vol.57 No.5, pp.597-611.
- UNESCO. (2011). *ICT Competence Framework for Teachers*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Ανάκτηση 10 Σεπτεμβρίου 2019, από ιστοσελίδα <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000213475>
- Vesisenaho, M., Juntunen, M., Häkkinen, P., Pöysä-Tarhonen, J., Fagerlund, J., Miakush, I., & Parviainen, T. (2019). Virtual Reality in Education: Focus on the Role of Emotions and Physiological Reactivity. *Journal For Virtual Worlds Research*, 12(1). doi: [10.4101/jvwr.v12i1.7329](https://doi.org/10.4101/jvwr.v12i1.7329)
- Violante, M. G., Vezzetti, E., & Piazzolla, P. (2019). Interactive virtual technologies in engineering education: Why not 360° videos? *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 13(2), 729–742. doi: [10.1007/s12008-019-00553-y](https://doi.org/10.1007/s12008-019-00553-y)
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Virvou, M., & Katsionis, G. (2008). On the usability and likeability of virtual reality games for education: The case of VR-ENGAGE. *Computers & Education*, 50(1), 154–178. doi: [10.1016/j.compedu.2006.04.004](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.04.004)
- Wallace, S., Parsons, S., & Bailey, A. (2017). Self-reported sense of presence and responses to social stimuli by adolescents with autism spectrum disorder in a collaborative virtual reality environment. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 42(2), 131–141.
- Walshe, N., & Driver, P. (2019). Developing reflective trainee teacher practice with 360-degree video. *Teaching and Teacher Education*, 78, 97–105. doi: [10.1016/j.tate.2018.11.009](https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.11.009)
- Wang, B., & Liu, Y. (2019). The Research on Application of Virtual Reality Technology in Museums. *Journal of Physics: Conference Series*, 1302, 042049. doi: [10.1088/1742-6596/1302/4/042049](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1302/4/042049)
- Wang, D. (2017). Gamified learning through unity 3D in visualizing environments. *Neural Computing and Applications*, 29(5), 1399–1404. doi: [10.1007/s00521-017-2928-5](https://doi.org/10.1007/s00521-017-2928-5)
- Webb, M., Tracey, M., Harwin, W., Tokatli, O., Hwang, F., Johnson, R., Jones, C. (2019). Design Considerations for Haptic-Enabled Virtual Reality Simulation for Interactive Learning of Nanoscale Science in Schools. *Communications in Computer and Information Science Immersive Learning Research Network*, 56–67. doi: [10.1007/978-3-030-23089-0_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-23089-0_5)
- Wehking, F., Wolf, M., Söbke, H. & Londong, J., (2019). How to Record 360-degree Videos of Field Trips for Education in Civil Engineering. In: Schulz, S. (Hrsg.), *Proceedings of DELFI Workshops 2019*. Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V.z. (S. 187). DOI: [10.18420/delfi2019-ws-120](https://doi.org/10.18420/delfi2019-ws-120)
- Winn, W. D. (1993). *A conceptual basis for educational applications of virtual reality* (HITL Report No. R-93-9). Seattle, WA: University of Washington, Human Interface Technology Laboratory.
- Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7(3), 225–240. doi: [10.1162/105474698565686](https://doi.org/10.1162/105474698565686)

- Wong, S. Y., & Ghavifekr, S. (2018). User Experience Design of History Game. *International Journal of Distance Education Technologies*, 16(3), 46–63. doi: [10.4018/jidet.2018070103](https://doi.org/10.4018/jidet.2018070103)
- Wu, J., Guo, R., Wang, Z., & Zeng, R. (2019). Integrating spherical video-based virtual reality into elementary school students' scientific inquiry instruction: Effects on their problem-solving performance. *Interactive Learning Environments*. doi:[10.1080/10494820.2019.1587469](https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1587469)
- Yamada-Rice, D., Mushtaq, F., Woodgate, A., Bosmans, D., Douthwaite, A., Douthwaite, I., Harris, W. Holt, R., et al. (2017). *Children and Virtual Reality: Emerging Possibilities and Challenges*. Retrieved September 10 2019, from <http://childrenvr.org>
- Yap, M. C. (2016). Google Cardboard for a K-12 social studies module. Paper presented at *TCC 2016 Worldwide Online Conference*. Retrieved September 10 2019, from <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/40604/1/LTEC-690-Yap-Scholarspace.05.04.16.pdf>
- Yildirim, G., Elban, M., & Yildirim, S. (2018). Analysis of Use of Virtual Reality Technologies in History Education: A Case Study. *Asian Journal of Education and Training*, 4(2), 62–69. doi: [10.20448/journal.522.2018.42.62.69](https://doi.org/10.20448/journal.522.2018.42.62.69)
- Yoganathan, S., Finch, D. A., Parkin, E., & Pollard, J. (2018). 360° virtual reality video for the acquisition of knot tying skills: A randomized controlled trial. *International Journal of Surgery*, 54, 24–27. 3. doi: [10.1016/j.ijsu.2018.04.002](https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2018.04.002)
- Zantua, L. S. (2017). Utilization of virtual reality content in grade 6 social studies using affordable virtual reality technology. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 5(2), 1-10.
- Zhou, C., Li, Z., & Liu, Y. (2017). A Measurement Study of Oculus 360 Degree Video Streaming. *Proceedings of the 8th ACM on Multimedia Systems Conference - MMSys17*. doi: [10.1145/3083187.3083190](https://doi.org/10.1145/3083187.3083190)
- Zin, N. A. M., Jaafar, A., & Yue, W., S. (2009). Digital game-based learning (DGBL) model and development methodology for teaching history. *WSEAS transactions on computers*, 8(2):322–333.

6. Ποιο ήταν το όνομα του πρώτου βασιλιά της Ελλάδας; (Κυκλώστε τη σωστή απάντηση)

A) Γεώργιος Α΄

B) Όθωνας

Γ) Παύλος

Δ) Κωνσταντίνος Α΄

7. Παρατηρήστε την παρακάτω εικόνα του κάστρου του Παλαμηδίου. Θεωρείτε σημαντική την κατάληψη ενός κάστρου/φρουρίου όπως το Παλαμήδι για την έκβαση της Επανάστασης; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.



8. Αναφέρετε πέντε (5) σημαντικές μάχες που δόθηκαν κατά τη διάρκεια της Ελληνικής Επανάστασης;

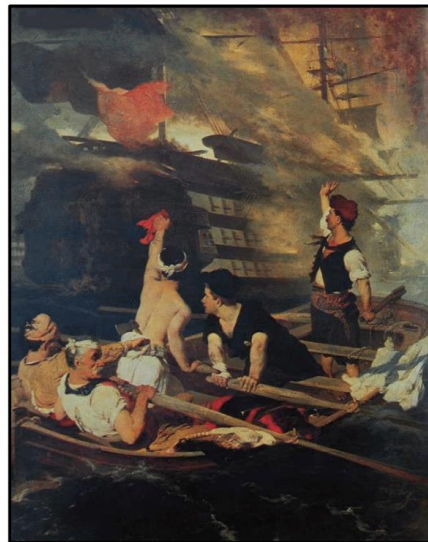
9. Παρατηρήστε τον παρακάτω πίνακα «Η υποδοχή του Λόρδου Βύρωνα στο Μεσολόγγι – Θ. Βρυζάκης» και διαβάστε το στίχο από το ποίημα ‘Hellas’ του Βρετανού ποιητή Πέρσυ Σέλεϊ όταν έμαθε την έκρηξη της ελληνικής επανάστασης. Ποια αισθήματα των Ευρωπαίων πολιτών απέναντι στον ελληνικό αγώνα αποτυπώνει;

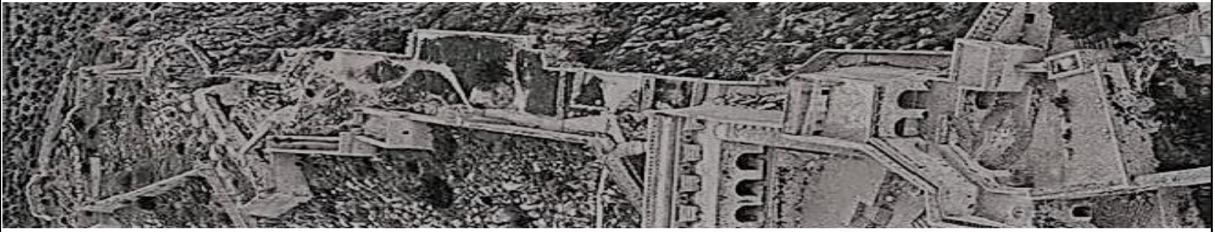


«Είμαστε όλοι Έλληνες.
Οι νόμοι μας, η φιλολογία μας,
η θρησκεία μας, οι τέχνες μας
έχουν όλα τις ρίζες τους στην
Ελλάδα...».

Percy Shelley

10. Γνωρίζετε αν οι ξένες Δυνάμεις επηρέασαν την έκβαση της Ελληνικής Επανάστασης; Αν ναι, πως και για ποιο λόγο;
11. Ποιες θα ήταν οι πρώτες σας αποφάσεις αν ήσασταν εσείς Κυβερνήτες της Ελλάδας μετά την Ελληνική Επανάσταση για την ανασυγκρότηση του ελληνικού κράτους;
12. Γνωρίζετε τι ήταν η Βαυαρική Αντιβασιλεία; Ποια ήταν τα αισθήματα του ελληνικού λαού απέναντι της;
13. Οι Έλληνες κατά την μακράϊωνη Τουρκοκρατία είχαν συνηθίσει να διοικούνται με το κοινοτικό σύστημα, δηλαδή τις τοπικές εξουσίες. Πως πιστεύετε ότι δέχτηκαν την επιβολή κεντρικής διοίκησης από τις πρώτες κυβερνήσεις του ελεύθερου κράτους;
14. Ποια είναι τα ιστορικά γεγονότα που αποτυπώνονται στους πίνακες ζωγραφικής του Θ.Βρυζάκη και του Ν. Λύτρα;





ΜΑΘΗΜΑ:

Το Κάστρο Παλαμίδι

ΣΥΝΤΟΜΟ ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: _____

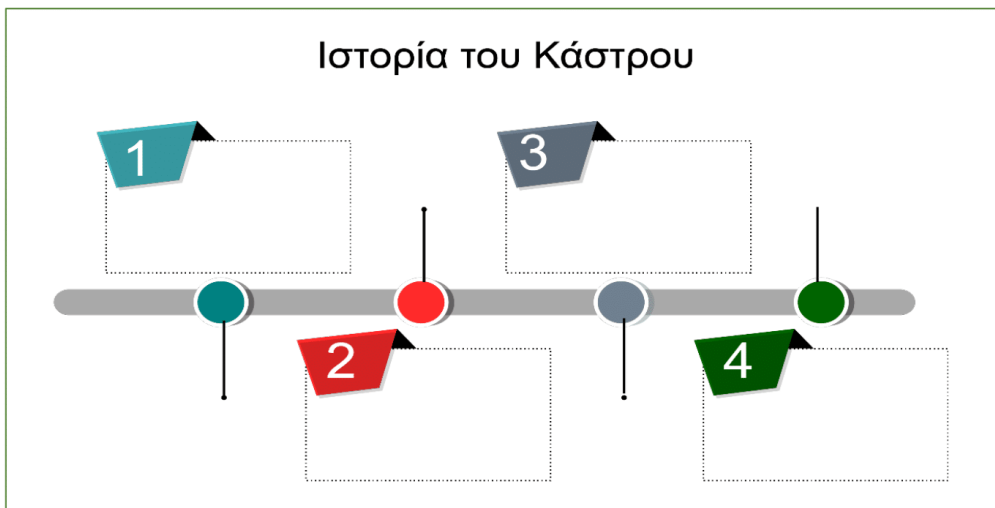
ΗΜ/ΝΙΑ: _____

ΤΜΗΜΑ: _____

1. Τοποθετήστε τα ιστορικά γεγονότα και τις αντίστοιχες ημερομηνίες στο παρακάτω διάγραμμα με τη σωστή χρονολογική σειρά.

Κατασκευή Παλαμηδίου, Πολιορκία Παλαμηδίου από Οθωμανούς,
Οι Ενετοί στο Ναύπλιο, Πολιορκία Παλαμηδίου από Έλληνες
1715 1686-1715 1822 1711-1714

Ιστορία του Κάστρου



2. Γιατί η κατάκτηση του Παλαμηδίου ήταν σημαντική για τους εκάστοτε πολιορκητές της πόλης;
3. Αφού διαβάσετε το κείμενο «Αναφορά του Προβλεπτή του Ναυπλίου, Α. Σαγρέδο προς τη Γαληνοτάτη Δημοκρατία της Βενετίας το 1714» να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

α) Ποιο σύστημα οχύρωσης ακολουθούσε η αρχιτεκτονική του Παλαμηδίου;

β) Ποια χαρακτηριστικά της κατασκευής του κάστρου περιγράφει ο ίδιος ο Α. Σαγρέδο και θεωρεί σημαντικά;

‘... [τα φρούρια (εν. προμαχώνες)]... έχουν κατά τέτοιο τρόπο σχεδιαστεί και τοποθετηθεί, έτσι που το ένα οχυρό υποστηρίζει το άλλο και το καθένα μπορεί να αμυνθεί με τις δικές του δυνάμεις, ειδικά το φρούριο του Αγίου Γεράρδου (σήμερα προμαχώνας Αγίου Ανδρέα), αλλά και τα άλλα, για ένα – δύο χρόνια, εφόσον είναι επαρκώς εφοδιασμένα. Αν τα πεδινά οχυρά, που εγείρονται προσωρινά στην εκστρατεία από χώμα και ξύλα για την αντιμετώπιση του εχθρού θεωρούνται ικανά για να αντιμετωπίσουν τον εχθρό, πολύ περισσότερο πρέπει να περιμένει κανείς από τα οχυρά του Παλαμηδίου, που δεν χτιστήκαν όπως το είπα ήδη, από χώμα και ξύλα, αλλά από ασβεστοκονίαμα και πέτρα, εξαιρετικού μεγέθους και με την πιο στερεή κατασκευή, σε σημείο που ο καθένας που θα τα ιδεί, θα σχηματίζει τη γνώμη ότι η Υμετέρα Γαληνοσύνη θα έχει ξοδέψει ένα τεράστιο ποσό χρημάτων...’.

Αναφορά του Προβλεπτή του Ναυπλίου, Α. Σαγρέδο προς τη Γαληνοτάτη Δημοκρατία της Βενετίας το 1714

4. Ποια κατασκευαστικά χαρακτηριστικά και ιστορικά γεγονότα δικαιολογούν την ονομασία του προμαχώνα «ΑΧΙΛΛΕΑ» που παραπέμπει στον ομηρικό ήρωα;
5. Συμπλήρωσε το παρακάτω σταυρόλεξο. Τα στοιχεία θα σε βοηθήσουν να βρεις τις απαντήσεις.

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ:	ΚΑΘΕΤΑ:
(1) ΦΥΛΑΚΙΣΤΗΚΕ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ Δ. ΠΑΛΠΟΥΤΑ	(2) ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΕ ΤΟ ΚΑΣΤΡΟ
(4) ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΟΝΟΜΑ ΤΟΥ ΣΕΥΤΑΝ ΤΑΒΥΑ Ή ΠΡΟΜΑΧΩΝΑ ΤΟΥ ΔΙΑΒΟΛΟΥ	(3) ΦΙΛΕΛΛΗΝΑΣ
(6) ΜΕ ΑΥΤΑ ΣΥΝΔΕΟΝΤΑΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥΣ ΟΙ ΠΡΟΜΑΧΩΝΕΣ	(4) Η ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΚΑΣΤΡΟΥ
(8) ΤΟ ΠΑΛΑΜΗΔΙ ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΣΕ ΤΙΣ ΝΑΥΤΙΚΕΣ ΤΟΥΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ	(5) ΤΟ ΚΑΣΤΡΟ ΕΙΧΕ ΥΠΟ ΕΛΕΓΧΟ ΑΥΤΟΝ ΤΟΝ ΚΟΛΠΟ
(9) Η ΑΛΛΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΑΣΤΡΟΥ	(7) Ο ΠΡΟΜΑΧΩΝΑΣ ΜΕ ΤΟ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΧΩΡΟ ΣΕ ΕΚΤΑΣΗ
(10) ΟΙ ΝΤΑΠΙΕΣ ΑΛΛΙΩΣ	
(11) Η ΔΕΥΤΕΡΗ ΦΥΛΑΚΗ ΤΟΥ ΗΡΩΑ ΤΗΣ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗΣ	
(12) ΕΔΩΣΕ ΤΟ ΟΝΟΜΑ ΤΟΥ ΣΤΟ ΚΑΣΤΡΟ	



ΜΑΘΗΜΑ:

Η εξέλιξη της Ελληνικής Επανάστασης

ΣΥΝΤΟΜΟ ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: _____

ΗΜ/ΝΙΑ: _____

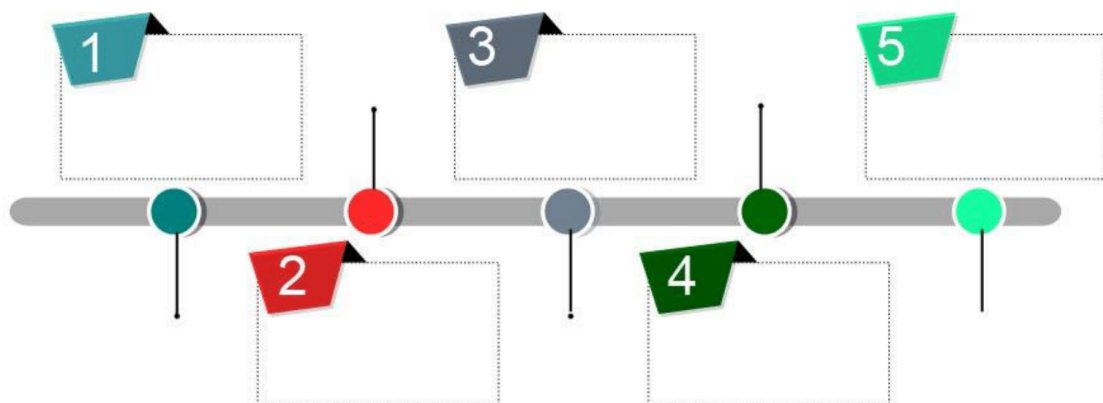
ΤΜΗΜΑ: _____

1. Τοποθετήστε τα ιστορικά γεγονότα και τις αντίστοιχες ημερομηνίες στο παρακάτω διάγραμμα με τη σωστή χρονολογική σειρά.

Μάχη των Δερβενακίων, Πολιορκία της Ακρόπολης, Ναυμαχία του Ναβαρίνου,
Έξοδος του Μεσολογγίου, Άλωση της Τριπολιτσάς

1826-1827, 1821, 1822, 1826, 1827

Επιτυχίες και Κάμψη της Επανάστασης



2. Παρατηρήστε τις παρακάτω εικόνες με τα μπαϊράκια της επανάστασης και απαντήστε στα ερωτήματα:

α) Ποια ήταν η έκταση που έλαβε στον ελλαδικό χώρο η επανάσταση του 1821;

β) Ποιες ιδέες που ενέπνεαν τους/τις αγωνιστές/τριες αποτυπώνονται στους συμβολισμούς των σημαιών (μπαϊράκια);



3. Συμπληρώστε τα κενά με τα ονόματα των αγωνιστών και αγωνιστριών της επανάστασης.

Χιλιάδες Ελληνίδες και Έλληνες συμμετείχαν στην επανάσταση ενώ πολλοί ξεχώρισαν χάρη στις ηγετικές τους ικανότητες. Στην **στεριά** ξεχώρισαν οι:

ενώ στη **θάλασσα** ξεχώρισαν οι: _____, _____.

Ηγετικό ρόλο έπαιξαν, επίσης, **δύο γυναίκες**, η _____ και η _____.

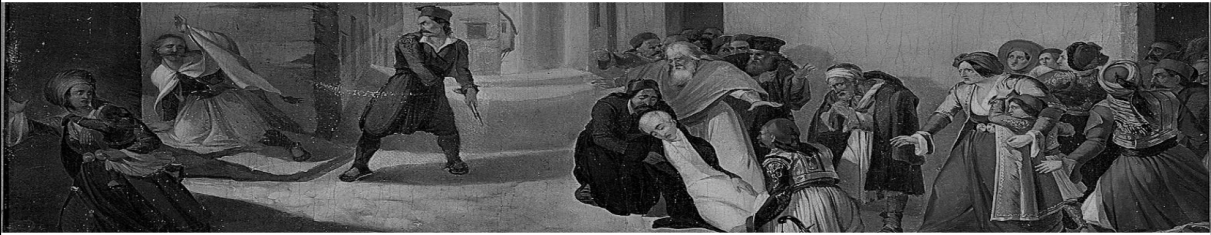
4. Κατά τη γνώμη σας, πόσο καθοριστική ήταν η επέμβαση των Δυνάμεων (Γαλλία, Αγγλία, Ρωσία) για την επιτυχία της ελληνικής επανάστασης; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
5. Για ποιους λόγους η επανάσταση εδραιώθηκε στην Πελοπόννησο, Στερεά Ελλάδα και Νησιά του Αιγαίου;



6. Κατά τη γνώμη σας, φαίνεται να υπάρχουν διαφορετικά κίνητρα μεταξύ των ευρωπαϊκών κυβερνήσεων και των ευρωπαίων πολιτών (φιλελληνισμός) όσον αφορά τη βοήθεια τους προς την Ελλάδα;



Καλή Επιτυχία



ΜΑΘΗΜΑ:

Η πρώτη περίοδος του Ελληνικού κράτους: Ιωάννης Καποδίστριας

ΣΥΝΤΟΜΟ ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: _____

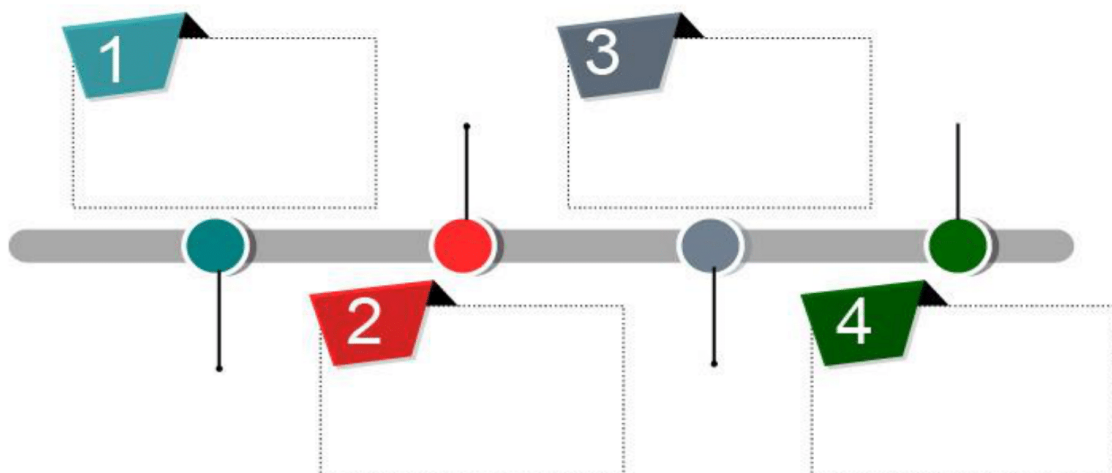
ΗΜ/ΝΙΑ: _____

ΤΜΗΜΑ: _____

1. Τοποθετήστε τα ιστορικά γεγονότα και τις αντίστοιχες ημερομηνίες στο παρακάτω διάγραμμα με τη σωστή χρονολογική σειρά.

**Εκλογή Ι. Καποδίστρια (Κυβερνήτης), Συνθήκη
Κωνσταντινούπολης, Δολοφονία Ι. Καποδίστρια, Μάχη της Πέτρας
1829, 1827, 1832, 1831**

**Η πρώτη περίοδος του ελληνικού κράτους:
Ιωάννης Καποδίστριας**



2. Διαβάστε την παρακάτω δήλωση του Ι. Καποδίστρια. Ποιες πολιτικές του αρχές αποτυπώνονται σε αυτή;

«...Ελπίζω ότι όσοι εξ' υμών συμμετάσχουν εις την Κυβέρνησιν θέλουν γνωρίσει μεθ' εμού ότι εις τας παρούσας περιπτώσεις, όσοι ευρίσκονται εις δημόσια υπουργήματα δεν είναι δυνατόν να λαμβάνουν μισθούς αναλόγως με τον βαθμό του υψηλού υπουργήματός των και με τας εκδουλεύσεις των, αλλ' ότι οι μισθοί ούτοι πρέπει να αναλογούν ακριβώς με τα χρηματικά μέσα, τα οποία έχει η Κυβέρνησις εις την εξουσίαν της...»
«...εφ' όσον τα ιδιαίτερα εισοδήματά μου αρκοῦν διά να ζήσω, αρνούμαι να εγγίσω μέχρι και του οβολού τα δημόσια χρήματα, ενώ ευρισκόμεθα εις το μέσον ερειπίων και ανθρώπων βυθισμένων εις εσχάτην πενίαν»

Ιωάννης Καποδίστριας

3. Ποια ήταν η κατάσταση της Ελλάδας κατά την άφιξη του Ι. Καποδίστρια και πως προσπάθησε να την αντιμετωπίσει;

4. Ποιες ήταν οι προτεραιότητες που έθεσε ο Ι. Καποδίστριας για την ανασυγκρότηση του κράτους;



5. Ποιες κοινωνικές ομάδες δυσαρέστησε η συγκεντρωτική διοίκηση του Ι. Καποδίστρια και για ποιο λόγο;

6. Συμπληρώστε τα κενά.

Χάρη στους επιδέξιους χειρισμούς του Κυβερνήτη, η Ελλάδα όχι μόνο αναγνωρίστηκε **κράτος** _____, αλλά και διεύρυνε τα σύνορά της ενσωματώνοντας όλα τα εδάφη νοτίως της γραμμής _____ **κόλπου** - _____ **κόλπου** (*Συνθήκη Κων/πολης, 1832*). Το ελληνικό κράτος θα περιελάμβανε τη _____, την _____, τα νησιά του _____, την _____, τις _____, και τις _____.

7. Ποιες θα ήταν οι δικές σας προτιμήσεις/επιλογές αν ήσασταν στη θέση του Ι. Καποδίστρια;

Καλή Επιτυχία!





ΜΑΘΗΜΑ:

Η πρώτη περίοδος του Ελληνικού κράτους: Όθωνας Α΄

ΣΥΝΤΟΜΟ ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: _____

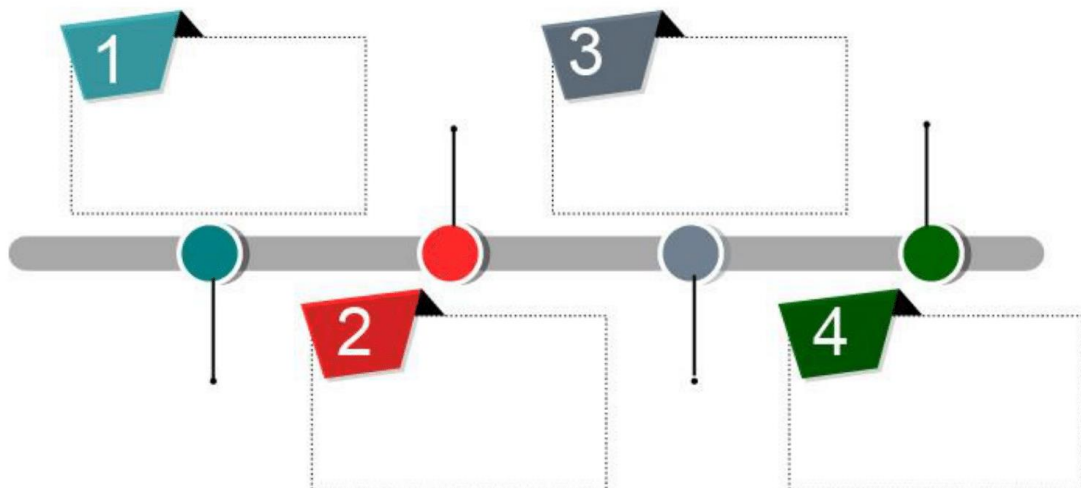
ΗΜ/ΝΙΑ: _____

ΤΜΗΜΑ: _____

1. Τοποθετήστε τα ιστορικά γεγονότα και τις αντίστοιχες ημερομηνίες στο παρακάτω διάγραμμα με τη σωστή χρονολογική σειρά.

Επανάσταση 3^{ης} Σεπτεμβρίου, Περίοδος Απόλυτης Μοναρχίας Όθωνα,
Περίοδος Αντιβασιλείας, Εκλογή Όθωνα
1843, 1835-1843, 1833-1835, 1832

Η πρώτη περίοδος του Ελληνικού κράτους:
Όθωνας



2. Αφού διαβάσετε τις παρακάτω πηγές να σχολιάσετε το πολιτικό κλίμα που επικρατούσε την εποχή του Όθωνα στην Ελλάδα. Με ποια από τις τρεις απόψεις συμφωνείτε και για ποιους λόγους;

α. Η άποψη του μέλους της Αντιβασιλείας Γκέοργκ Λούντβιχ φον Μάουρερ

Για ν' αποκτήσει ο τόπος ηρεμία, δημοσιεύσαμε αυστηρότατους νόμους –με προσωρινό φυσικά χαρακτήρα– εναντίον εκείνων που θα επιχειρούσαν να διασαλεύσουν την τάξη. [...] Με τα μέτρα που πήραμε σχετικά με τη Δικαιοσύνη και το Στρατό, αποκαταστάθηκε η τάξη και η ασφάλεια [...], σταμάτησαν οι ληστείες και οι πειρατείες. Με τη βαθμιαία οργάνωση στα θέματα της διοίκησης, ταχτοποιήθηκαν ένα σωρό ζητήματα, και με τη σιγουριά που απλώθηκε παντού, άρχισε να αναπτύσσεται η γεωργία, το εμπόριο και η βιομηχανία.

β. Η άποψη του Βαυαρού αξιωματούχου Ρούντχαρτ

Ο Ίγκνατς φον Ρούντχαρτ διετέλεσε για λίγο, το 1837, αρχηγός του βασιλικού οίκου της Ελλάδας (θέση παρόμοια με αυτή του σημερινού πρωθυπουργού), αλλά διαφώνησε με τον Όθωνα και παραιτήθηκε.

Δε σκοπεύω να κατηγορήσω την Αντιβασιλεία, αλλά δεν μπορώ να κρύψω την παρατήρηση ότι [...] οι δημόσιοι άντρες, που είχαν αναλάβει τη διακυβέρνηση και τη διοίκηση της Ελλάδας, δεν έπρεπε να ξεκινήσουν από τις δικές τους αντιλήψεις και από το διοικητικό τυπικό [...] αλλά να θεσπίσουν ρυθμίσεις που να ταιριάζουν στην κατάσταση της φτωχής και εξαντλημένης χώρας [...] Έπρεπε στην αρχή να περιοριστούν στη θεμελίωση του κράτους βάσει των κοινοτήτων που ήδη υπήρχαν.

γ. Η άποψη του Μακρυγιάννη, αντιπάλου της Αντιβασιλείας

Ότι οι Μπαυαρέζοι και οι οπαδοί τους Έλληνες θέλαν να μας φάνε κι' ο Θεός μας γλύτωσε από τους κακούς τους σκοπούς. Και πασκίζαμεν έξω και μέσα με τρόπον και κατηχούσαμεν τους ανθρώπους ίσως και κινηθούμεν διά τα έξω και λευτερωθούμεν κ' εμείς εδώ μέσα και κάμωμεν νόμους στέρεους και διοικηθούμεν ως άνθρωποι' ότι μας κυβερνούν οι ανθρωποφάγοι με το «έτζι θέλω» και κρίμα στα αίματα και θυσίες οπού κάμαμεν.

3. Να σχολιάσετε τα αισθήματα των Ελλήνων σε κάθε έναν από τους παρακάτω πίνακες.

1)



2)



4. Ποιες πολιτικές κινήσεις του Όθωνα και της Αντιβασιλείας φαίνεται πως περιθωριοποίησαν τον ελληνικό λαό από τις πολιτικές αποφάσεις και για ποιους λόγους πιστεύετε ότι συνέβη αυτό;

5. Συμπληρώστε τα κενά.

Η διοίκηση του κράτους ήταν _____. Η Ελλάδα διαιρέθηκε σε 10 νομούς, ενώ η πρωτεύουσα μεταφέρθηκε το _____ από το _____ στην _____, κίνηση που σκοπό είχε να τονίσει ότι το νέο κράτος ήταν κληρονόμος της αρχαίας Ελλάδας.

Η δικαιοσύνη αναδιοργανώθηκε, ιδρύθηκαν _____ και συντάχθηκαν _____.

Καλή Επιτυχία

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: _____

ΗΜ/ΝΙΑ: _____

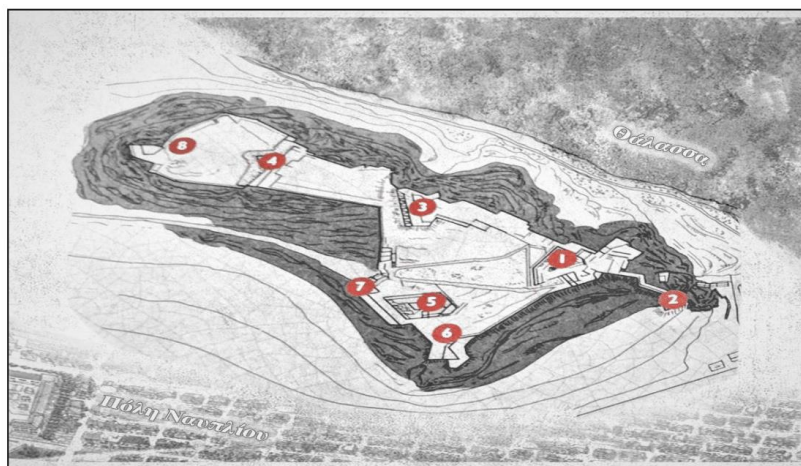
ΤΜΗΜΑ: _____



1. Ποια ήταν η στρατηγική σημασία του κάστρου του Παλαμηδίου για τους εκάστοτε πολιορκητές της περιοχής;



2. Το φρούριο Παλαμήδι χτίστηκε την περίοδο της _____ (_____) για να εξυπηρετήσει τις _____ και τις _____ επιχειρήσεις των _____ εκείνης της εποχής. Το κάστρο Παλαμήδι είχε πολιορκηθεί από τους _____ και τους _____. Μετά την επανάσταση το κάστρο Παλαμήδι μετατράπηκε σε _____.
3. Ποια αμυντική ανάγκη εξυπηρετούσε η αρχιτεκτονική των αλληλοϋποστηριζόμενων προμαχώνων του Παλαμηδίου;



4. Να αντιστοιχίσετε τα δεδομένα της Α' στήλης με τα δεδομένα της Β' στήλης (δίπλα από κάθε απάντηση συμπληρώστε νίκη ή ήττα των Ελλήνων).

Α' ΣΤΗΛΗ

1. Πολιορκία της Ακρόπολης
2. Άλωση της Τριπολιτσάς
3. Πολιορκία και Μάχη του Μεσολογγίου
4. Μάχη των Δερβενακίων
5. Μάχη της Πέτρας (Βοιωτία)
6. Ναυμαχία του Ναβαρίνου

Β' ΣΤΗΛΗ

- α. 1825-1826
- β. 1829
- γ. 1826-1827
- δ. 1822
- ε. 1827
- στ. 1821

5. Παρατηρήστε τις παρακάτω εικόνες με τα μπαϊράκια της επανάστασης και απαντήστε στα ερωτήματα:

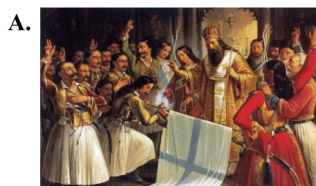
- α. Που επεκτάθηκε αρχικά η επανάσταση του 1821 στον ελλαδικό χώρο και σε ποιες περιοχές τελικά εδραιώθηκε;
- β. Ποιες ιδέες που ενέπνεαν τους/τις αγωνιστές/τριες αποτυπώνονται στους συμβολισμούς των σημαίων (μπαϊράκια);



6. Ποιες ήταν οι ευνοϊκές συγκυρίες για να ξεκινήσει η ελληνική επανάσταση στο νότιο ελλαδικό χώρο;
7. Ποια ήταν η κατάσταση της Ελλάδας κατά την άφιξη του Ι. Καποδίστρια και πως προσπάθησε να την αντιμετωπίσει;



8. Ποια πολιτικά συμφέροντα προκάλεσαν, κατά τη γνώμη σας, την δολοφονία του Ι. Καποδίστρια;
9. Ποιοι ήταν οι λόγοι που προκάλεσαν την επανάσταση της 3^{ης} Σεπτεμβρίου;
- α. ποιοι ήταν οι πρωτεργάτες της;
- β. ποιο ήταν το αίτημα τους;
10. Ποιοι ήταν οι λόγοι που επέβαλλαν την εκλογή του Όθωνα;
11. Κατά τη γνώμη σας, ποιες επεμβάσεις και αποφάσεις των μεγάλων Δυνάμεων (Αγγλία, Γαλλία, Ρωσία) επηρέασαν το αποτέλεσμα της Ελληνικής Επανάστασης και της μετέπειτα ανασυγκρότησης του ελληνικού κράτους;
12. Τοποθετήστε τις εικόνες στη σωστή χρονολογική σειρά με βάση τη θεματική που παρουσιάζουν.



ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ 360° ΕΦΑΡΜΟΓΗ

1. Πιστεύω ότι η εφαρμογή "HistorEYE" ήταν διασκεδαστική.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

2. Δεν βαρέθηκα ενώ χρησιμοποιούσα την εφαρμογή "HistorEYE".

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

3. Απόλαυσα τη χρήση της εφαρμογής "HistorEYE".

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

4. Πραγματικά απόλαυσα τη διαδικασία του μαθήματος με τη χρήση της εφαρμογής "HistorEYE".

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

5. Ένιωθα καλά όταν ολοκλήρωνα επιτυχώς τις δραστηριότητες στην εφαρμογή "HistorEYE".

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

6. Δεν ένιωσα απογοητευμένος/η.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

7. Ένωσα ότι το μάθημα με την εφαρμογή ‘‘HistorEYE’’ μπορεί να διευκολύνει τον τρόπο που μαθαίνω.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

8. Η εφαρμογή ‘‘HistorEYE’’ ήταν πολύ πιο εύκολος τρόπος να μάθω σε σχέση με το συνηθισμένο τρόπο διδασκαλίας.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

9. Η εφαρμογή ‘‘HistorEYE’’ έκανε τη μάθηση πιο ενδιαφέρουσα.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

10. Ένωσα ότι η εφαρμογή ‘‘HistorEYE’’ αύξησε τις γνώσεις μου.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

11. Ένωσα ότι κατάλαβα τα βασικά στοιχεία αυτών που διδάχθηκα μέσω της εφαρμογής ‘‘HistorEYE’’.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

12. Σίγουρα θα προσπαθήσω να εφαρμόσω την γνώση που έμαθα από την εφαρμογή ‘‘HistorEYE’’.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

13. Απόλαυσα τα ηχητικά εφέ στην εφαρμογή "HistorEYE".

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

14. Πιστεύω πως ο ήχος της εφαρμογής "HistorEYE" ταιριάζει με τη διάθεση ή το στυλ του.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

15. Ένωσα πως ο ήχος της εφαρμογής "HistorEYE" (π.χ., ηχητικά εφέ, μουσική) επαύξησαν την εμπειρία μου.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

16. Απόλαυσα τη μουσική της εφαρμογής "HistorEYE".

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

17. Απόλαυσα τα γραφικά στοιχεία της εφαρμογής "HistorEYE".

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

18. Πιστεύω ότι η εφαρμογή "HistorEYE" ήταν οπτικά ελκυστική.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

19. Πιστεύω ότι τα γραφικά της εφαρμογής "HistorEYE" ταιριάζουν με τη διάθεση ή το στυλ της εφαρμογής.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

20. Οι στόχοι της εφαρμογής "HistorEYE" παρουσιάζονταν στην αρχή της εφαρμογής.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

21. Οι στόχοι της εφαρμογής "HistorEYE" παρουσιάζονταν καθαρά.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

22. Οι ενδιαμέσοι στόχοι παρουσιάζονταν στην αρχή κάθε σκηνής.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

23. Πιστεύω ότι ήταν εύκολο να μάθω πως να χρησιμοποιώ την εφαρμογή "HistorEYE".

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

24. Η εφαρμογή "HistorEYE" δεν ήταν περίπλοκη.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

25. Φαντάζομαι ότι οι περισσότεροι άνθρωποι θα μάθουν να χρησιμοποιούν την εφαρμογή "HistorEYE" πολύ γρήγορα.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

26. Δεν χρειάζοταν να μάθω πολλά πράγματα πριν μπορέσω να προχωρήσω με την εφαρμογή "HistorEYE".

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

27. Ένωσα ότι δεν χρειαζόμουν βοήθεια από κάποιον/α ώστε να χρησιμοποιήσω την εφαρμογή "HistorEYE" γιατί ήταν εύκολο να καταλάβω πως να την ελέγγω.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

28. Ήταν εύκολο για εμένα να γίνω επιδέξιος/α στη χρήση της εφαρμογής "HistorEYE".

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

29. Υπήρχε ο κατάλληλος αριθμός πληροφορίας ώστε ήταν εύκολο να θυμάμαι τα σημαντικά στοιχεία.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

30. Οι ασκήσεις στην εφαρμογή "HistorEYE" δεν ήταν πολύ δύσκολες.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

31. Μπορούσα να καταλάβω όλα τα κομμάτια του υλικού στην εφαρμογή "HistorEYE".

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

32. Η καλή οργάνωση του περιεχομένου με βοήθησε να είμαι σίγουρος/η ότι μπορώ να μάθω το υλικό της εφαρμογής "HistorEYE".

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

33. Η εφαρμογή "HistorEYE" κράτησε την προσοχή μου.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

34. Όταν χρησιμοποιούσα την εφαρμογή "HistorEYE" είχα την ώθηση να μάθω περισσότερα για το γνωστικό αντικείμενο.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

35. Η εφαρμογή "HistorEYE" με ώθησε να μάθω.

1	2	3	4	5
Πολύ Λίγο	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ

Παράρτημα II. Φύλλα Εργασίας

Φύλλο Εργασίας 1 - Το κάστρο Παλαμήδι

Ομάδα Ενετών

Ηγέτης Πολιορκητών:
Φραντσέσκο Μοροζίνι



Οδηγίες:

Προσπαθήστε να σχεδιάσετε μια διαδρομή από την οποία θα κάνετε έφοδο στο κάστρο Παλαμήδι. Αφού αποφασίσετε από κοινού να ορίσετε έναν εκπρόσωπο από κάθε ομάδα ο/η οποίος/α θα υποστηρίξει την άποψη της ομάδας και θα την ανακοινώσει στην τάξη. Μπορείτε να συμβουλευτείτε τη σελίδα που αφορά την κατασκευή του κάστρου και τους προμαχώνες.

Σημειώστε τις σκέψεις σας στο φύλλο εργασίας.

Ξεκινήστε με την ομάδα σας μια συζήτηση για τις πολιτικές θέσεις του Ι. Καποδίστρια. Στη συνέχεια, θα συζητήσετε με την ομάδα της «Αντιπολίτευσης» ανταλλάσσοντας τα επιχειρήματά σας.

Η άποψη του Εϋνάρδου, φιλέλληνα συνεργάτη του Καποδίστρια

Ο ενάρετος ανήρ [...] όστις εθυσίασε το παν διά την πατρίδα του, απέθανε θύμα ιδιαιτέρας εκδικήσεως [...]. Οι Έλληνες πάσης φατριάς θέλουν γνωρίσει αργότερα την αμέτρητον ζημίαν, την οποίαν υπέφερον, θέλουν ιδεί εντός ολίγου, ότι δεν υπάρχει άνθρωπος ικανός ν' αναπληρώση την έλλειψιν του Κόμιστος Καποδίστρια, και όταν εξετάσουν όλα όσα έπραξε διά την πατρίδα του, θέλουν τον αναγνωρίσει ως τον αγαθώτερον άνθρωπον.

Πηγή: Ιστορία του ελληνικού έθνους, Εκδοτική Αθηνών, τόμ. ΙΒ', σ. 562.

Φύλλο Εργασίας ④ Η πρώτη περίοδος του Ελληνικού κράτους: Καποδίστριας - Όθωνας



Αφού διαβάσετε την πολιτική που ακολούθησαν ο Ι. Καποδίστριας και ο Όθωνας να καταγράψετε τις ομοιότητες και τις διαφορές που παρατηρείτε. Έπειτα ο/η εκπρόσωπος της ομάδας θα τα αναφέρει μέσα στην τάξη.



Ιωάννης Καποδίστριας (1776-1831)

Διοίκηση:

Ο Ι. Καποδίστριας ανέστειλε την ισχύ του συντάγματος της Τροιζήνας και συγκέντρωσε στα χέρια του όλες τις εξουσίες. Έκρινε ότι αυτό ήταν αναγκαίο για να αντιμετωπιστούν τα επείγοντα προβλήματα της χώρας.

Ένοπλες Δυνάμεις:

Ο Ι. Καποδίστριας ασχολήθηκε ιδιαίτερα με τη συγκρότηση τακτικών ενόπλων δυνάμεων. Κάποιοι από τους αγωνιστές αξιοποιήθηκαν για τη δημιουργία τακτικού στρατού. Παράλληλα, έγιναν τα πρώτα βήματα για την οργάνωση τακτικού πολεμικού ναυτικού και καταπολεμήθηκε η πειρατεία χάρη και στη δράση του Ανδρέα Μιαούλη. Επιπλέον, ιδρύθηκε ο Λόχος των Ευελπίδων, πρόδρομος της σημερινής Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων.

Οικονομία:

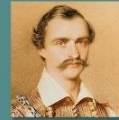
Ο Ι. Καποδίστριας σχημάτισε ένα πρώτο κρατικό ταμείο. Κατόπιν προχώρησε στην ίδρυση τράπεζας και στην κοπή νομίσματος, του φοίνικα. Παράλληλα, εφάρμοσε αυστηρή λιτότητα στις δημόσιες δαπάνες και επιχείρησε να εκσυγχρονίσει τη γεωργία εισάγοντας νέες καλλιέργειες (πατάτα) και νέες καλλιεργητικές μεθόδους (χρήση σιδερένιου άροτρου).

Εκπαίδευση:

Μια από τις προτεραιότητες του Κυβερνήτη υπήρξε η οργάνωση της εκπαίδευσης. Ίδρυσε τα: Ορφανοτροφείο της Αίγινας, στο οποίο λειτούργησαν τρία αλληλοδιδασκτικά σχολεία (αντίστοιχα των σημερινών δημοτικών αλλά τετραετούς φοίτησης), τρία ελληνικά (αντίστοιχα των σημερινών γυμνασίων με τριετή φοίτηση), ερωτεχνεία (επαγγελματικές σχολές), Πρότυπο Σχολείο, Κεντρικό Σχολείο. Επιπλέον, δημιουργήθηκε στην Τίρυνθα το Πρότυπο Αγροκλήτιο (γεωργική σχολή).

Αντιδράσεις:

Η επιλογή του Καποδίστρια να συγκροτήσει ένα ισχυρό, συγκεντρωτικό κράτος, κατά τα δυτικά πρότυπα, προκάλεσε αντιδράσεις. Πρόκριτοι με τοπική εξουσία (Π. Μαυρομιχάλης), πλούσιοι πλοιοκτήτες (Γ. Κουντουριώτης) και έμπειροι Φαναριώτες (Α. Μαυροκορδάτος) δυσαρεστήθηκαν, την ίδια στιγμή που φιλελεύθεροι διανοούμενοι (Αδ. Κοραής) καυτηρίαζαν τον αυταρχισμό του Καποδίστρια και αξίωναν την παραχώρηση συνταγματικών ελευθεριών.



Όθων Α' (1815-1867)

Διοίκηση:

Η διοίκηση του κράτους ήταν συγκεντρωτική. Η Ελλάδα διαιρέθηκε σε 10 νομούς, ενώ η πρωτεύουσα μεταφέρθηκε το 1834 από το Ναύπλιο στην Αθήνα.

Ένοπλες Δυνάμεις:

Ο στρατός βασίστηκε, αρχικά, στους 3.500 Βαυαρούς στρατιωτικούς που είχαν έρθει μαζί με τον Όθωνα στην Ελλάδα. Οι Έλληνες αγωνιστές που δεν έγιναν δεκτοί στις ένοπλες δυνάμεις του κράτους έμειναν χωρίς κανέναν πόρο ζωής, με αποτέλεσμα τη μεγάλη δυσαρέσκειά τους. Αρκετοί από αυτούς στράφηκαν στη ληστεία.

Δίκαιο:

Η δικαιοσύνη αναδιοργανώθηκε, ιδρύθηκαν δικαστήρια και συντάχθηκαν νέοι νόμοι.

Εκπαίδευση:

Η εκπαίδευση αναμορφώθηκε. Η πρωτοβάθμια εκπαίδευση παρεχόταν στα επταετούς διάρκειας αλληλοδιδασκτικά Δημοτικά σχολεία. Η δευτεροβάθμια εκπαίδευση προσφερόταν στα τριτάξια Ελληνικά σχολεία και στα τετρατάξια Γυμνάσια. Το 1837 ιδρύεται το Πανεπιστήμιο στην Αθήνα. Την ίδια χρονιά ιδρύθηκε και το Πολυτεχνικό Σχολείο. Ωστόσο, η εκπαίδευση των κοριτσιών παρέμεινε παραμελημένη.

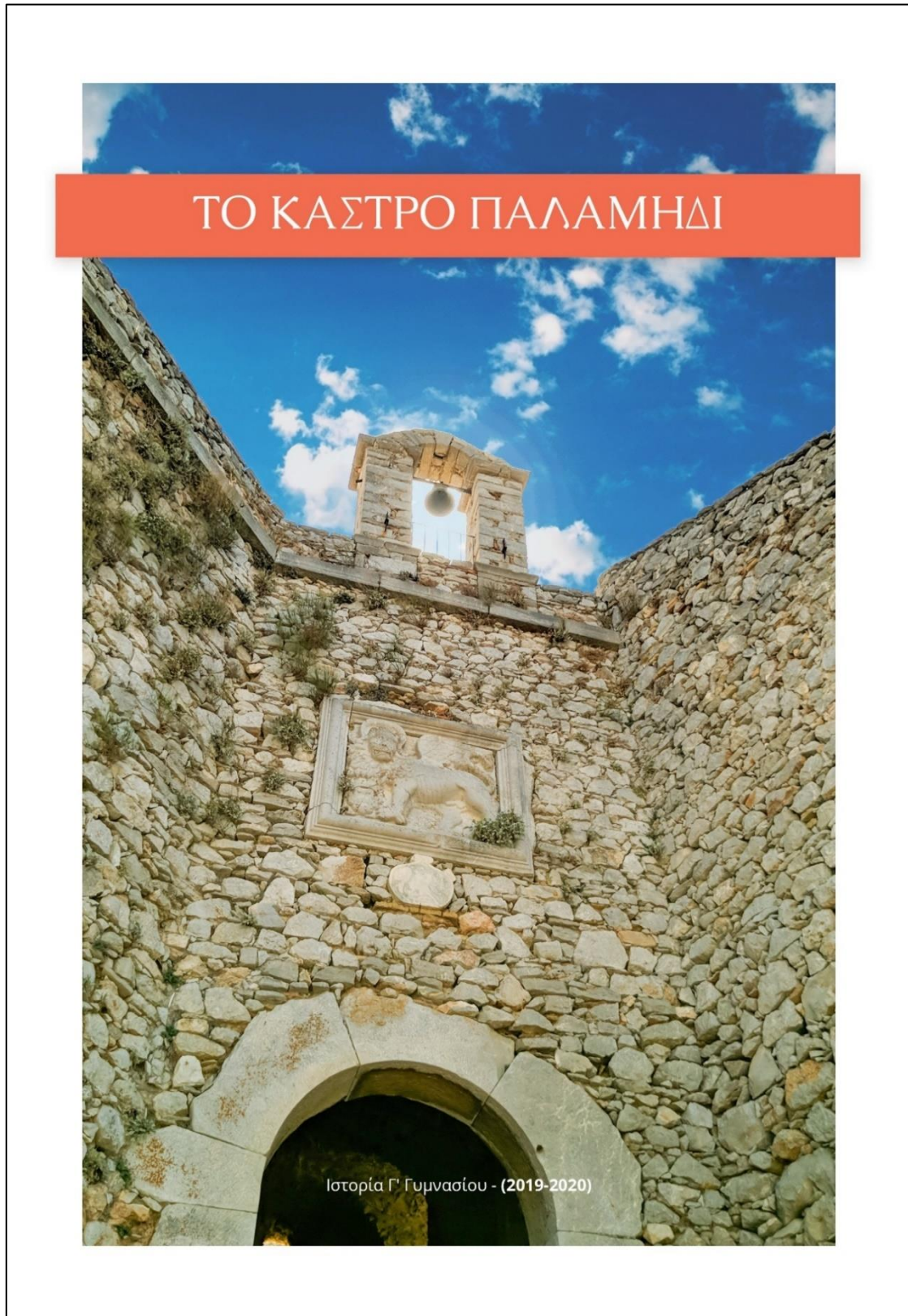
Αντιδράσεις:

Μετά την ανάληψη της διακυβέρνησης από τον Όθωνα (Μάιος 1835), η κατάσταση δεν άλλαξε. Ο βασιλιάς προσπάθησε, όπως και η Αντιβασιλεία πριν απ' αυτόν, να περιορίσει την επιρροή των κομμάτων ενισχύοντας κατά περιόδους ένα από αυτά και περιθωριοποιώντας τα άλλα. Ωστόσο, η πολιτική αυτή συνάντησε έντονες αντιδράσεις που εκφράστηκαν αρχικά με εξεγέρσεις τοπικού χαρακτήρα (Υδρα, Μεσσηνία). Η οικονομική κατάσταση των αγροτών χειρότερη και στην ύπαιθρο αναπτυσσόταν η ληστεία. Επιπλέον, η Ελλάδα αδυνατούσε να εξοφλήσει τα δάνεια της, με αποτέλεσμα οι Δυνάμεις να επιβάλουν οικονομικό έλεγχο στη χώρα και περικοπή των κρατικών δαπανών. Οι στρατιωτικοί, από τα πρώτα θύματα των περικοπών, στράφηκαν εναντίον του Όθωνα.

Σημειώσεις:

Παράρτημα ΙΙΙ. Στιγμιότυπα Εποπτικών Μέσων και Διδασκαλιών

ΙΙΙ. 1. Έντυπο





ΤΟ ΚΑΣΤΡΟ ΠΑΛΑΜΗΔΙ



Το Κάστρο **Παλαμήδι** δεσπόζει στην κορυφή του λόφου Παλαμήδι που ορθώνεται σε ύψος **220μ.** Βρίσκεται ανατολικά της πόλης του **Ναυπλίου** στο νομό Αργολίδας κι αποτελεί ένα από τα εντυπωσιακότερα επιτεύγματα της βενετσιάνικης οχυρωματικής αρχιτεκτονικής.



Εικόνα: Το κάστρο Παλαμήδι από ψηλά - Εφορεία Αρχαιοτήτων Αργολίδας



ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΚΑΣΤΡΟΥ



Εικόνα: «Ο Παλαμήδης μπροστά στον Αγαμέμνονα», 1626, Ζωγράφος: Rembrandt

Το ξακουστό κάστρο του Παλαμηδίου στεφανώνει με την επιβλητική του παρουσία την πόλη του Ναυπλίου. Το όνομά του το πήρε από τον **Παλαμήδη** ο οποίος σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία ήταν γιος του **Ναύπλιου** και της Κλυμένης. Εξαιρετικά εύστροφος και επινοητικός υπήρξε εφευρέτης, συγγραφέας και **ήρωας του Τρωικού Πολέμου**. Οι αρχαίοι Έλληνες απέδιδαν στον Παλαμήδη την ανακάλυψη των τεσσάρων γραμμάτων του αλφαβήτου (που συμπλήρωσαν το φοινικικό αλφάβητο), της **ναυτιλίας**, των φάρων, των **μέτρων και των σταθμών**, των

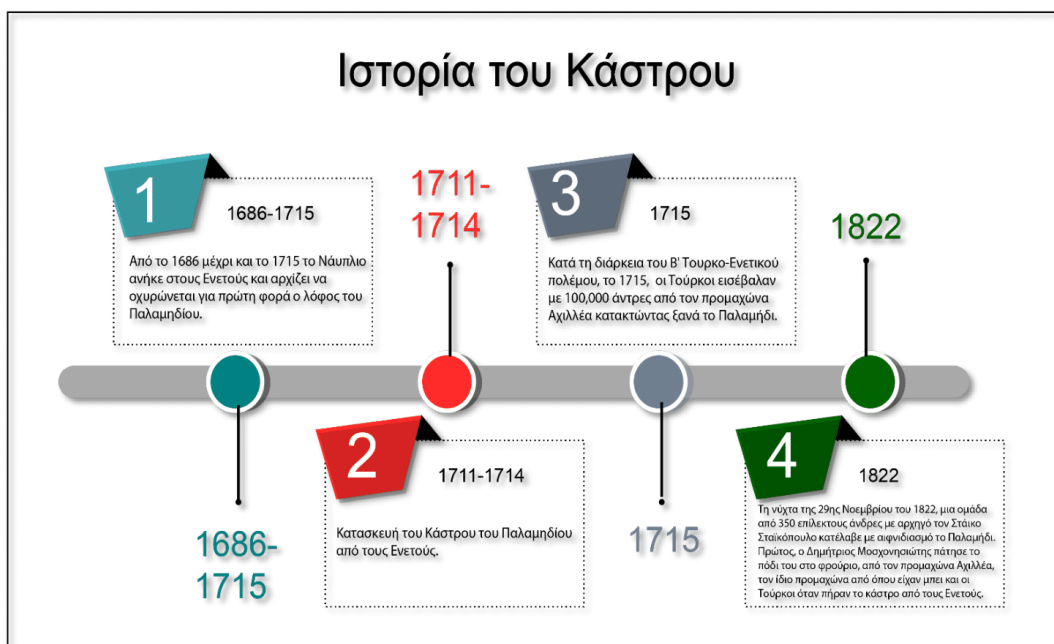


νομισμάτων, καθώς και της διαίρεσης του χρόνου σε ώρες, ημέρες και μήνες, αλλά και παιχνιδιών (**επιτραπέζιων και στρατηγημάτων**). Επιπλέον ήταν γιατρός και αστρονόμος ενώ το ήθος του ήταν ξακουστό στην αρχαία Ελλάδα.

Εικόνα: Μελανόμορφος Αμφορέας του 530 π.Χ. (δημιούργημα του αγγειοπλάστη Εξηκία) ο οποίος απεικονίζει τον Αχιλλέα και τον Αίαντα κατά τον Τρωικό πόλεμο να παίζουν το επιτραπέζιο παιχνίδι που ονομαζόταν «**ΠΕΝΤΑΓΡΑΜΜΟΝ**». Το παιχνίδι αυτό το επινόησε ο Παλαμήδης, παιζόταν με πεσσούς (πούλια-πίονια, που τα μετακινούσαν μέσα σε 5 γραμμές) και κύβους (ζάρια) κάτι που αποδεικνύεται στο ότι ο Αχιλλέας ψιθυρίζει «τέσσερα» και ο Αίαντας «τρία» (είναι γραμμένο επάνω στον αμφορέα μπροστά από το στόμα εκάστου ήρωα).



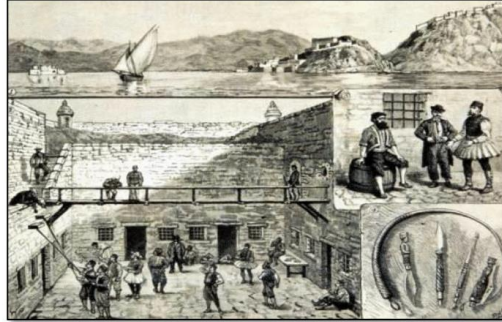
Ιστορία του Κάστρου



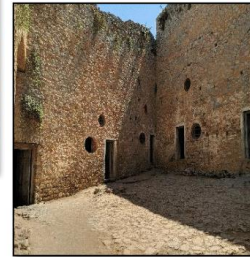
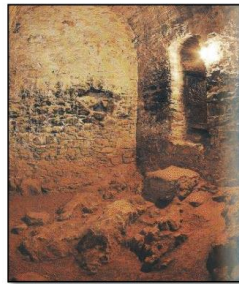
Εικόνα: Χρονοδιάγραμμα Ιστορίας του Παλαμηδίου

ΟΙ ΦΥΛΑΚΕΣ ΤΟΥ ΠΑΛΑΜΗΔΙΟΥ

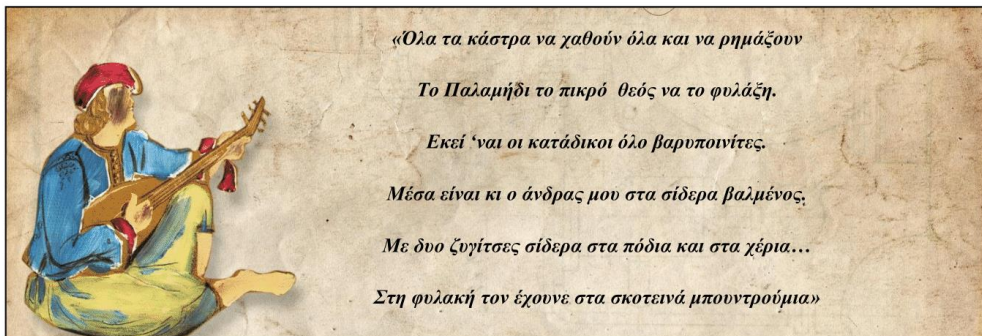
Το Παλαμήδι όμως εκτός από σπουδαίο φρούριο αποτέλεσε και τόπο περιβόητων φυλακών μετά την επανάσταση. Το 1834 φυλακίζεται στο Παλαμήδι για 11 μήνες ο Θεόδωρος Κολοκοτρώνης, μαζί με τον Δημήτριο Πλαπούτα, για εσχάτη προδοσία από το καθεστώς της Αντιβασιλείας. Ο θεωρούμενος ως χώρος της φυλακής του Κολοκοτρώνη σήμερα έχει λάβει θρυλικές διαστάσεις και δέχεται καθημερινά πολλούς επισκέπτες στον προμαχώνα του Αγ. Ανδρέα. Πρόκειται για ένα θεοσκότεινο βαθύ μπουντρούμι – αποθήκη, μέσα στο βράχο, στο οποίο μπαίνει κανείς σκυφτός. Πρόσφατες μελέτες, βασισμένες σε μαρτυρίες της εποχής, θεωρούν εσφαλμένη την ταύτιση αυτού του χώρου με τη φυλακή του Κολοκοτρώνη, και τοποθετούν την φυλακή του ήρωα στον προμαχώνα Μιλτιάδη. Το 1840, ο προμαχώνας Μιλτιάδης, που είναι και ο μεγαλύτερος σε μέγεθος, μετατράπηκε σε μία από τις πιο σκληρές φυλακές βαρυποινιτών, που λειτούργησε εκεί ως το 1926.



Εικόνα: Η φυλακή των καταδίκων στο Παλαμήδι, ξυλογραφία από αταύτιστο γερμανικό περιοδικό του 19ου αι. (Αφροδίτη Κουρία, το Ναύτιλιο των περιηγητών, σελ. 116)



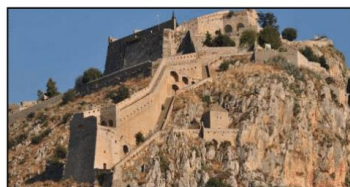
Εικόνα: Προμαχώνας Αγ. Ανδρέας - Φυλακή Κολοκοτρώνη (αριστερά) και Προμαχώνας Μιλτιάδης (δεξιά)



Δημώδες Ποίημα για τις Φυλακές του Παλαμηδίου

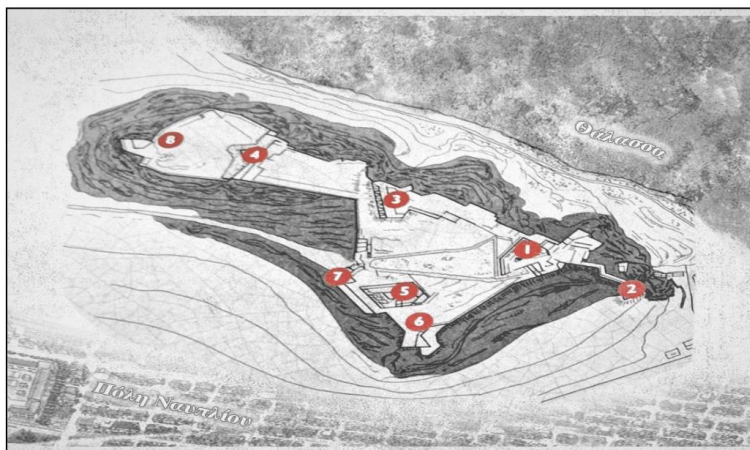
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΚΑΣΤΡΟΥ

Το φρούριο Παλαμήδι χτίστηκε στο **τέλος της Β' Ενετοκρατίας (1711-1715)** για να εξυπηρετήσει τις **στρατιωτικές και ναυτικές επιχειρήσεις** των Βενετσιάνων εκείνης της εποχής. Ακολουθεί τη φυσική γραμμή του λόφου και γίνεται ένα με το τοπίο γύρω του απόλυτα σεβόμενο το χώρο αλλά και το σκοπό που είχε αναλάβει να εξυπηρετήσει. Διατηρείται σε **άριστη κατάσταση** και αποτελεί ένα από τα σπουδαιότερα επιτεύγματα της **βενετσιάνικης οχυρωματικής αρχιτεκτονικής**.



Εικόνα: Το Κάστρο Παλαμήδι

Το κάστρο σχεδίασε ο **Ζιαζίχ (Giachich)** και κατασκεύασε ο Γάλλος **Λασάλ (LaSalle)**. Το σχέδιο του Φρουρίου βασίζεται σε σύστημα **αλληλοϋποστηριζόμενων προμαχώνων (ντάπιες)**, οι οποίοι αναπτύσσονται κλιμακωτά στον άξονα Δύσης-Ανατολής και **συνδέονται μεταξύ τους με τείχη**. Οι **οκτώ** συνολικά προμαχώνες του κάστρου είναι **αυτοτελείς**, ούτως ώστε αν ένας από αυτούς καταληφθεί, η **άμυνα** να συνεχίζεται από τους υπόλοιπους.



Εικόνα: Κάτοψη Παλαμηδίου

- 1: Προμαχώνας Αγ. Ανδρέας
- 2: Προμαχώνας Ρομπέρ
- 3: Προμαχώνας Θεμιστοκλής
- 4: Προμαχώνας Αχιλλέας



- 5: Προμαχώνας Μιλτιάδης
- 6: Προμαχώνας Λεωνίδας
- 7: Προμαχώνας Επαμεινώνδας
- 8: Προμαχώνας Φωκίωνας



ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΡΟΜΑΧΩΝΕΣ



<p>Προμαχώνας Επαμεινώνδας: Στο Προμαχώνα Επαμεινώνδα βρίσκεται η κεντρική πύλη του κάστρου. Οι Οθωμανοί ονόμαζαν αυτόν τον προμαχώνα αυτό Seytan Tabya, δηλαδή προμαχώνα του διαβόλου, φαίνεται ότι φοβούνταν το σημείο αυτό ως αμυντικά αδύναμο.</p>	<p>Προμαχώνας Μιλτιάδης: Ο προμαχώνας Μιλτιάδης ήταν ο ψηλότερος προμαχώνας από όλους ο οποίος μετατράπηκε σε φυλακές μετά την ελληνική επανάσταση.</p>
<p>Προμαχώνας Λεωνίδα: Ο προμαχώνας Λεωνίδα είναι σχετικά πιο μικρός από τους υπόλοιπους. Αποστολή του ήταν η προστασία της πόλης από την πλευρά της πεδιάδας.</p>	<p>Προμαχώνας Αγ. Ανδρέα: Ο κεντρικός προμαχώνας του Αγίου Ανδρέα, αποτελούσε το διοικητήριο και ήταν ο αρτιότερα εξοπλισμένος. Εδώ βρίσκεται το εκκλησάκι του Αγίου Ανδρέα όπου τελέστηκε λειτουργία από τους επαναστατημένους Έλληνες μετά την κατάληψη του κάστρου.</p>
<p>Προμαχώνας Ρομπέρ: Ο προμαχώνας Ρομπέρ είναι ο πλησιέστερος προμαχώνας στην πόλη του Ναυπλίου. Πήρε το όνομα του από το Γάλλο φιλέλληνα Φρανσουά Ρομπέρ, ο οποίος έπεσε γενναία μαχόμενος στην Ακρόπολη των Αθηνών. Η αποστολή του ήταν διπλή: να προστατεύει την πόλη από την πλευρά της Ξηράς καθώς και την σκάλα που οδηγεί από το φρούριο στην πόλη.</p>	<p>Προμαχώνας Θεμιστοκλής: Ο προμαχώνας αυτός είναι μεγάλος σε έκταση και βρίσκεται στο υψηλότερο σημείο του Παλαμηδίου.</p>
<p>Προμαχώνας Αχιλλέας: Όπως φανερώνει και το όνομά του, ήταν ο πιο αδύναμος αμυντικά προμαχώνας από όλους, τόσο επειδή βρισκόταν στο πιο βατό σημείο του λόφου του Παλαμηδίου, όσο και γιατί το τείχος του, σε ορισμένα σημεία, δεν υπερέβαινε τα 3 μ. Οι Οθωμανοί τον ονόμαζαν Yuruis Tabya, επειδή από το σημείο αυτό μπήκαν στο Φρούριο του Παλαμηδίου. Από το ίδιο επίσης σημείο κατελήφθη το Παλαμήδι και από τους Έλληνες τη νύχτα της 29ης Νοεμβρίου του 1822.</p>	<p>Προμαχώνας Φωκίωνας: Ο προμαχώνας αυτός ήταν ο μεγαλύτερος σε έκταση από τους υπόλοιπους, γεγονός που προσέθετε μια επιπλέον αδυναμία στην άμυνα του. Επικοινωνεί με τον προμαχώνα Αχιλλέα.</p>



Εικόνα: Χάρτης της Πελοποννήσου

Οι **Ενετοί** αντιλήφθηκαν τη **στρατηγική σημασία** πολλών ελληνικών λιμανιών, μεταξύ άλλων και του Ναυπλίου, και εκτίμησαν τη θέση του βράχου του Παλαμηδιού, που **προστάτευε** με φυσικό τρόπο την είσοδο του Αργολικού κόλπου, την πόλη και την υπόλοιπη πεδιάδα. Το Παλαμίδι θεωρούταν απόρρητο οχυρό, και γι' αυτό τον λόγο η κατάληψή του το 1822 από τους Έλληνες έπειτα από πολύμηνη πολιορκία, θεωρήθηκε ιδιαίτερα σημαντική.

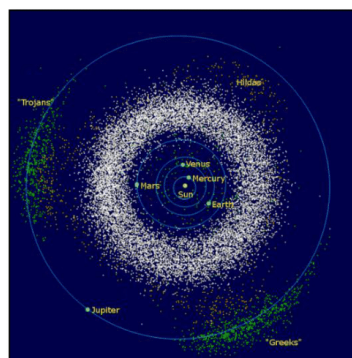
Ήξερες ότι:



Η **σκάλα** που συνδέει το φρούριο του Παλαμηδιού με την πόλη του Ναυπλίου και τις οχυρώσεις της ήταν ένα από τα πρώτα έργα που εκτελέστηκαν στο λόφο του Παλαμηδιού (**1690**). Σήμερα σώζεται μεγάλο τμήμα της, **όμως δεν είναι προσβάσιμη**. Η πρόσβαση γίνεται από την **ανακατασκευασμένη κλίμακα** της εποχής του **Όθωνα**, για την οποία ο θρύλος λέει ότι είχε **999** σκαλοπάτια.

Ο Τρωικός Πόλεμος των Αστρων

Ο αστεροειδής **9712 Ναύπλιος** (9712 Nauplius), που ανακαλύφθηκε το 1973 και ανήκει στην **Τρωική Ομάδα**, πήρε το όνομά του από τον **Ναύπλιο**.





Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗΣ (1821-1827)

Ιστορία Γ' Γυμνασίου - (2019-20)



Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗΣ



(1821-1827)

«Θούριος»

«...Σ' ανατολή και δύση, και νότον και βοριά,
για την πατρίδα όλοι, να 'χωμεν μια καρδιά.
Στην πίστιν του καθ' ένας, ελεύθερος να ζη,
στην δόξαν του πολέμου, να τρέζωμεν μαζί.»

Ρήγας «Φεραίος» Βελεστινλής

ΟΙ ΕΥΝΟΪΚΕΣ ΣΥΓΚΥΡΙΕΣ



Εικόνα: «Έλληνας Αρματολός», 1861,
Ζωγράφος: Carl Haag

1. Οι προϋποθέσεις για την επιτυχία της ελληνικής επανάστασης ήταν καλύτερες στο νότιο ελλαδικό χώρο, όπου οι ελληνικοί πληθυσμοί ήταν πυκνότεροι και η παρουσία οθωμανικού στρατού δεν ήταν ιδιαίτερα ισχυρή.
2. Ένοπλα σώματα Ελλήνων (κλέφτες).
3. Ελληνικά εμπορικά σκάφη εφοδιασμένα με κανόνια.
4. Σημαντική εμπειρία ένοπλων συγκρούσεων τόσο στην ξηρά (στρατιώτες στις ένοπλες δυνάμεις του Αλή πασά και στον αγγλικό στρατό των Επτανήσων) όσο και στη θάλασσα (ναύτες στο τουρκικό πολεμικό ναυτικό, αλλά και σε εμπορικά πλοία που είτε συγκρούονταν με πειρατές είτε ασκούσαν πειρατεία).
5. Πολυάριθμοι Φιλικοί προετοίμαζαν και ανέμεναν τον ξεσηκωμό
6. Τα ορεινά εδάφη της Πελοποννήσου και της Στερεάς διευκόλυναν τον κλεφτοπόλεμο.

ΕΠΑΝΑΣΤΑΤΙΚΕΣ ΕΣΤΙΕΣ



Η επανάσταση ξεκίνησε το **Μάρτιο του 1821**
από την **Πελοπόννησο**.

Επεκτάθηκε: προς βορρά από την **Ήπειρο**
έως τη **Θράκη**, προς νότο μέχρι και την **Κρήτη**,
ανατολικά ως τη **Μικρά Ασία** και την **Κύπρο**.

Εδραιώθηκε: **Πελοπόννησο**, **Στερεά Ελλάδα**
και **Νησιά του Αιγαίου**.

Στις άλλες περιοχές **καταστάθηκε** γρήγορα.



Εικόνα: Επανάστατικές Εστίες



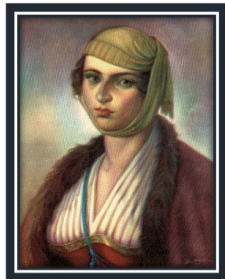
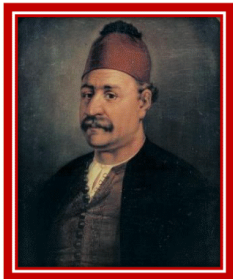
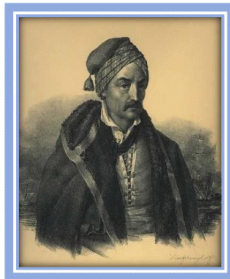
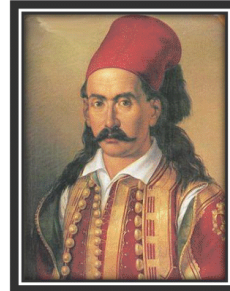
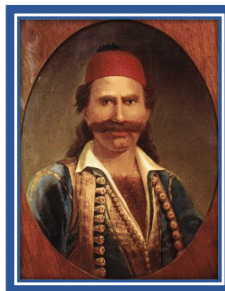
ΤΑ ΜΠΑΪΡΑΚΙΑ ΤΗΣ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗΣ



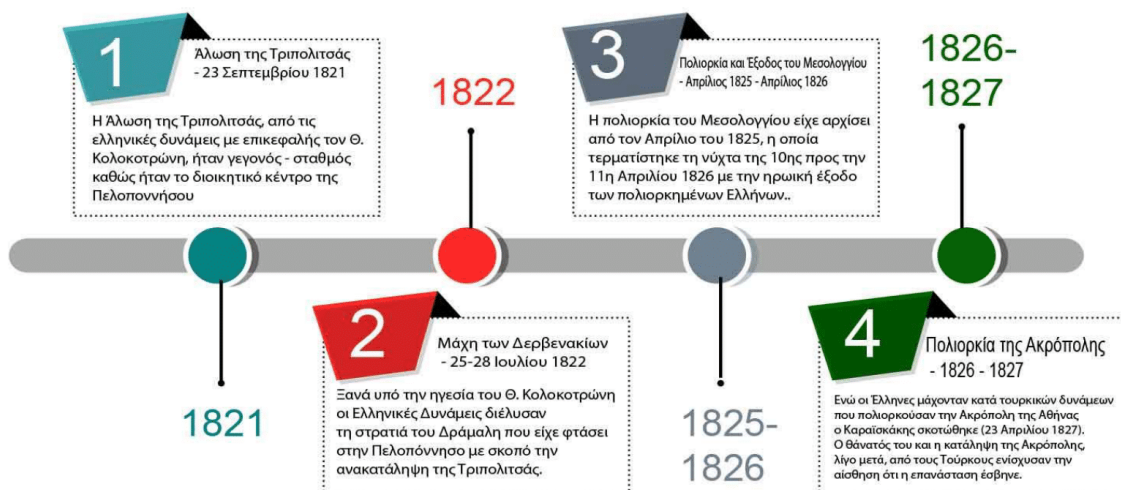


ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΠΡΟΣΩΠΑ

Χιλιάδες Ελληνίδες και Έλληνες συμμετείχαν στην επανάσταση ενώ πολλοί ξεχώρισαν, χάρη στις ηγετικές τους ικανότητες. Στη στεριά ξεχώρισαν οι: **Θεόδωρος Κολοκοτρώνης**, **Γεώργιος Καραϊσκάκης**, **Οδυσσεύς Ανδρούτσος**, **Μάρκος Μπότσαρης** ενώ στη θάλασσα ξεχώρισαν οι: **Κωνσταντίνος Κανάρης**, **Ανδρέας Μιαούλης**. Ηγετικό ρόλο, επίσης, έπαιζαν δύο γυναίκες, η **Λασκαρίνα Μπουμπουλίνα** και η **Μαντώ Μαυρογένους**.



Η εξέλιξη της Ελληνικής Επανάστασης (1821-1827)





Η ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΤΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ



Οι Δυνάμεις (Αγγλία, Γαλλία και Ρωσία), παρακινήμενες από δικούς τους λόγους, αποφάσισαν (**Συνθήκη του Λονδίνου, 6 Ιουλίου 1827**) την ειρήνευση και τη δημιουργία ελληνικού κράτους. Ήταν μια απόφαση που άλλαξε ουσιαστικά τα δεδομένα του ελληνικού ζητήματος.



Η **Ναυμαχία του Ναβαρίνου** (8 Οκτωβρίου 1827) ήταν καθοριστική και σωτήρια καθώς οι στόλοι της Αγγλίας, της Ρωσίας και της Γαλλίας συνέτριψαν τον τουρκοαιγυπτιακό στόλο. Η επανάσταση, ωστόσο, δεν είχε ακόμη τελειώσει.

*Εικόνα: Ναυμαχία του Ναβαρίνου (1827).
Ελαιογραφία: Louis Ambroise Garneray*



*Η υποδοχή του λόρδου Βύρωνα στο Μεσολόγγι,
1861, Αθήνα, Εθνική Πνακοθήκη*

Ήξερες ότι:



Με την έναρξη της Ελληνικής Επανάστασης και **παρά την αρνητική αντίδραση των ευρωπαϊκών κυβερνήσεων**, οι εκκλήσεις των αγωνιστών βρίσκουν γόνιμο έδαφος στις διαποτισμένες από το πνεύμα του φιλελευθερισμού κοινωνίες. Με στόχο αρχικά τη **συγκέντρωση ανθρωπιστικής βοήθειας** και, στη συνέχεια, την **έμπρακτη υποστήριξη** του αγωνιζομένου λαού σχηματίζονται φιλελληνικές επιτροπές.





**Η ΠΡΩΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ:
ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΣ**

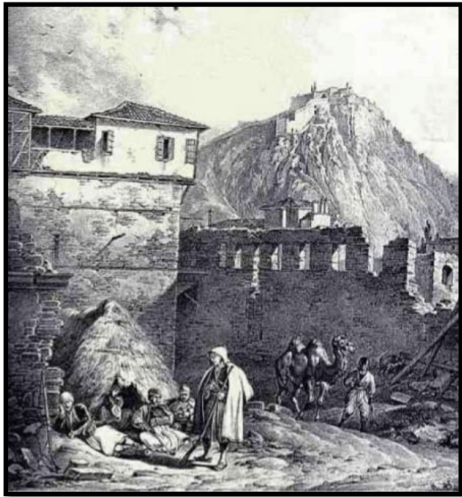


Ιστορία Γ' Γυμνασίου - (2019-20)

Η πρώτη περίοδος του Ελληνικού κράτους



Ιωάννης Καποδίστριας



Εικόνα: Το Ναύπλιο την εποχή του Καποδίστρια.

Την Άνοιξη του 1827 ο **Ιωάννης Καποδίστριας** εκλέχθηκε κυβερνήτης της Ελλάδας από την **Εθνοσυνέλευση της Τροιζήνας** και στις αρχές του 1828 ήρθε στο Ναύπλιο.

Η κατάσταση που βρήκε ήταν τραγική:

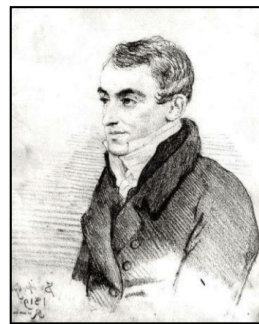
1. Ερείπια
2. Εξαθλιωμένος Λαός
3. Ληστές και Πειρατές που έλεγχαν μεγάλες περιοχές
4. Αιγυπτιακός Στρατός στη ΝΔ Πελοπόννησο
5. Τουρκικός Στρατός στη Στερεά Ελλάδα



Πολίτευμα και Διοίκηση

. Ο Ι. Καποδίστριας ανέστειλε την ισχύ του συντάγματος της Τροιζήνας και συγκέντρωσε στα χέρια του **όλες τις εξουσίες**. Έκρινε ότι αυτό ήταν αναγκαίο για να αντιμετωπιστούν τα **επείγοντα προβλήματα της χώρας**.

Η Δ' **Εθνοσυνέλευση** (Άργος, καλοκαίρι 1829) επικύρωσε αυτές τις αποφάσεις και έθεσε τις βασικές αρχές μιας **μελλοντικής συνταγματικής αναθεώρησης**.



Εικόνα: Ιωάννης Καποδίστριας



Εικόνα: Η σφραγίδα της Τέταρτης Εθνοσυνέλευσης, Άργος, 1829

Ένοπλες Δυνάμεις



Εικόνα: 1η Ιουλίου 1828 η πρώτη Σχολή Ευελπίδων ιδρύεται στο Ναύπλιο

Ο Ι. Καποδίστριας ασχολήθηκε ιδιαίτερα με τη συγκρότηση **τακτικών ενόπλων δυνάμεων**, καθώς έπρεπε να εκκαθαρισθεί η **Στερεά Ελλάδα** από τον **τουρκικό στρατό** αλλά και να αντιμετωπιστούν σοβαρά προβλήματα εσωτερικής τάξης (**ληστεία, πειρατεία**). Κάποιοι από τους αγωνιστές αξιοποιήθηκαν για τη **δημιουργία τακτικού στρατού**. Επιπλέον, ιδρύθηκε ο **Λόχος των Ευελπίδων**, πρόδρομος της σημερινής **Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων**. Παράλληλα, έγιναν τα πρώτα βήματα για την οργάνωση **τακτικού πολεμικού ναυτικού** και καταπολεμήθηκε η πειρατεία χάρη και στη δράση του **Ανδρέα Μιαούλη**.



Οικονομία



Ο Ι. Καποδίστριας σχημάτισε ένα πρώτο κρατικό ταμείο, το οποίο προήλθε από εισφορές **Ελλήνων του εξωτερικού και φιλελλήνων**. Κατόπιν προχώρησε, με τη συνεργασία του φίλου του Γαλλοελβετού τραπεζίτη Εϋνάρδου, στην ίδρυση τράπεζας και στην **κοπή νομίσματος, του φοίνικα**. Παράλληλα, εφάρμοσε **αυστηρή λιτότητα στις δημόσιες δαπάνες** και επιχείρησε να εκσυγχρονίσει τη γεωργία εισάγοντας νέες καλλιέργειες (πατάτα) και νέες καλλιεργητικές μεθόδους (χρήση σιδερένιου άροτρου).



Εικόνα: Το αργυρό νόμισμα του φοίνικα

«...Ελπίζω ότι όσοι εξ' υμών συμμετάσχουν εις την Κυβέρνησιν θέλουν γνωρίσει μεθ' εμού ότι εις τας παρούσας περιπτώσεις, όσοι ευρίσκονται εις δημόσια υπουργήματα δεν είναι δυνατόν να λαμβάνουν μισθούς αναλόγως με τον βαθμό του υψηλού υπουργήματός των και με τας εκδουλεύσεις των, αλλ' ότι οι μισθοί ούτοι πρέπει να αναλογούν ακριβώς με τα χρηματικά μέσα, τα οποία έχει η Κυβέρνησις εις την εξουσίαν της...»

«...εφ' όσον τα ιδιαίτερα εισοδήματά μου αρκούν διά να ζήσω, αρνούμαι να εγγίσω μέχρι και του οβολού τα δημόσια χρήματα, ενώ ευρισκόμεθα εις το μέσον ερειπίων και ανθρώπων βυθισμένων εις εσχάτην πενίαν»

Ιωάννης Καποδίστριας

Εκπαίδευση



Εικόνα: Εϊνάρδειο, οικοδόμημα απλής δωρικής αρχιτεκτονικής, χωρούσε πάνω από 200 μαθητές.

Ο Ι. Καλοδίστριας πίστευε ότι στη δεδομένη στιγμή η εκπαίδευση θα έπρεπε να παρέχει, πρώτα απ' όλα, **βασικές γνώσεις και επαγγελματική κατάρτιση**. Αυτός ήταν και ο λόγος που δεν προχώρησε τότε στην ίδρυση πανεπιστημίου.

Μια από τις προτεραιότητες του Κυβερνήτη υπήρξε η **οργάνωση της εκπαίδευσης**. Ίδρυσε τα:

- **Ορφανοτροφείο της Αίγινας**, στο οποίο λειτούργησαν **τρία αλληλοδιδασκτικά σχολεία** (αντίστοιχα των σημερινών δημοτικών αλλά τετραετούς φοίτησης), **τρία ελληνικά** (αντίστοιχα των σημερινών γυμνασίων με τριετή φοίτηση)
- **Χειροτεχνεία** (επαγγελματικές σχολές)
- **Πρότυπο Σχολείο**: σπούδαζαν όσοι προορίζονταν για δάσκαλοι στα αλληλοδιδασκτικά.
- **Κεντρικό Σχολείο**: φοιτούσαν όσοι προορίζονταν για σπουδές σε πανεπιστήμια του εξωτερικού.
- Επιπλέον, δημιουργήθηκε στην Τίρυνθα το **Πρότυπο Αγροκήπιο (γεωργική σχολή)**.

Η ολοκλήρωση της επανάστασης 1829



Εικόνα: Τα σύνορα της Ελλάδας το 1832

Η τελευταία μάχη δόθηκε στις **12 Σεπτεμβρίου 1829 στην Πέτρα της Βοιωτίας**, όπου ελληνικές δυνάμεις με επικεφαλής τον **Δ. Υψηλάντη** επικράτησαν επίλεκτων τουρκικών δυνάμεων. Λίγο αργότερα, χάρη και στους **επιδέξιους χειρισμούς** του Κυβερνήτη, η Ελλάδα όχι μόνο αναγνωρίστηκε **κράτος ανεξάρτητο** αλλά και διεύρυνε τα σύνορά της ενσωματώνοντας όλα τα εδάφη νοτίως της γραμμής **Αμβρακικού κόλπου-Παγασητικού κόλπου** (Συνθήκη Κων/πολης, 1832).

Το ελληνικό κράτος θα περιελάμβανε τη **Στερεά Ελλάδα**, την **Πελοπόννησο**, τα νησιά του **Αργοσαρωνικού**, την **Εύβοια**, τις **Κυκλάδες** και τις **Σποράδες**.



Εικόνα: Εφημερίδα Απόλλων

Από τις αρχές του 1830 σημειώθηκαν **εξεγέρσεις** και αργότερα ο **Α. Μιαούλης**, αντίπαλος πλέον του Κυβερνήτη, **ανατίναξε στον Πόρο τα δύο μεγαλύτερα ελληνικά πολεμικά πλοία**. Στην **Ύδρα**, κέντρο της αντιπολίτευσης, η εφημερίδα Απόλλων προπαγάνδιζε τη δολοφονία του Κυβερνήτη. Η ένταση κορυφώθηκε όταν ο Καποδίστριας **φυλάκισε τον πρόκριτο της Μάνης Πετρόμπεη Μαυρομιχάλη** θεωρώντας τον υπεύθυνο για αντικυβερνητικές κινήσεις.

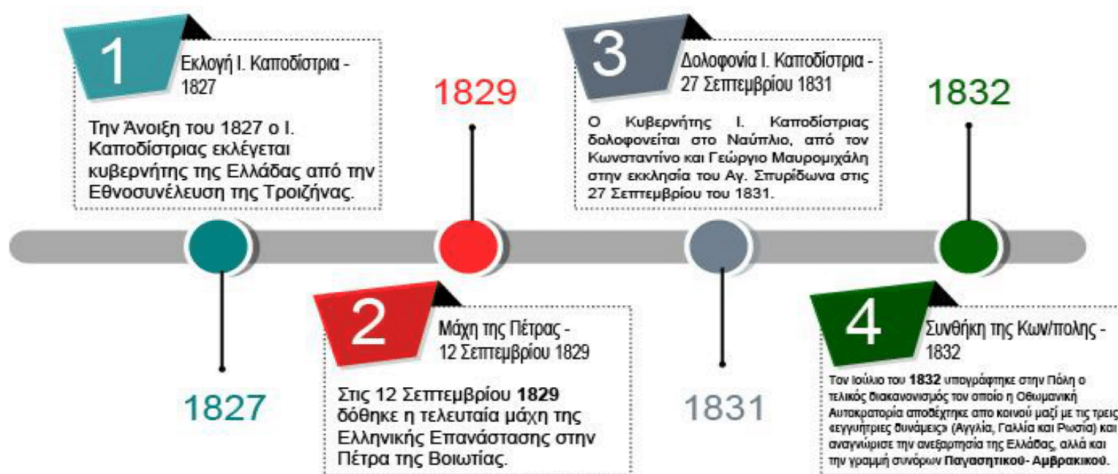
Η επιλογή του Καποδίστρια να συγκροτήσει ένα ισχυρό, συγκεντρωτικό κράτος, κατά τα δυτικά πρότυπα, **προκάλεσε αντιδράσεις. Πρόκριτοι με τοπική εξουσία** (Π. Μαυρομιχάλης), **πλούσιοι πλοιοκτήτες** (Γ. Κουντουριώτης) και **έμπειροι Φαναριώτες** (Α. Μαυροκορδάτος) **δυσανεστήθηκαν**, την ίδια στιγμή που φιλελεύθεροι διανοούμενοι (Αδ. Κοραής) **καυτηρίαζαν τον αυταρχισμό του Καποδίστρια και αξίωναν την παραχώρηση συνταγματικών ελευθεριών**.



Εικόνα: Το σημείο της σφαίρας έξω από την εκκλησία του Αγ. Σπυρίδωνα



Η πρώτη περίοδος του ελληνικού κράτους: Ιωάννης Καποδίστριας



Η πρώτη περίοδος του Ελληνικού κράτους: Όθωνας



Ιστορία Γ' Γυμνασίου – (2019-20)

Η πρώτη περίοδος του Ελληνικού κράτους



Όθωνας



Από την άφιξη του Όθωνα (1833) έως την 3η Σεπτεμβρίου 1843

Η εκλογή και η άφιξη του Όθωνα στην Ελλάδα



Εικόνα: Η αποβίβαση του Όθωνα στο Ναύπλιο, 25 Ιανουαρίου 1833, **Ζωγράφος:** Peter von Hess

Ο εμφύλιος πόλεμος που ξέσπασε στην Ελλάδα μετά τη **δολοφονία του Καποδίστρια** (27 Σεπτεμβρίου 1831) έκανε τις Δυνάμεις να **επέμβουν στα ελληνικά πράγματα**, για να αποτρέψουν τη δημιουργία μιας εστίας αναταραχής στη νοτιοανατολική Μεσόγειο, **εξέλιξη που θα έβλαπτε τα συμφέροντά τους:**

- Όρισαν, βασιλιά της Ελλάδας τον **Όθωνα**, τον 17χρονο γιο του βασιλιά της Βαυαρίας Λουδοβίκου Α' (συνθήκη του Λονδίνου, 1832).
- Το πολίτευμα ορίστηκε να είναι **απόλυτη μοναρχία**.
- οι **Δυνάμεις** έδωσαν στην Ελλάδα 20.000.000 φράγκα ως πρώτη δόση **ενός δανείου** που θα έφτανε συνολικά τα **60.000.000 φράγκα**.



Η περίοδος της Αντιβασιλείας (1833-1835)

Επειδή ο Όθωνας ήταν **ανήλικος**, συμφωνήθηκε ότι την εξουσία θα ασκούσε, μέχρι την ενηλικίωσή του (1835), η **Αντιβασιλεία**, μια επιτροπή από **Βαυαρούς αξιωματούχους** διορισμένους από τον πατέρα του Όθωνα. Τα τρία κύρια **μέλη** της ήταν:



1. **Άρμανσπεργκ**, πρωθυπουργός και υπουργός Εξωτερικών,
2. **Μάουερ**, αρμόδιος για την **εκπαίδευση**, τη **δικαιοσύνη** και την **εκκλησία**,
3. **Χάιντεκ**, υπεύθυνος για τις **ένοπλες δυνάμεις**

Η **Αντιβασιλεία** θέλησε να οικοδομήσει ένα σύγχρονο, κατά τα **δυτικά πρότυπα**, εθνικό κράτος. Οι επιδιώξεις της συνοψίζονταν στο **τρίπτυχο**:

Εθνική Ανεξαρτησία, Βασιλική Απολυταρχία, Συγκεντρωτικό Σύστημα Διακυβέρνησης.

- ✚ **Διοίκηση:** Η διοίκηση του κράτους ήταν **συγκεντρωτική**. Η Ελλάδα διαιρέθηκε σε **10 νομούς**, ενώ η πρωτεύουσα μεταφέρθηκε το **1834** από το **Ναύπλιο στην Αθήνα**.
- ✚ **Ένοπλες Δυνάμεις:** Ο στρατός βασίστηκε, αρχικά, στους **3.500 Βαναρούς** στρατιωτικούς που είχαν έρθει μαζί με τον Όθωνα στην Ελλάδα. Οι Έλληνες αγωνιστές που **δεν έγιναν δεκτοί** στις ένοπλες δυνάμεις του κράτους έμειναν **χωρίς κανέναν πόρο ζωής**, με αποτέλεσμα τη μεγάλη δυσαρέσκεία τους. Αρκετοί από αυτούς στράφηκαν στη **ληστεία**.
- ✚ **Δίκαιο:** Η δικαιοσύνη αναδιοργανώθηκε, ιδρύθηκαν **δικαστήρια** και συντάχθηκαν νέοι νόμοι.
- ✚ **Εκπαίδευση:** Η εκπαίδευση **αναμορφώθηκε**, επίσης. Η **πρωτοβάθμια εκπαίδευση** παρέχόταν στα **επταετούς διάρκειας** αλληλοδιδασκτικά **Δημοτικά σχολεία**. Η **δευτεροβάθμια εκπαίδευση** προσφερόταν στα τριτάξια **Ελληνικά σχολεία** και στα τετρατάξια **Γυμνάσια**. Το **1837** ιδρύεται το Πανεπιστήμιο στην **Αθήνα**. Την ίδια χρονιά ιδρύθηκε και το **Πολυτεχνικό Σχολείο**, πρόδρομος του σημερινού **Πολυτεχνείου**. Ωστόσο, η **εκπαίδευση των κοριτσιών παρέμεινε παραμελημένη**.
- ✚ **Εκκλησία:** Η ελληνική εκκλησία ορίστηκε **αυτοκέφαλη**, δηλαδή χωρίστηκε διοικητικά από το **Πατριαρχείο Κωνσταντινουπόλεως**, απόφαση που υπαγορεύθηκε επειδή το τελευταίο βρισκόταν σε οθωμανικό έδαφος, **υπό την άμεση επιρροή του σουλτάνου**. Επίσης, διατάχθηκε το κλείσιμο των μοναστηριών που είχαν μικρό αριθμό μοναχών.

Στάση των Ελλήνων

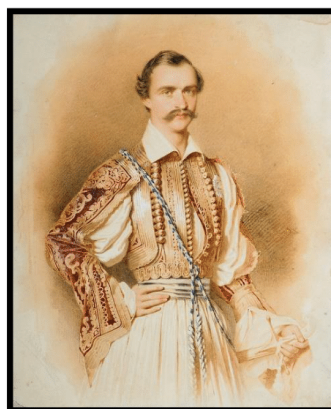
Η στάση των Ελλήνων απέναντι στην Αντιβασιλεία ήταν αρχικά **δύσπιστη** και στη συνέχεια **απροκάλυπτα εχθρική**. Αναπτύχθηκαν, μάλιστα, συνωμοτικές κινήσεις με σκοπό την ανατροπή της Αντιβασιλείας, ενώ δεν έλειψαν και ανοιχτές εξεγέρσεις (Μεσσηνία, 1834).



Η περίοδος της απόλυτης μοναρχίας του Όθωνα (1835-1843)

Μετά την ανάληψη της διακυβέρνησης από τον Όθωνα (**Μάιος 1835**), η **κατάσταση δεν άλλαξε**. Ο βασιλιάς προσπάθησε, όπως και η Αντιβασιλεία πριν απ' αυτόν, να **περιορίσει την επιρροή των κομμάτων** ενισχύοντας κατά περιόδους ένα από αυτά και περιθωριοποιώντας τα άλλα. Ωστόσο, η πολιτική αυτή συνάντησε **έντονες αντιδράσεις** που εκφράστηκαν αρχικά με **εξεγέρσεις τοπικού χαρακτήρα** (Υδρα, Μεσσηνία).

Η **οικονομική κατάσταση των αγροτών χειροτέρευε** και στην ύπαιθρο αναπτυσσόταν η **ληστεία**. Επιπλέον, η Ελλάδα **αδυνατούσε να εξοφλήσει τα δάνειά της**, με αποτέλεσμα οι Δυνάμεις να επιβάλουν **οικονομικό έλεγχο** στη χώρα και περικοπή των κρατικών δαπανών. Οι στρατιωτικοί, από τα **πρώτα θύματα των περικοπών**, στράφηκαν **εναντίον του Όθωνα**.



3η Σεπτεμβρίου 1843

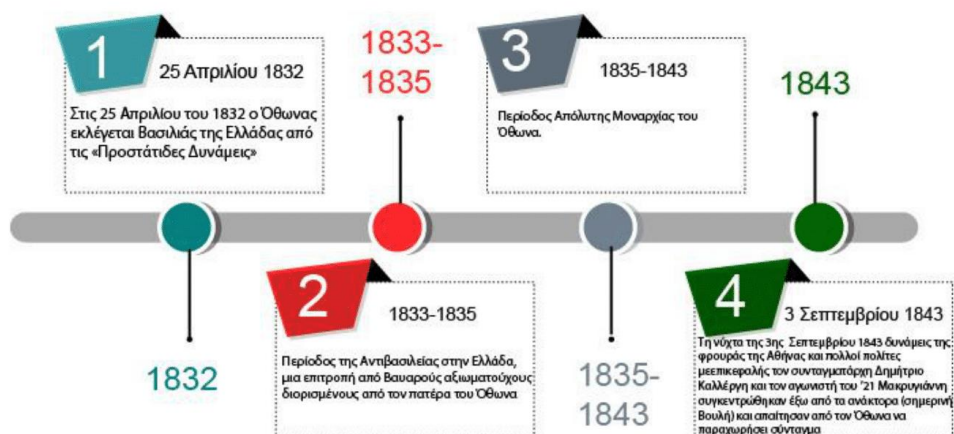


Εικόνα: Η νύχτα της 3ης Σεπτεμβρίου 1843
Ζωγράφος: Χ. Μάρτενς

Η γενική αναταραχή οδήγησε σε έντονη πολιτική κινητοποίηση με πρωτεργάτες τους Α. Μαυροκορδάτο (Αγγλικό), Ι. Κωλέττη (Γαλλικό), Α. Μεταξά (Ρωσικό) και Α. Λόντο (Αγγλικό), δηλαδή **πολιτικούς όλων των κομμάτων**. Κοινή ήταν η πεποίθηση ότι η **παραχώρηση συντάγματος** θα **απάλλαζε** τη χώρα από τους Βαυαρούς και θα την **ανακούφιζε από την οικονομική και κοινωνική κρίση**.

Τη νύχτα της 2ης προς την **3η Σεπτεμβρίου 1843** δυνάμεις της φρουράς της Αθήνας και πολλοί πολίτες με επικεφαλής τον συνταγματάρχη Δημήτριο Καλλέργη και τον αγωνιστή του '21 Μακρυγιάννη συγκεντρώθηκαν έξω από τα ανάκτορα (σημερινή Βουλή) και **απαίτησαν** από τον Όθωνα να **παραχωρήσει** σύνταγμα (σε ανάμνηση των γεγονότων ο χώρος ονομάστηκε αργότερα **πλατεία Συντάγματος**). Ο βασιλιάς, αν και αρχικά αρνήθηκε, υποχρεώθηκε τελικά να **προκηρύξει εκλογές για Εθνοσυνέλευση**, που θα ψήφιζε σύνταγμα. Έτσι, **τελείωσε η περίοδος της απόλυτης μοναρχίας του Όθωνα**.

Η πρώτη περίοδος του Ελληνικού κράτους: Όθωνας





III. 2. Ιστοσελίδα

Η πρώτη περίοδος του Ελληνικού κράτους: Όθωνας

^ Αρχική σελίδα

Υλικό για περαιτέρω Μελέτη

Η περίοδος της

✓ Αντιβασιλείας (1833-1835)

Η περίοδος της

Το σπουδαίο γλυπτό μνημείο των νεότερων χρόνων βρίσκεται στην περιοχή της Πρώνας κοντά στο νεκροταφείο των Αγίων Πάντων. Σύμφωνα με την επιγραφή που το συνοδεύει, ληστέυτηκε το 1840-1841 με χορηγία του βασιλιά της Βαυαρίας Λουδοβίκου Α' στη μνήμη των Βαυαρών στρατιωτών που πέθαναν από τύφο το 1833-1834 και είχαν ενταφιαστεί στην περιοχή αυτή. Ο σπαθηνόσκων λίων φιλοτεγήθηκε από τον Βαυαρό γλύπτη Christian Heinrich Siegel και αντιγράφει τον Λίοντα της Λουέμβουρς του Bertel Thorvaldsen.

Η εξέλιξη της Ελληνικής Επαν...



Η εξέλιξη της Ελληνικής Επανάστασης (1821-1827)




«Έλληνας Αρματωλός», 1861
Ζωγράφος: Carl Haag

Οι ευνοϊκές συγκυρίες

1. Οι προϋποθέσεις για την επιτυχία της ελληνικής επανάστασης ήταν καλύτερες στο νότιο ελλαδικό χώρο, όπου οι ελληνικοί πληθυσμοί ήταν πυκνότεροι και η παρουσία οθωμανικού στρατού δεν ήταν ιδιαίτερα ισχυρή (μεγάλο μέρος των οθωμανικών δυνάμεων ήταν απασχολημένο στον πόλεμο εναντίον του Αλή πασά της Ηπείρου 1820-1822).
2. Ένοπλα σώματα Ελλήνων (κλέφτες).
3. Ελληνικά εμπορικά σκάφη εφοδιασμένα με κανόνια.
4. Σημαντική εμπειρία ένοπλων συγκρούσεων τόσο στην ξηρά (στρατιώτες στις ένοπλες δυνάμεις του Αλή πασά και στον αγγλικό στρατό των Επτανήσων) όσο και στη θάλασσα (ναύτες στο τουρκικό πολεμικό ναυτικό, αλλά και σε εμπορικά πλοία που είτε συγκρούονταν με πειρατές είτε ασκούσαν πειρατεία).
5. Πολυάριθμοι Φιλικοί προετοιμάζαν και ανέμεναν τον ξεσηκωμό.
6. Τα ορεινά εδάφη της Πελοποννήσου και της Στερεάς διευκόλυναν τον κλεφτοπόλεμο.



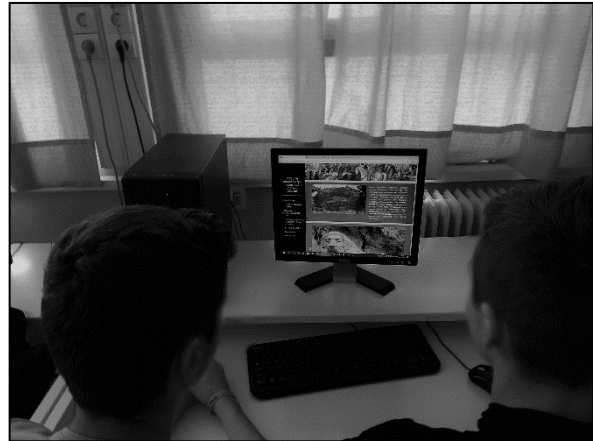
Επαναστατικές Έστιες **Σημαντικά Πρόσωπα**



Το Κάστρο Παλαμίδι

- ^ Αρχική σελίδα
- Υλικό για περαιτέρω έρευνα
- Ιστορία του Κάστρου
- ▼ Κατασκευή
- Δραστηριότητα
- Επικοινωνία

Το Κάστρο «Παλαμίδι»

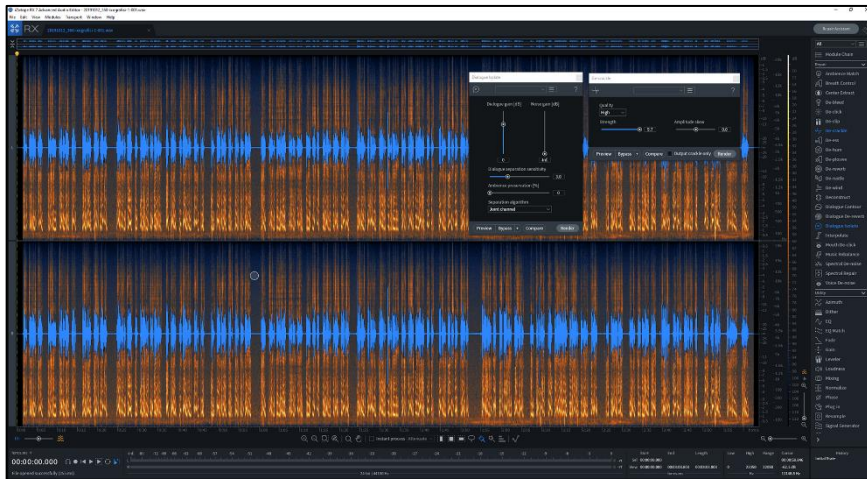
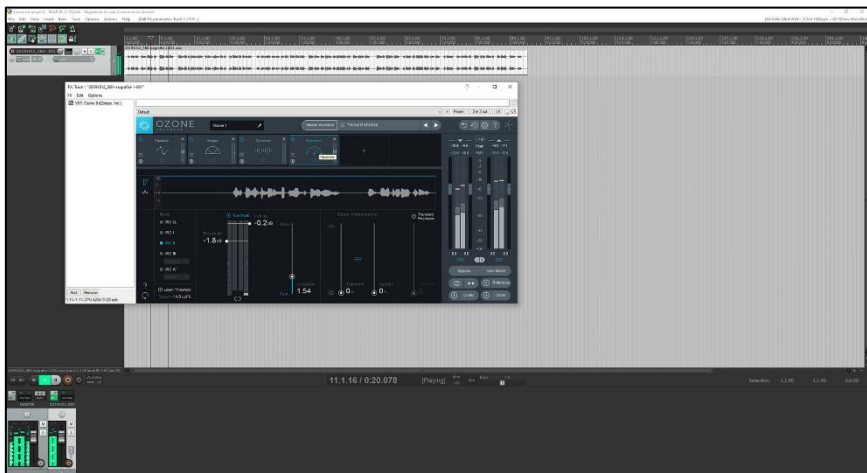


III. 3. Σφαιρικό Βίντεο

File Name: IMG_20190831_192935.mp4
File Size: 6.84 MB (7,179,621 bytes)
Resolution: 1182x1000
Duration: 00:00:11

MPC-HC

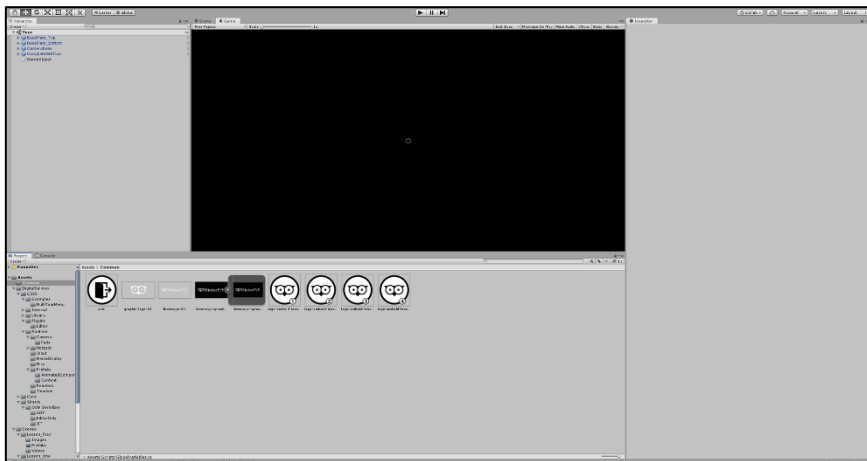
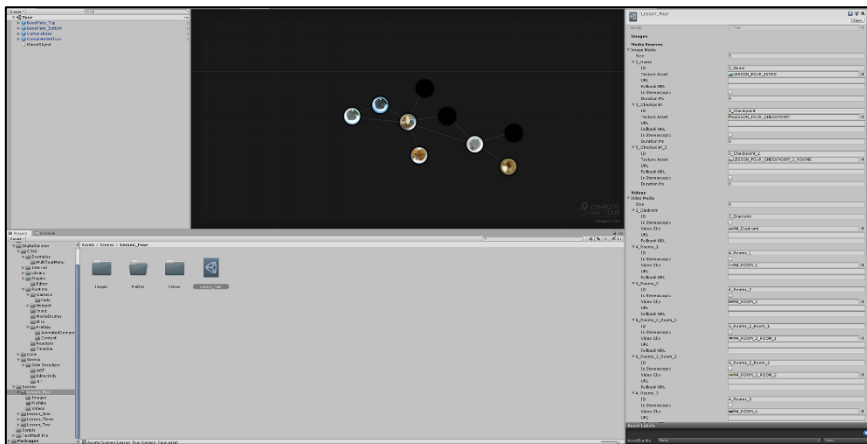
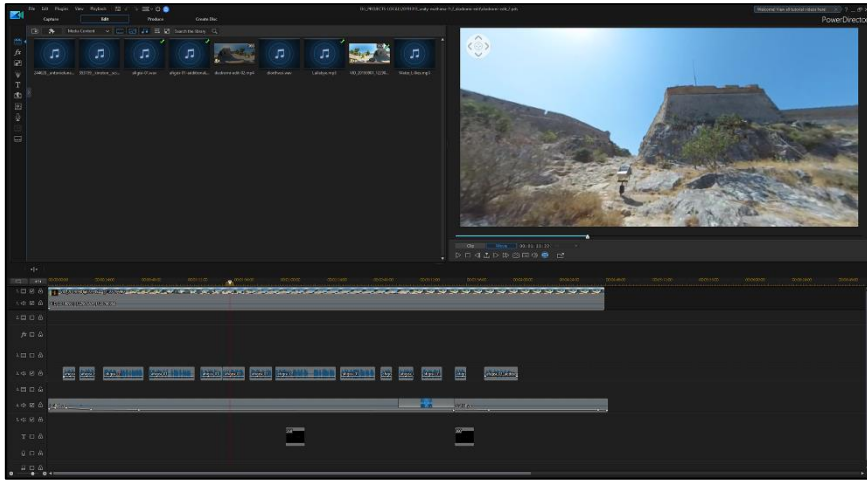


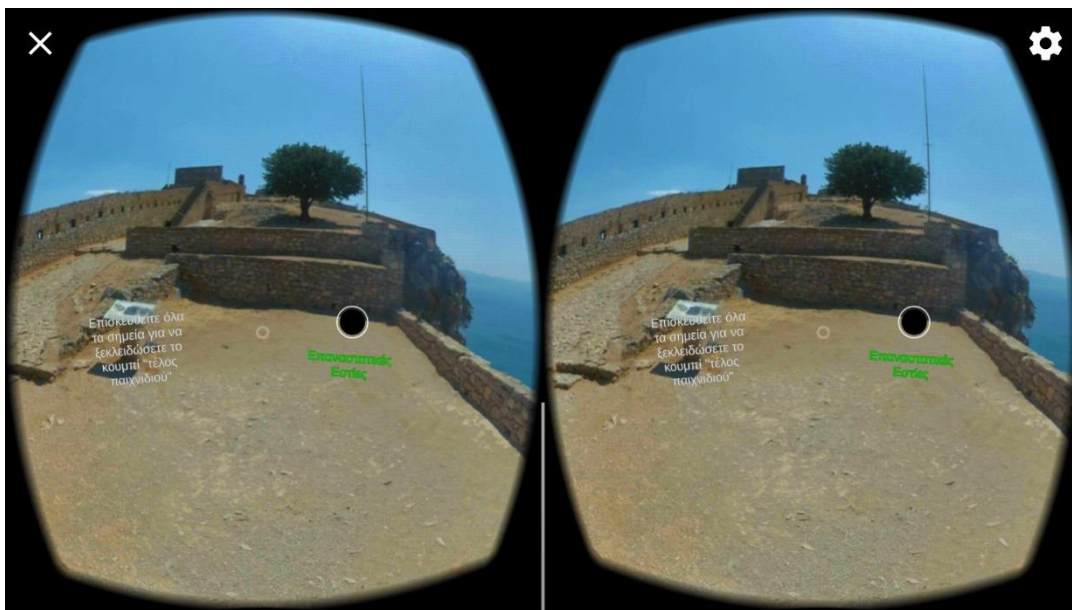
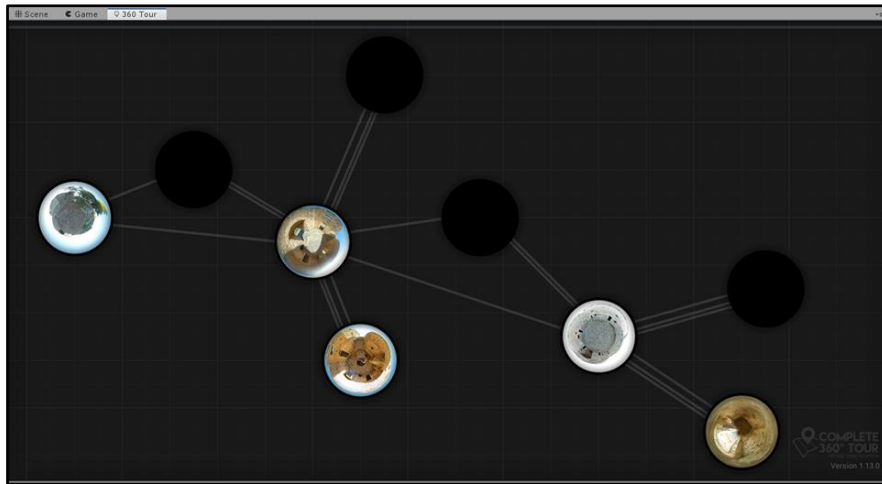


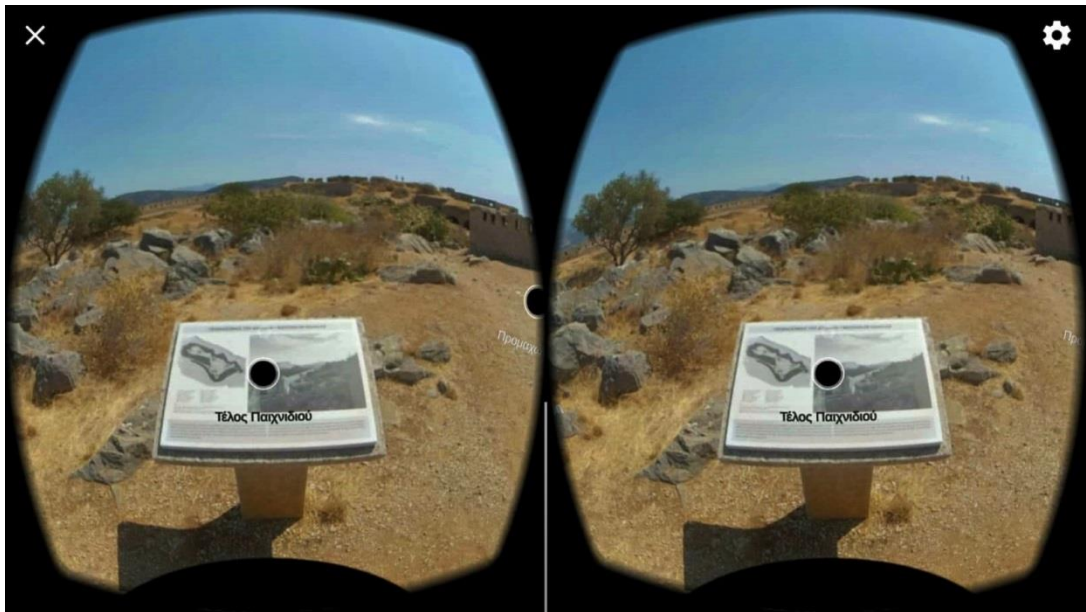
```
int main() {
    int n;
    while (n < 10) {
        // ...
    }
}
```

```
int main() {
    int n;
    while (n < 10) {
        // ...
    }
}
```

```
int main() {
    int n;
    while (n < 10) {
        // ...
    }
}
```





Παράρτημα IV. Στατιστική Ανάλυση

Explore

		Notes
Output Created		17-DEC-2019 20:07:35
Comments		
Input	Data	Untitled1.sav
	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	66
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any dependent variable or factor used.
Syntax		EXAMINE VARIABLES=Pre_test ES1 ES2 ES3 ES4 Post_test BY Group /PLOT BOXPLOT HISTOGRAM NPLOT /COMPARE GROUPS /STATISTICS DESCRIPTIVES EXTREME /CINTERVAL 95 /MISSING LISTWISE /NOTOTAL.
Resources	Processor Time	00:00:31.88
	Elapsed Time	00:00:37.62

Group

Case Processing Summary

	Group	Valid		Cases Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pre_test	1.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	2.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	3.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
ES1	1.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	2.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	3.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%

ES2	1.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	2.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	3.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
ES3	1.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	2.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	3.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
ES4	1.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	2.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	3.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
Post_test	1.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	2.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	3.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%

Descriptives

Group		Statistic	Std. Error		
Pre_test	1.00	Mean	22.3636	2.70445	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	16.7394	
			Upper Bound	27.9878	
		5% Trimmed Mean	22.3384		
		Median	22.0000		
		Variance	160.909		
		Std. Deviation	12.68499		
		Minimum	1.00		
		Maximum	44.00		
		Range	43.00		
	Interquartile Range	22.75			
	Skewness	.017	.491		
	Kurtosis	-.924	.953		
	2.00	Mean	22.5000	3.16348	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	15.9212	
			Upper Bound	29.0788	
		5% Trimmed Mean	21.6515		
		Median	20.0000		
		Variance	220.167		
		Std. Deviation	14.83801		
Minimum		4.00			
Maximum		57.00			
Range		53.00			
Interquartile Range	21.50				
Skewness	.788	.491			
Kurtosis	-.052	.953			

	3.00	Mean		24.5455	2.71896
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	18.8911	
			Upper Bound	30.1998	
		5% Trimmed Mean		24.4444	
		Median		25.0000	
		Variance		162.641	
		Std. Deviation		12.75307	
		Minimum		1.00	
		Maximum		50.00	
		Range		49.00	
		Interquartile Range		20.25	
		Skewness		.109	.491
		Kurtosis		-.438	.953
ES1	1.00	Mean		23.7727	3.36453
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	16.7758	
			Upper Bound	30.7696	
		5% Trimmed Mean		23.0354	
		Median		23.0000	
		Variance		249.041	
		Std. Deviation		15.78104	
		Minimum		1.00	
		Maximum		61.00	
		Range		60.00	
		Interquartile Range		23.50	
		Skewness		.427	.491
		Kurtosis		.011	.953
	2.00	Mean		20.5000	3.09360
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	14.0665	
			Upper Bound	26.9335	
		5% Trimmed Mean		20.1566	
		Median		17.0000	
		Variance		210.548	
		Std. Deviation		14.51026	
		Minimum		1.00	
		Maximum		46.00	
		Range		45.00	
		Interquartile Range		27.25	
		Skewness		.362	.491
		Kurtosis		-1.343	.953
	3.00	Mean		33.0455	2.77939
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	27.2654	

		Upper Bound	38.8255	
		5% Trimmed Mean	33.5202	
		Median	36.0000	
		Variance	169.950	
		Std. Deviation	13.03650	
		Minimum	7.00	
		Maximum	51.00	
		Range	44.00	
		Interquartile Range	14.50	
		Skewness	-1.007	.491
		Kurtosis	.092	.953
ES2	1.00	Mean	37.9545	5.07710
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	27.3961
			Upper Bound	48.5130
		5% Trimmed Mean	37.2525	
		Median	40.0000	
		Variance	567.093	
		Std. Deviation	23.81372	
		Minimum	1.00	
		Maximum	88.00	
		Range	87.00	
		Interquartile Range	35.75	
		Skewness	.295	.491
		Kurtosis	-.531	.953
	2.00	Mean	23.6364	1.41810
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	20.6873
			Upper Bound	26.5855
		5% Trimmed Mean	23.6616	
		Median	24.5000	
		Variance	44.242	
		Std. Deviation	6.65150	
		Minimum	12.00	
		Maximum	35.00	
		Range	23.00	
		Interquartile Range	7.50	
		Skewness	-.404	.491
		Kurtosis	-.478	.953
	3.00	Mean	33.2727	4.42258
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	24.0755
			Upper Bound	42.4700
		5% Trimmed Mean	32.8737	

		Median	29.0000	
		Variance	430.303	
		Std. Deviation	20.74375	
		Minimum	1.00	
		Maximum	73.00	
		Range	72.00	
		Interquartile Range	30.50	
		Skewness	.277	.491
		Kurtosis	-.728	.953
ES3	1.00	Mean	27.5909	3.73799
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	19.8173
			Upper Bound	35.3645
		5% Trimmed Mean	27.3485	
		Median	32.0000	
		Variance	307.396	
		Std. Deviation	17.53272	
		Minimum	1.00	
		Maximum	59.00	
		Range	58.00	
		Interquartile Range	29.75	
		Skewness	.136	.491
		Kurtosis	-1.126	.953
	2.00	Mean	16.3182	3.12121
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	9.8273
			Upper Bound	22.8091
		5% Trimmed Mean	15.6414	
		Median	10.0000	
		Variance	214.323	
		Std. Deviation	14.63976	
		Minimum	1.00	
		Maximum	44.00	
		Range	43.00	
		Interquartile Range	22.00	
		Skewness	.874	.491
		Kurtosis	-.578	.953
	3.00	Mean	32.5909	3.56732
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	25.1723
			Upper Bound	40.0096
		5% Trimmed Mean	32.7525	
		Median	38.5000	
		Variance	279.968	

		Std. Deviation	16.73223	
		Minimum	1.00	
		Maximum	62.00	
		Range	61.00	
		Interquartile Range	22.75	
		Skewness	-.561	.491
		Kurtosis	-.281	.953
ES4	1.00	Mean	23.0909	2.53197
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	17.8254
			Upper Bound	28.3564
		5% Trimmed Mean	23.0909	
		Median	22.5000	
		Variance	141.039	
		Std. Deviation	11.87598	
		Minimum	3.00	
		Maximum	43.00	
		Range	40.00	
		Interquartile Range	16.25	
		Skewness	.249	.491
		Kurtosis	-.834	.953
	2.00	Mean	12.6818	1.67666
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	9.1950
			Upper Bound	16.1686
		5% Trimmed Mean	12.6465	
		Median	11.5000	
		Variance	61.846	
		Std. Deviation	7.86424	
		Minimum	1.00	
		Maximum	25.00	
		Range	24.00	
		Interquartile Range	12.00	
		Skewness	.240	.491
		Kurtosis	-.910	.953
	3.00	Mean	19.5909	2.41358
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	14.5716
			Upper Bound	24.6102
		5% Trimmed Mean	19.5051	
		Median	19.5000	
		Variance	128.158	
		Std. Deviation	11.32069	
		Minimum	1.00	

		Maximum	40.00	
		Range	39.00	
		Interquartile Range	19.75	
		Skewness	.196	.491
		Kurtosis	-1.087	.953
Post_test	1.00	Mean	8.9545	1.65076
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5.5216
			Upper Bound	12.3875
		5% Trimmed Mean	8.6162	
		Median	7.0000	
		Variance	59.950	
		Std. Deviation	7.74275	
		Minimum	1.00	
		Maximum	23.00	
		Range	22.00	
		Interquartile Range	10.50	
		Skewness	.919	.491
		Kurtosis	-.457	.953
	2.00	Mean	19.1364	2.38074
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	14.1853
			Upper Bound	24.0874
		5% Trimmed Mean	19.1010	
		Median	18.0000	
		Variance	124.695	
		Std. Deviation	11.16668	
		Minimum	1.00	
		Maximum	38.00	
		Range	37.00	
		Interquartile Range	17.75	
		Skewness	.186	.491
		Kurtosis	-.924	.953
	3.00	Mean	10.1818	2.00177
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	6.0189
			Upper Bound	14.3447
		5% Trimmed Mean	9.8687	
		Median	7.0000	
		Variance	88.156	
		Std. Deviation	9.38913	
		Minimum	1.00	
		Maximum	25.00	
		Range	24.00	

Interquartile Range	16.75	
Skewness	.426	.491
Kurtosis	-1.538	.953

Extreme Values

Group			Case Number	Value	
Pre_test	1.00	Highest	1	22	44.00
			2	8	42.00
			3	6	40.00
			4	7	35.00
			5	20	35.00
		Lowest	1	9	1.00
			2	11	5.00
			3	13	6.00
			4	12	6.00
			5	14	7.00
	2.00	Highest	1	40	57.00
			2	38	49.00
			3	32	44.00
			4	39	37.00
			5	43	33.00
		Lowest	1	44	4.00
			2	41	4.00
			3	27	5.00
			4	37	9.00
			5	36	10.00
3.00	Highest	1	48	50.00	
		2	56	46.00	
		3	59	38.00	
		4	55	36.00	
		5	65	35.00	
	Lowest	1	45	1.00	
		2	46	4.00	
		3	49	12.00	
		4	50	13.00	
		5	61	14.00 ^a	
ES1	1.00	Highest	1	5	61.00
			2	22	48.00
			3	7	40.00

			4		20	40.00
			5		3	37.00
		Lowest	1		18	1.00
			2		16	1.00
			3		9	1.00
			4		11	7.00
			5		13	9.00
	2.00	Highest	1		24	46.00
			2		40	45.00
			3		32	37.00
			4		42	36.00
			5		29	35.00
		Lowest	1		23	1.00
			2		41	4.00
			3		44	5.00
			4		36	5.00
			5		31	7.00 ^b
	3.00	Highest	1		60	51.00
			2		53	46.00
			3		56	46.00
			4		58	45.00
			5		47	42.00 ^c
		Lowest	1		46	7.00
			2		45	7.00
			3		50	8.00
			4		52	15.00
			5		51	26.00
ES2	1.00	Highest	1		5	88.00
			2		20	77.00
			3		22	69.00
			4		6	60.00
			5		7	59.00
		Lowest	1		16	1.00
			2		11	7.00
			3		9	7.00
			4		18	10.00
			5		13	15.00
	2.00	Highest	1		24	35.00
			2		26	33.00
			3		42	31.00
			4		39	30.00

			5		40	30.00
		Lowest	1		44	12.00
			2		36	12.00
			3		28	12.00
			4		43	15.00
			5		23	18.00
	3.00	Highest	1		48	73.00
			2		51	70.00
			3		56	59.00
			4		57	51.00
			5		54	50.00
		Lowest	1		46	1.00
			2		45	1.00
			3		50	6.00
			4		52	18.00
			5		49	18.00
ES3	1.00	Highest	1		20	59.00
			2		2	54.00
			3		5	53.00
			4		7	44.00
			5		22	44.00
		Lowest	1		13	1.00
			2		9	1.00
			3		12	8.00
			4		11	11.00
			5		18	12.00 ^d
	2.00	Highest	1		42	44.00
			2		38	42.00
			3		40	42.00
			4		43	41.00
			5		25	26.00 ^e
		Lowest	1		44	1.00
			2		34	1.00
			3		33	3.00
			4		41	4.00
			5		31	4.00 ^f
	3.00	Highest	1		57	62.00
			2		55	54.00
			3		62	47.00
			4		51	45.00
			5		48	44.00 ^g

		Lowest	1	46	1.00
			2	45	1.00
			3	50	3.00
			4	49	18.00
			5	52	19.00
ES4	1.00	Highest	1	5	43.00
			2	22	42.00
			3	7	41.00
			4	20	39.00
			5	8	38.00
		Lowest	1	9	3.00
			2	11	6.00
			3	13	9.00
			4	18	12.00
			5	14	12.00
	2.00	Highest	1	38	25.00
			2	40	25.00
			3	42	25.00
			4	24	24.00
			5	26	22.00
		Lowest	1	44	1.00
			2	28	1.00
			3	41	3.00
			4	34	3.00
			5	23	4.00
	3.00	Highest	1	48	40.00
			2	54	35.00
			3	57	35.00
			4	47	33.00
			5	59	33.00
		Lowest	1	45	1.00
			2	51	3.00
			3	66	8.00
			4	65	8.00
			5	58	11.00 ^h
Post_test	1.00	Highest	1	7	23.00
			2	20	23.00
			3	22	23.00
			4	5	22.00
			5	21	17.00
		Lowest	1	18	1.00

			2	16	1.00
			3	9	1.00
			4	6	1.00
			5	10	2.00
2.00	Highest		1	40	38.00
			2	42	37.00
			3	43	35.00
			4	24	34.00
			5	38	30.00
	Lowest		1	44	1.00
			2	36	1.00
			3	41	8.00
			4	23	9.00
			5	28	10.00 ⁱ
3.00	Highest		1	48	25.00
			2	55	25.00
			3	58	24.00
			4	59	23.00
			5	65	21.00
	Lowest		1	64	1.00
			2	51	1.00
			3	50	1.00
			4	45	1.00
			5	66	2.00 ^j

- a. Only a partial list of cases with the value 14.00 are shown in the table of lower extremes.
- b. Only a partial list of cases with the value 7.00 are shown in the table of lower extremes.
- c. Only a partial list of cases with the value 42.00 are shown in the table of upper extremes.
- d. Only a partial list of cases with the value 12.00 are shown in the table of lower extremes.
- e. Only a partial list of cases with the value 26.00 are shown in the table of upper extremes.
- f. Only a partial list of cases with the value 4.00 are shown in the table of lower extremes.
- g. Only a partial list of cases with the value 44.00 are shown in the table of upper extremes.
- h. Only a partial list of cases with the value 11.00 are shown in the table of lower extremes.
- i. Only a partial list of cases with the value 10.00 are shown in the table of lower extremes.
- j. Only a partial list of cases with the value 2.00 are shown in the table of lower extremes.

Tests of Normality

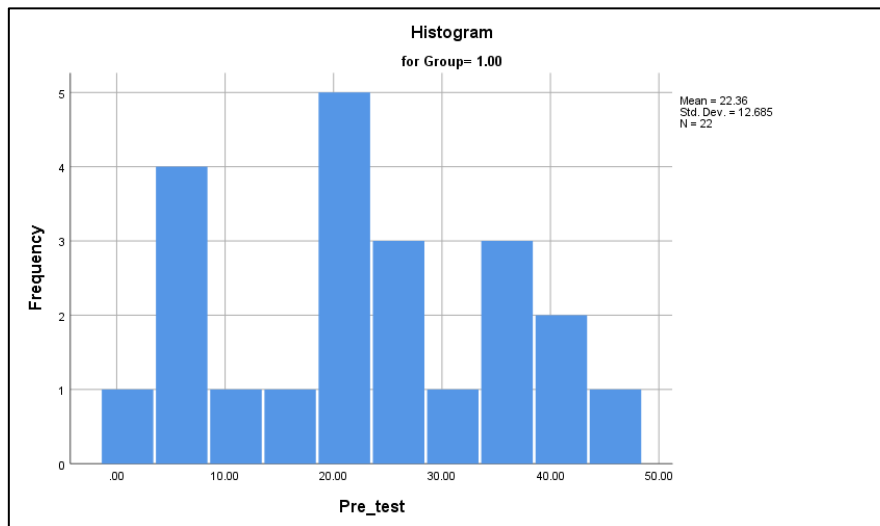
Group	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Pre_test	1.00	.114	22	.200*	.961	22	.508
	2.00	.124	22	.200*	.933	22	.140
	3.00	.087	22	.200*	.982	22	.938

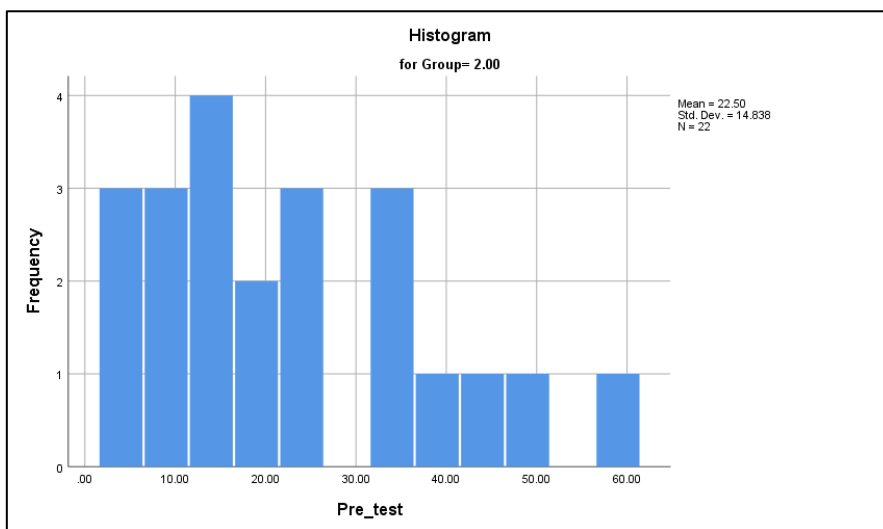
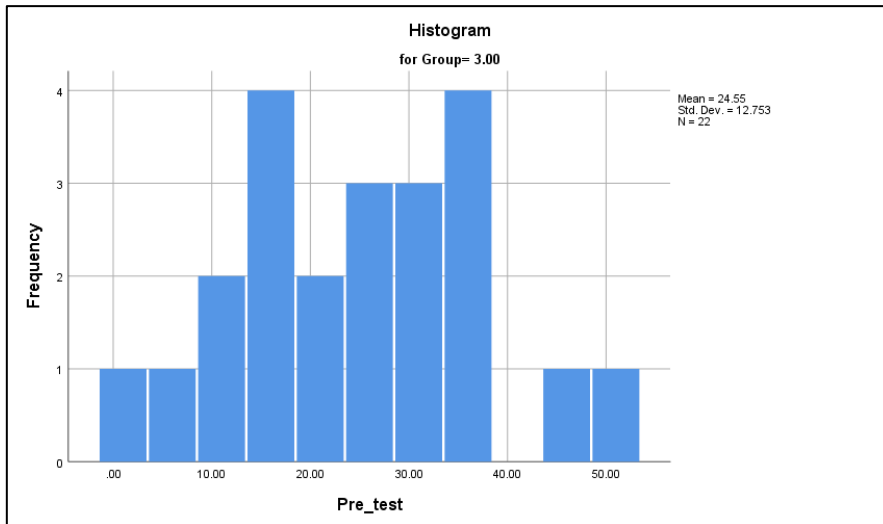
ES1	1.00	.085	22	.200*	.965	22	.604
	2.00	.169	22	.102	.905	22	.037
	3.00	.180	22	.061	.875	22	.010
ES2	1.00	.120	22	.200*	.960	22	.484
	2.00	.158	22	.160	.945	22	.251
	3.00	.135	22	.200*	.949	22	.308
ES3	1.00	.145	22	.200*	.941	22	.206
	2.00	.212	22	.011	.844	22	.003
	3.00	.172	22	.089	.932	22	.133
ES4	1.00	.123	22	.200*	.951	22	.328
	2.00	.125	22	.200*	.925	22	.096
	3.00	.144	22	.200*	.952	22	.345
Post_test	1.00	.185	22	.047	.840	22	.002
	2.00	.131	22	.200*	.953	22	.363
	3.00	.278	22	.000	.817	22	.001

*. This is a lower bound of the true significance.

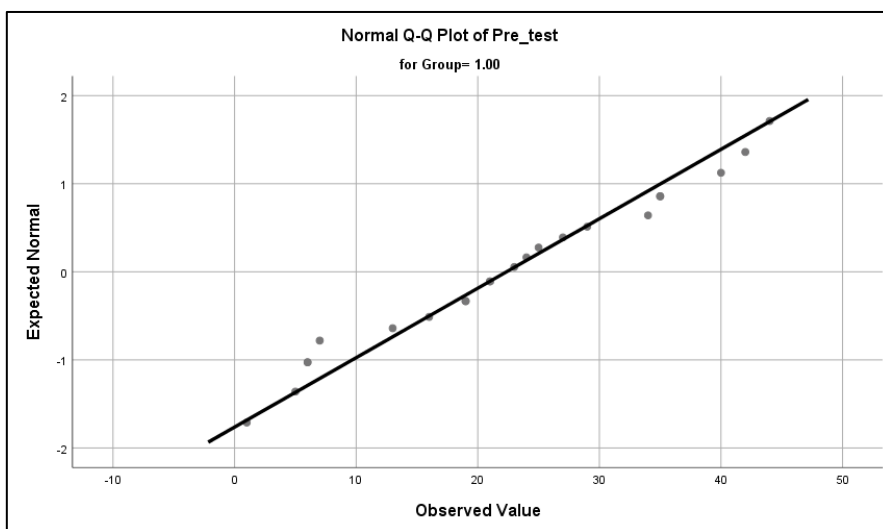
a. Lilliefors Significance Correction

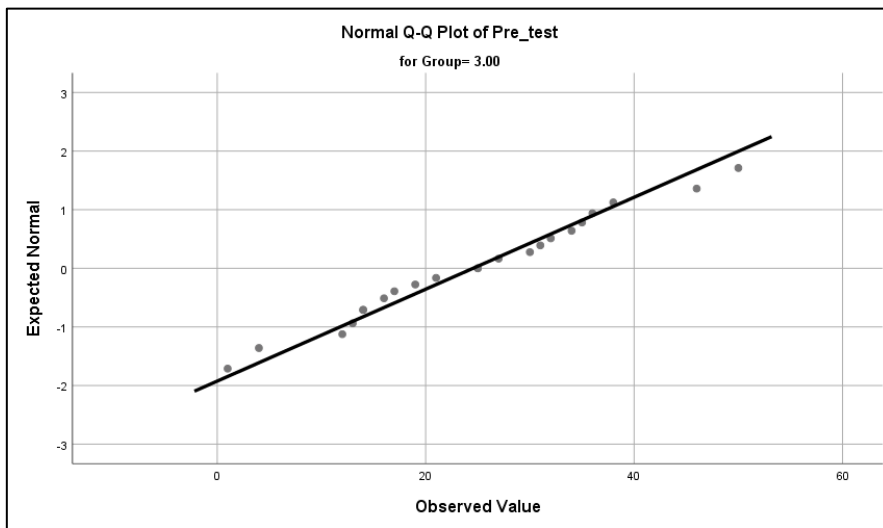
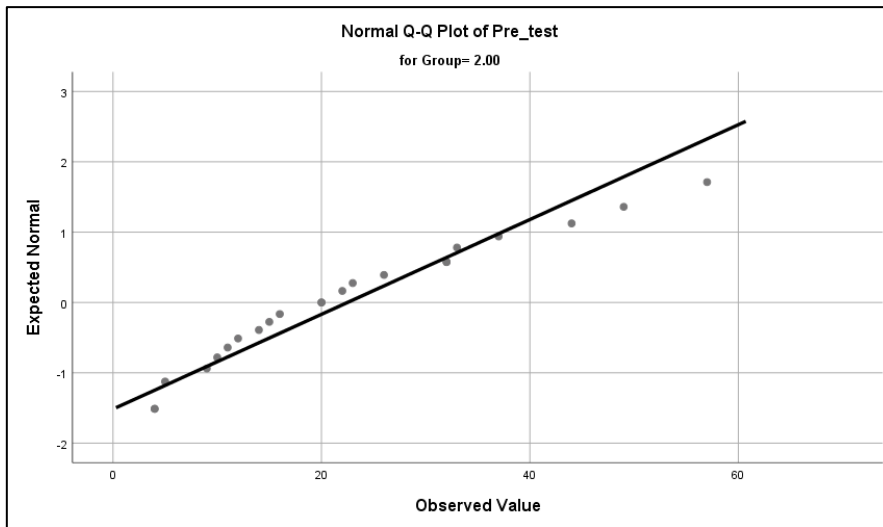
Pre-test Histograms



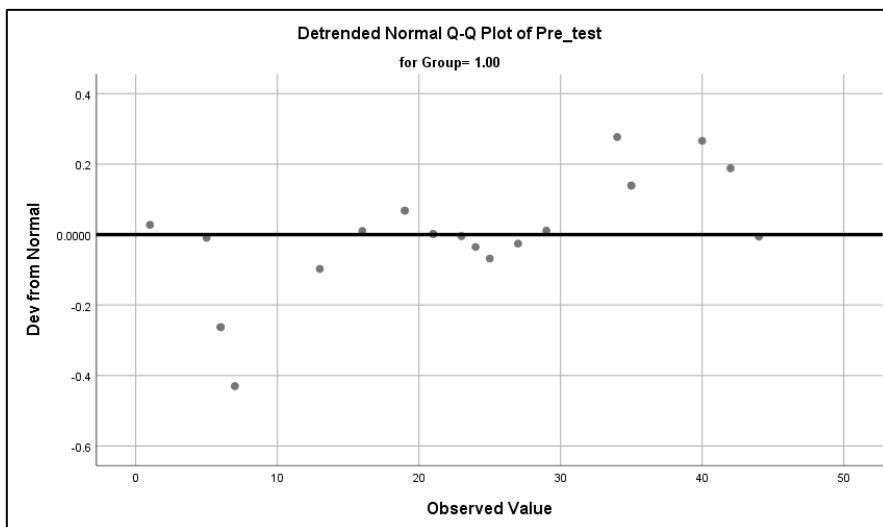


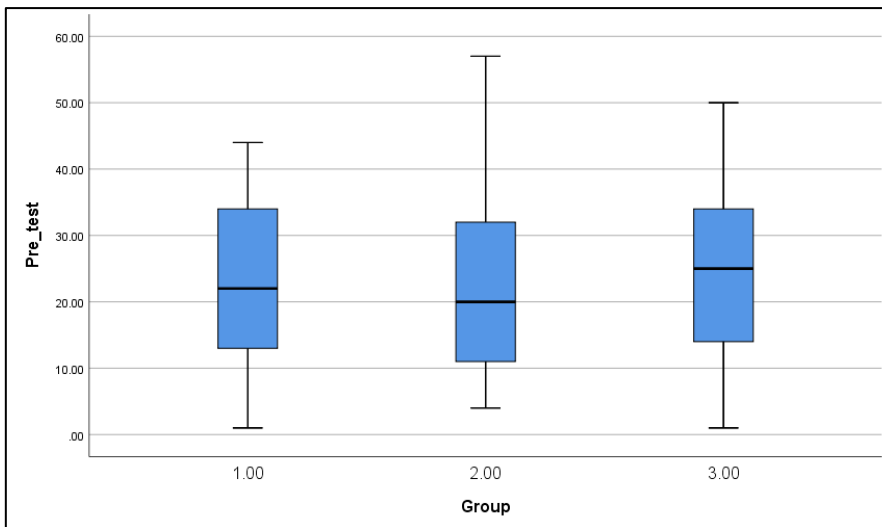
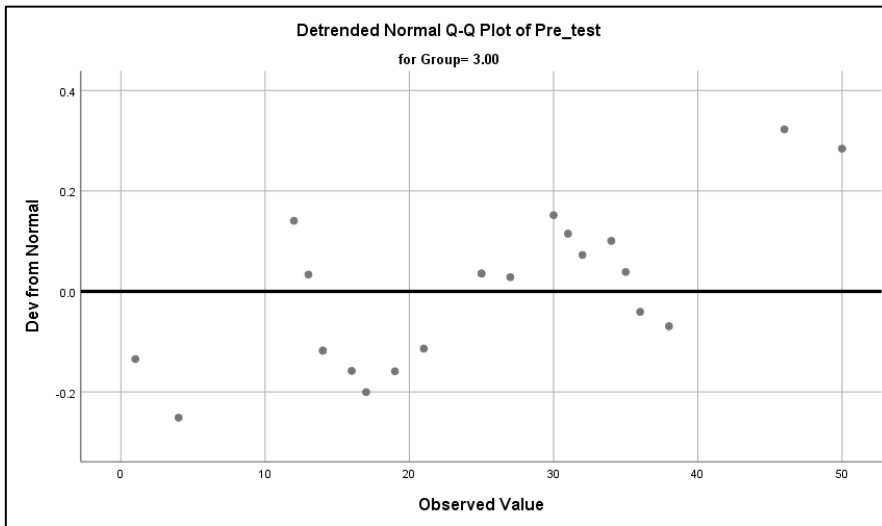
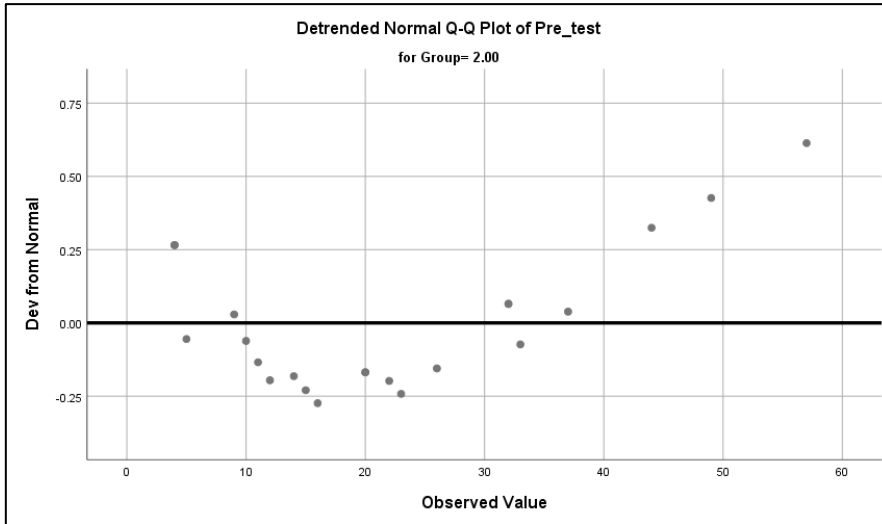
Normal Q-Q Plots





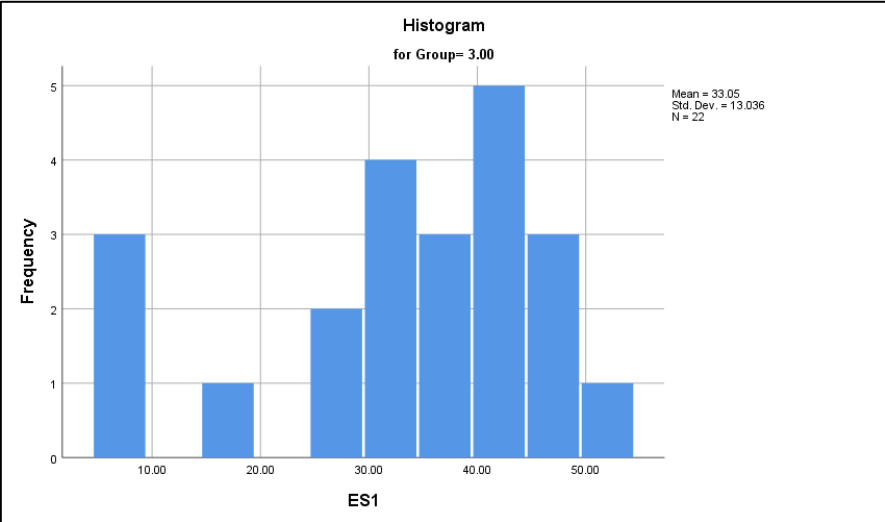
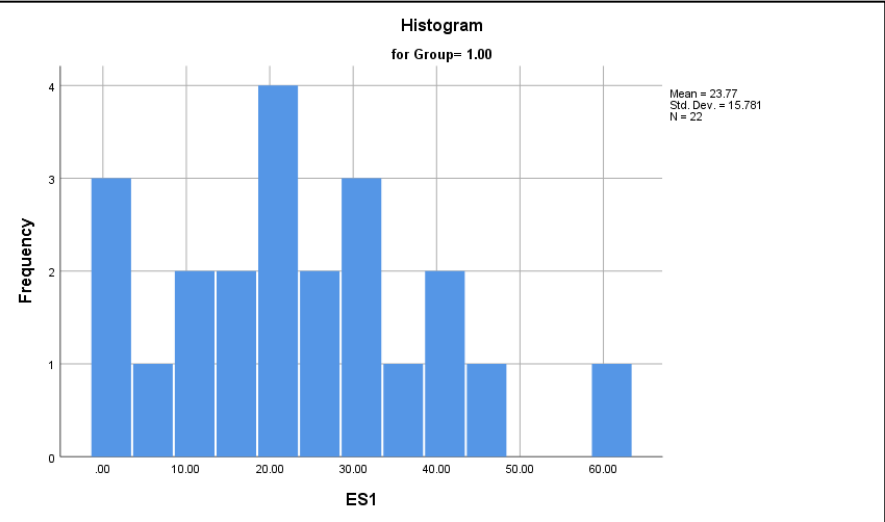
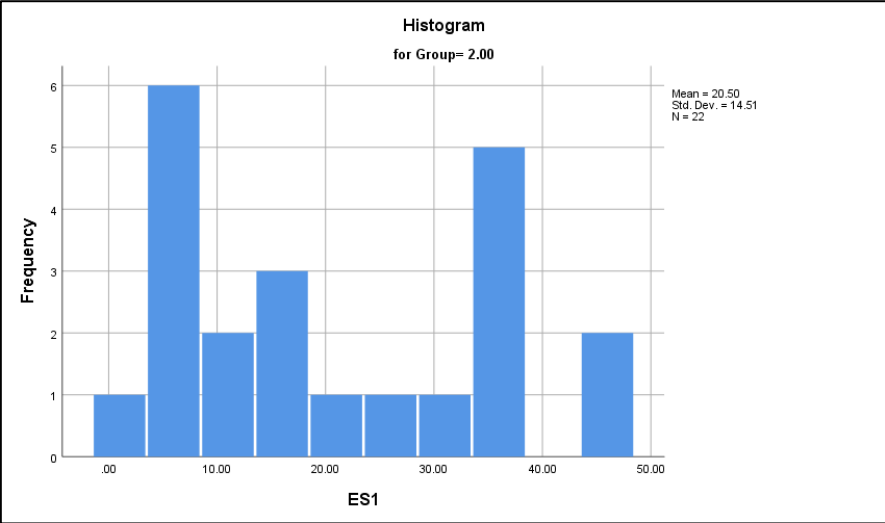
Detrended Normal Q-Q Plots



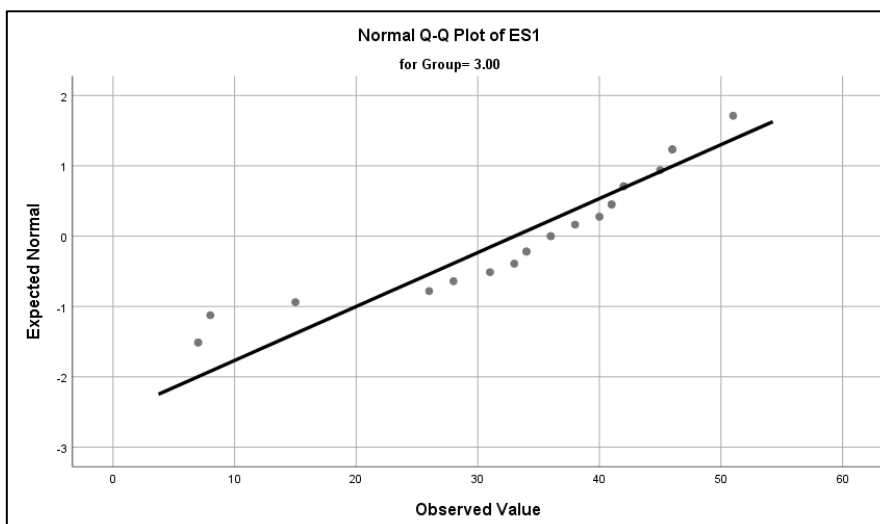
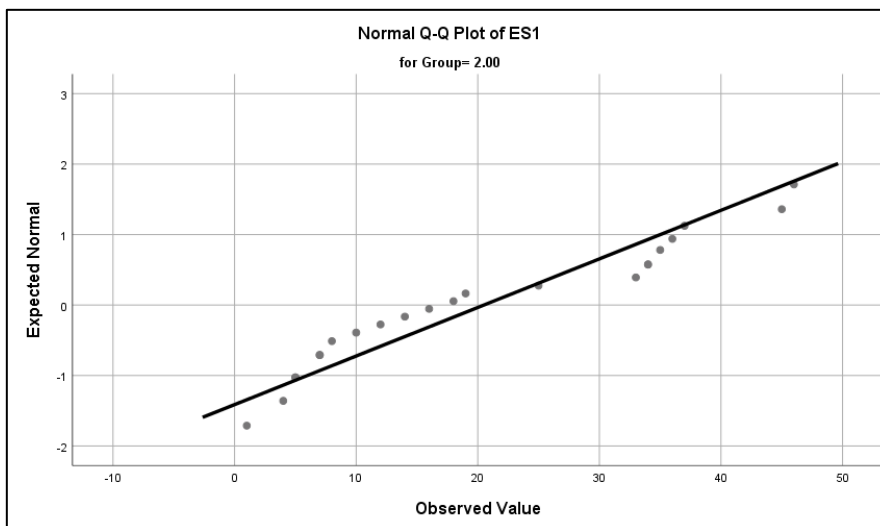
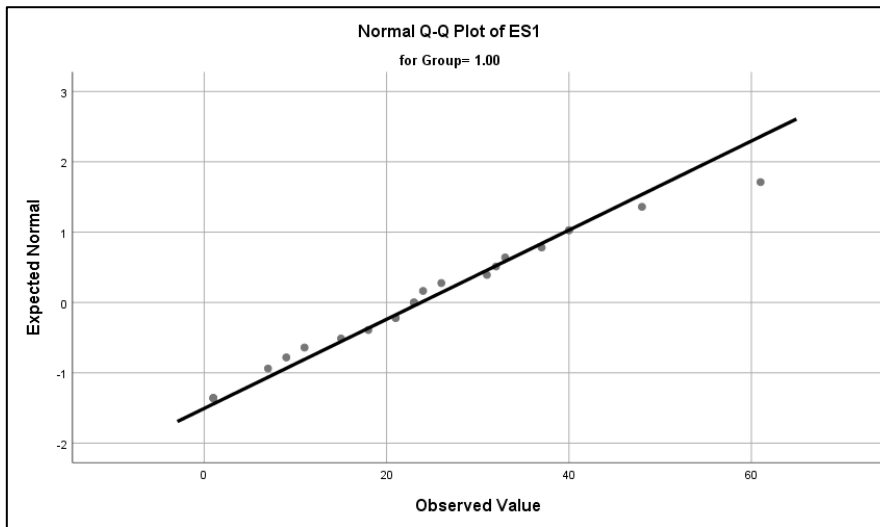


ES1

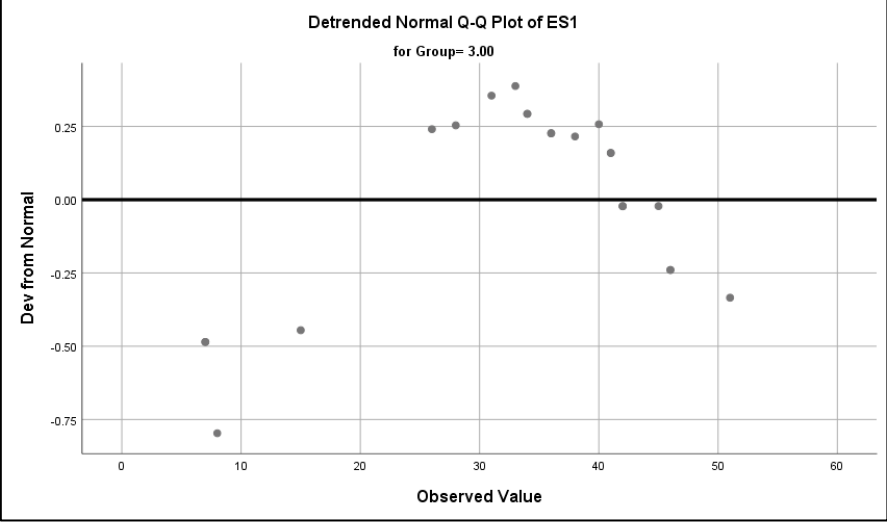
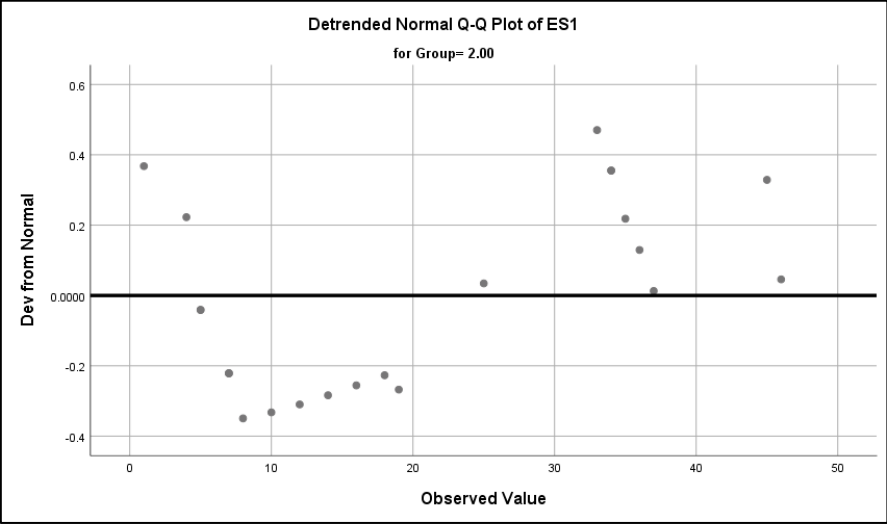
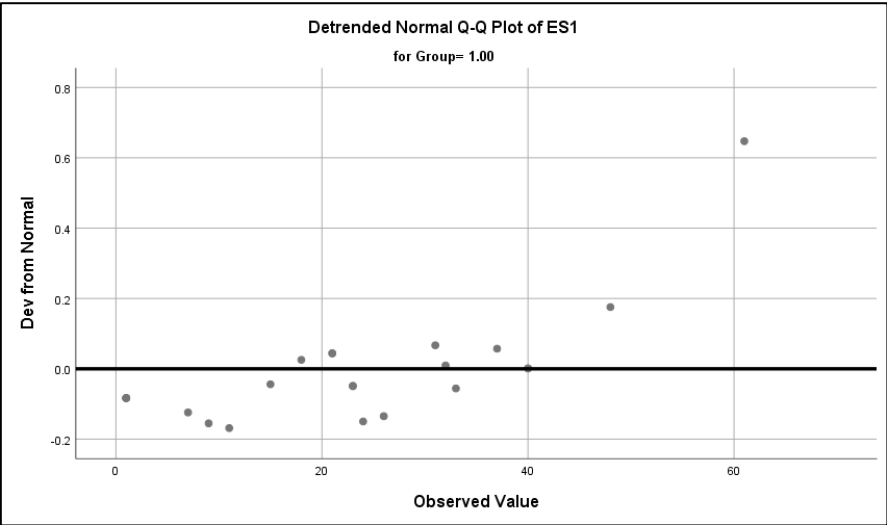
Histograms

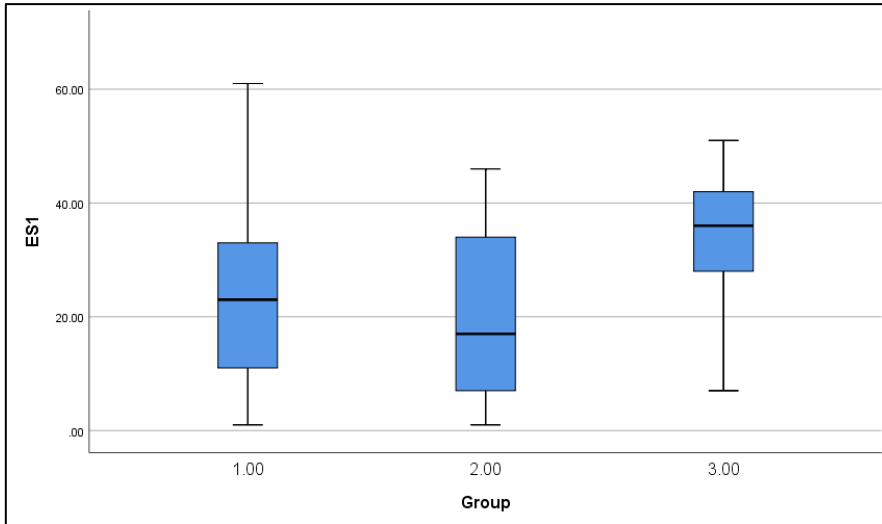


Normal Q-Q Plots

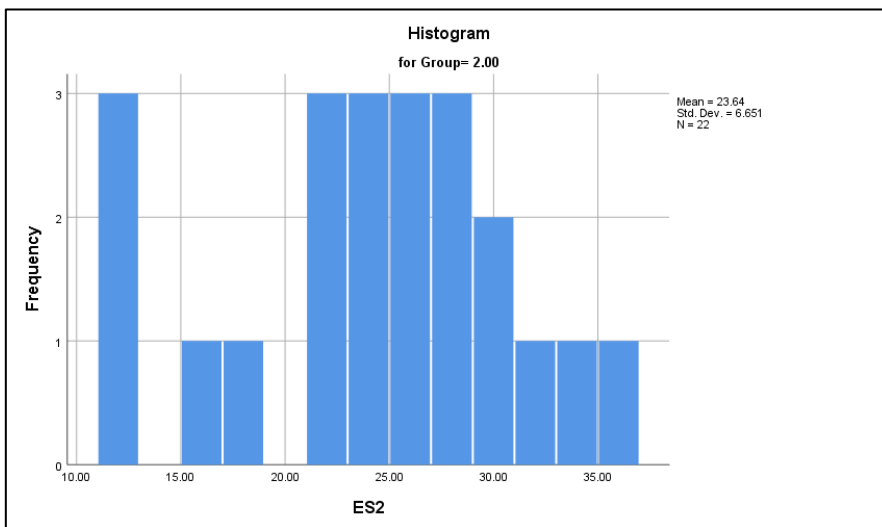
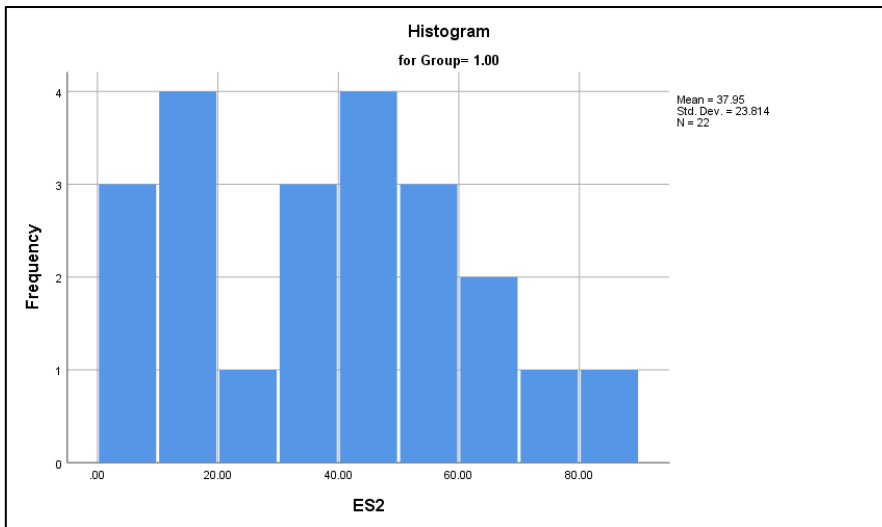


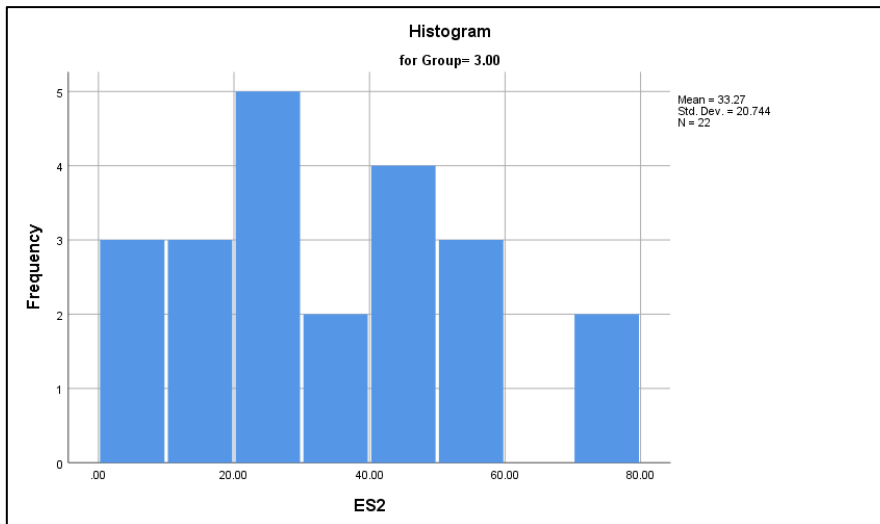
Detrended Normal Q-Q Plots



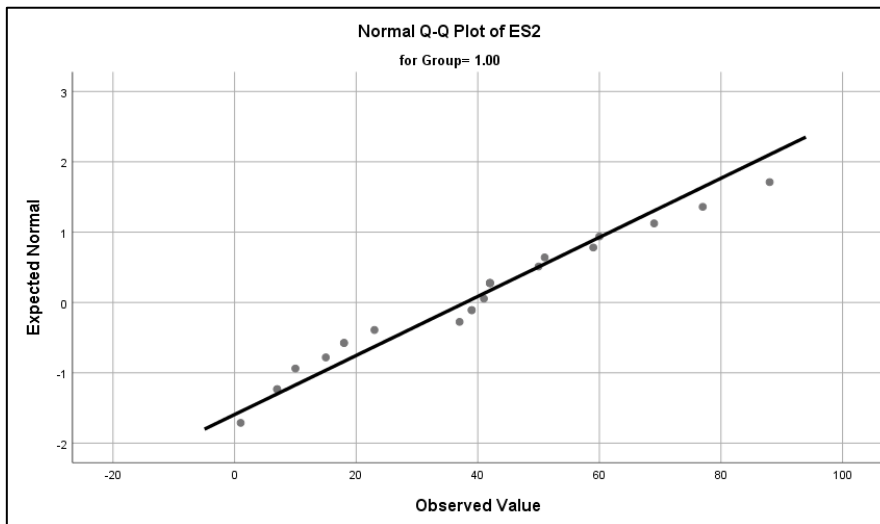


ES2 Histograms

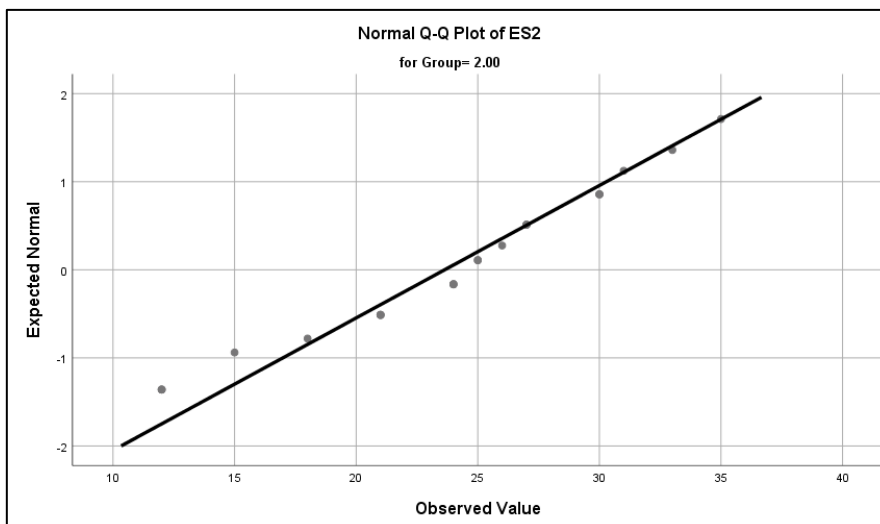


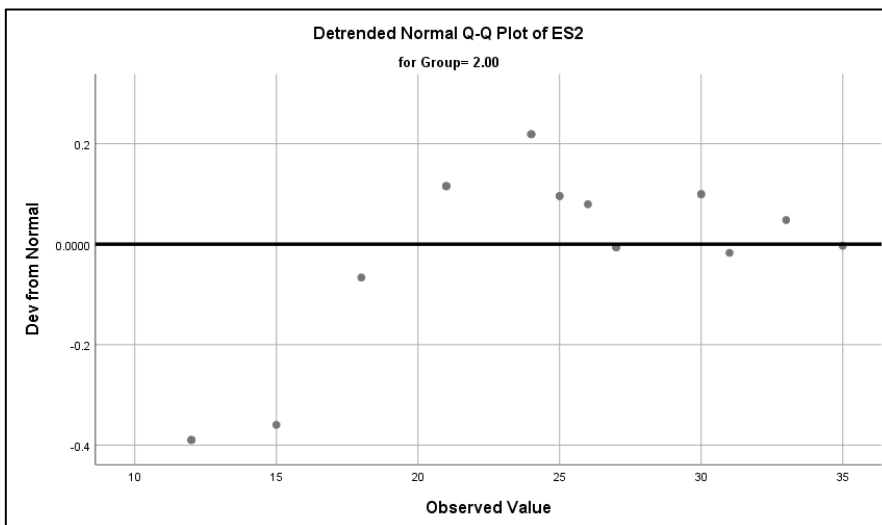
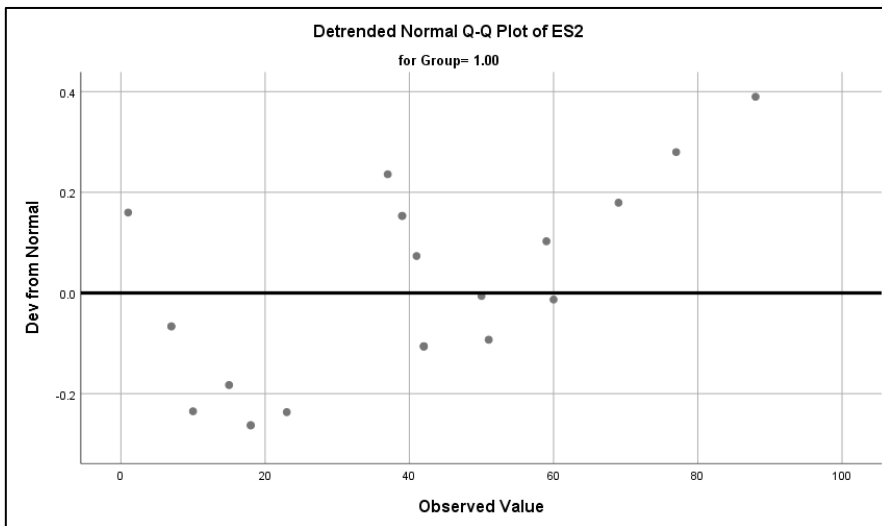
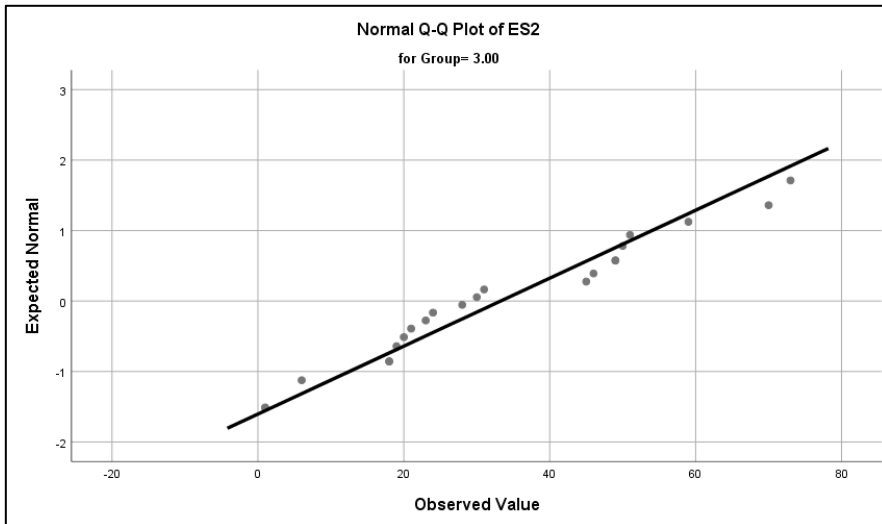


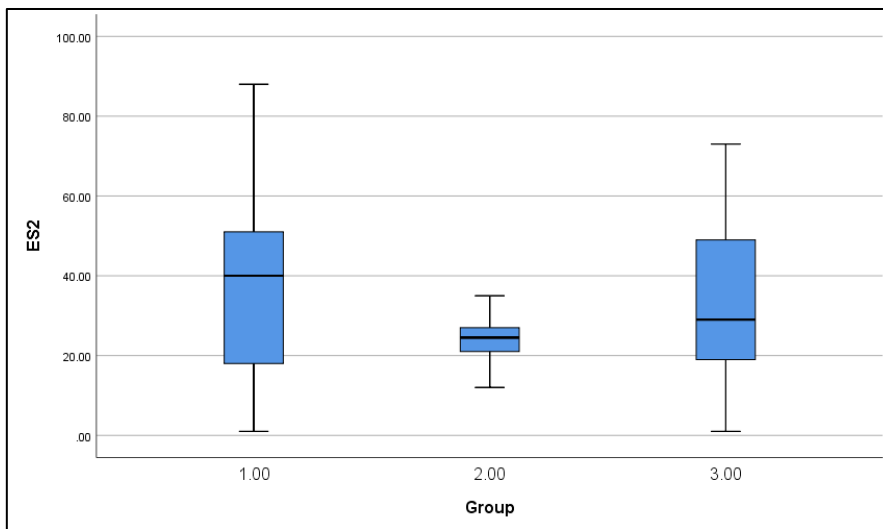
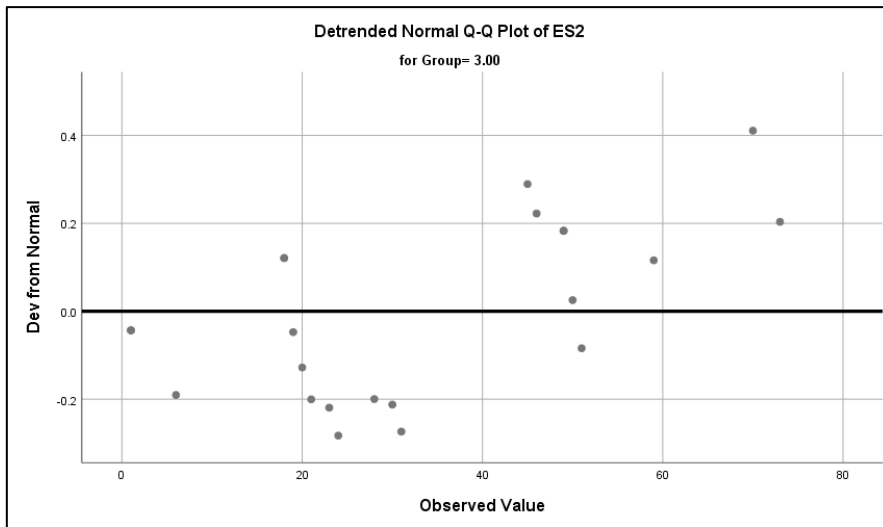
Normal Q-Q Plots



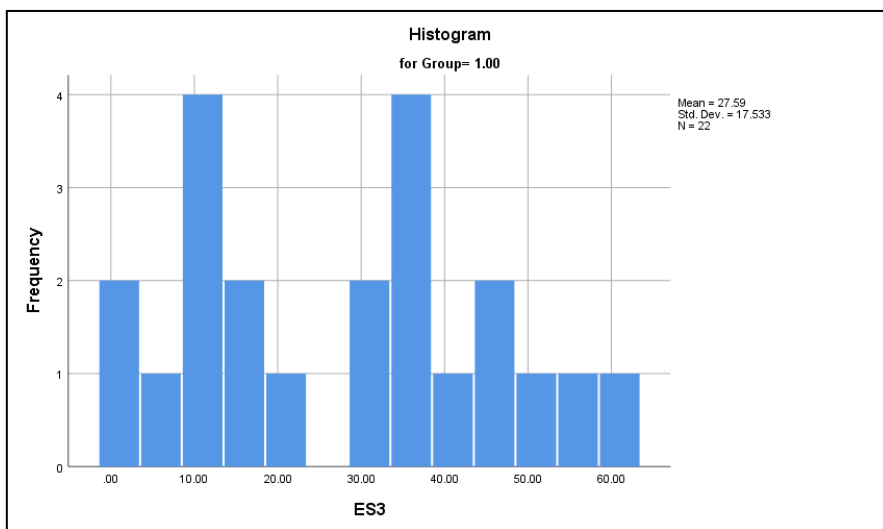
Detrended Normal Q-Q Plots

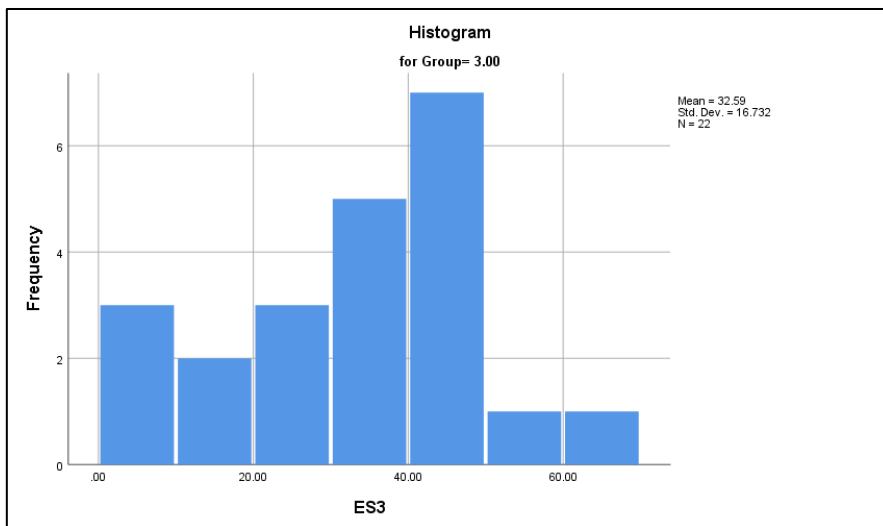
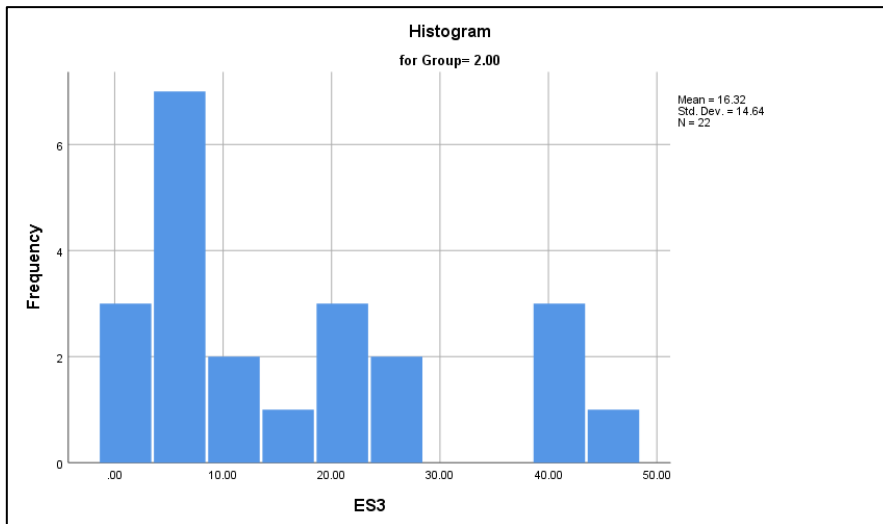




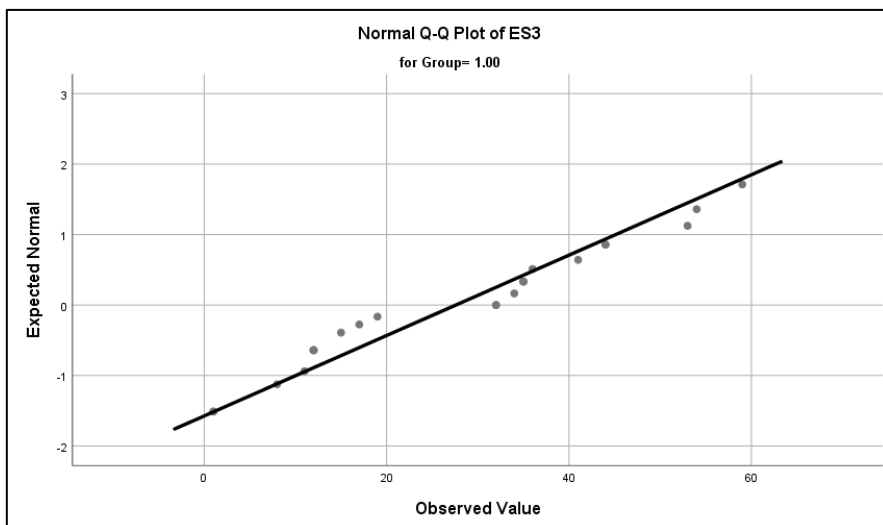


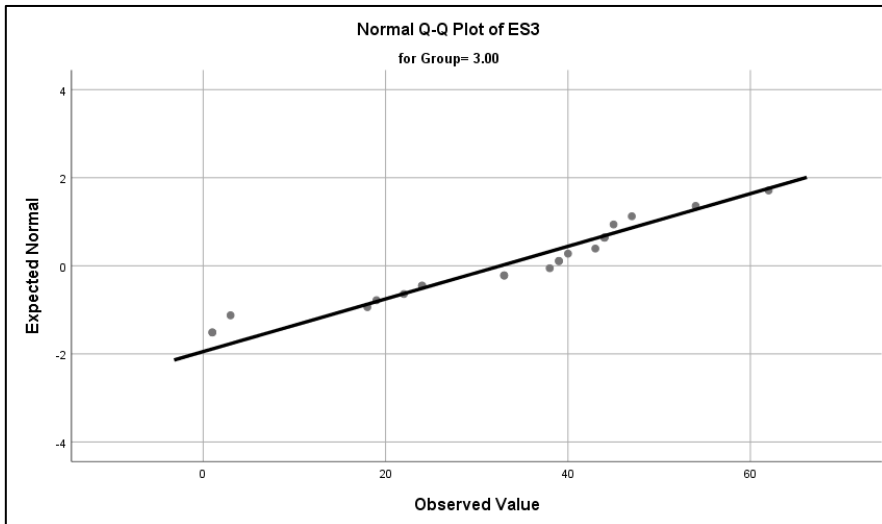
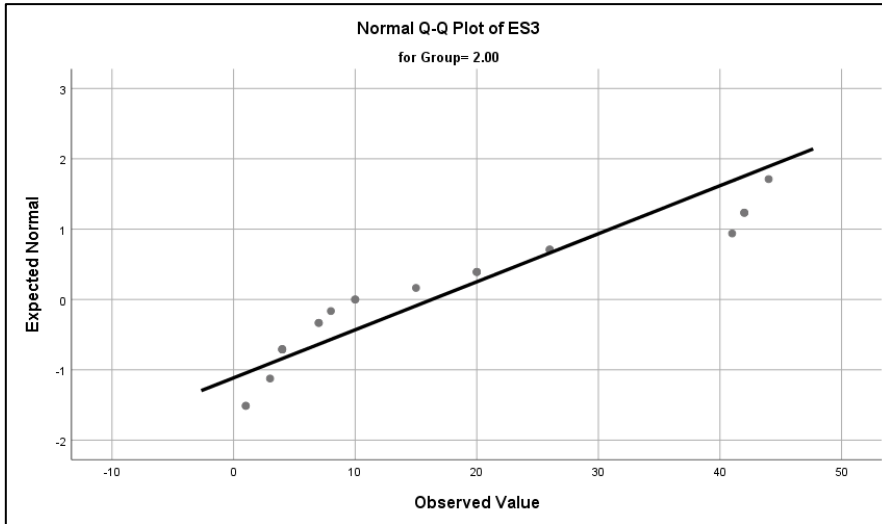
ES3 Histograms



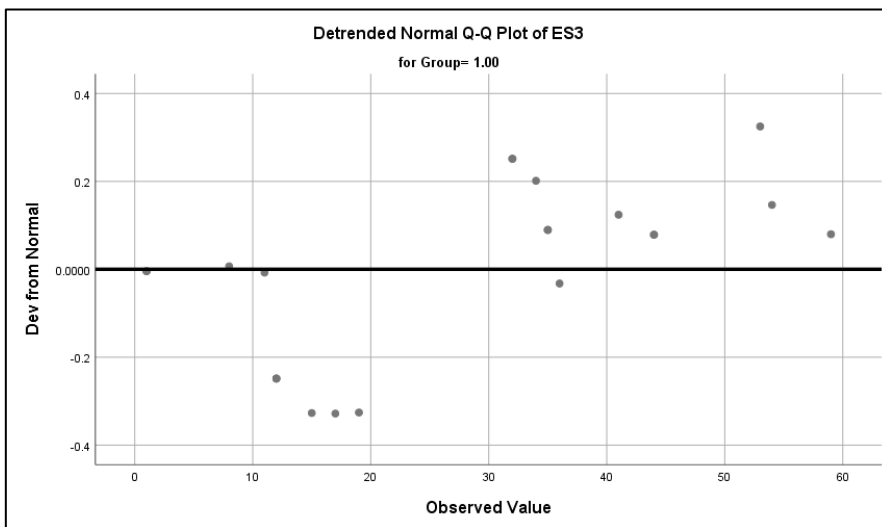


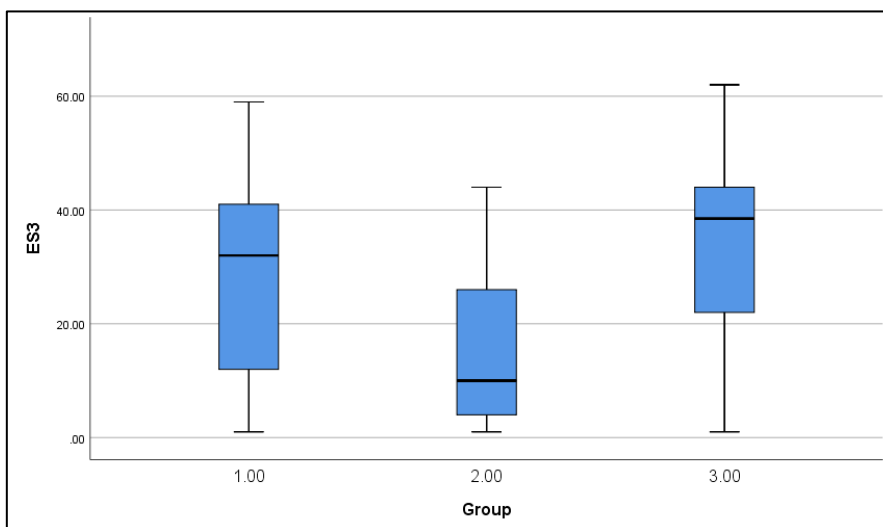
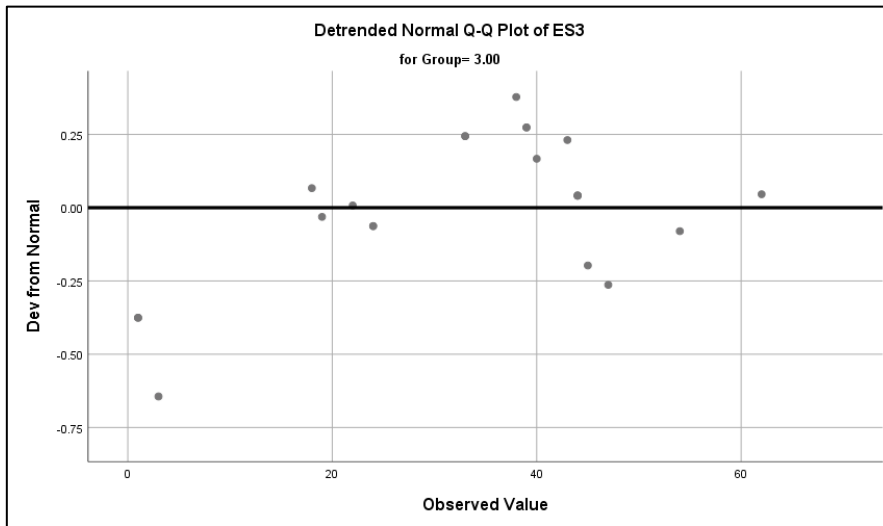
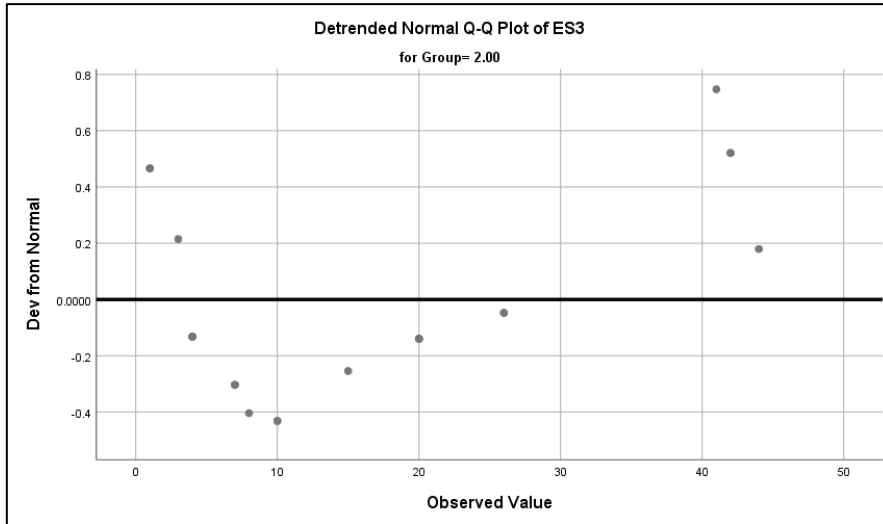
Normal Q-Q Plots



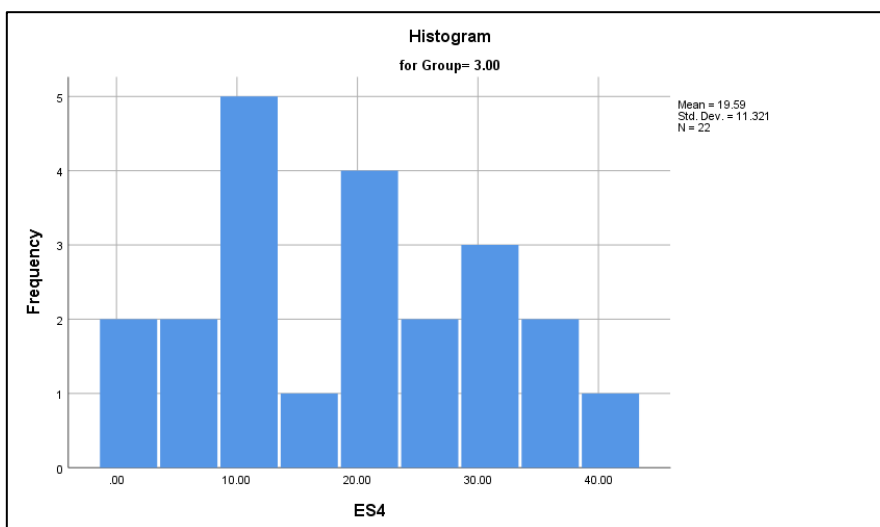
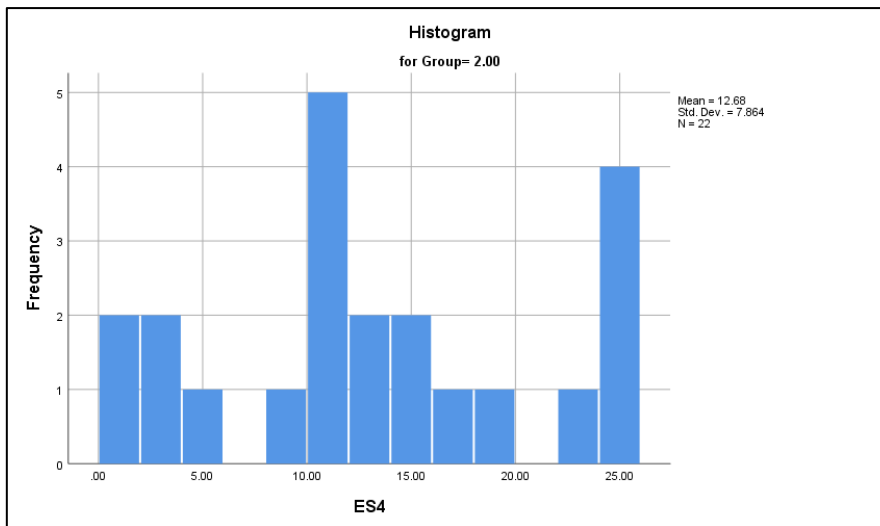
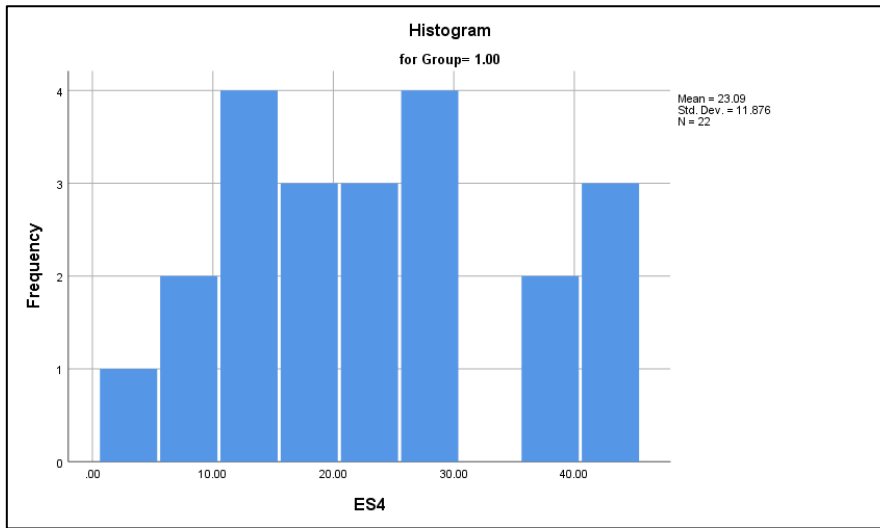


Detrended Normal Q-Q Plots

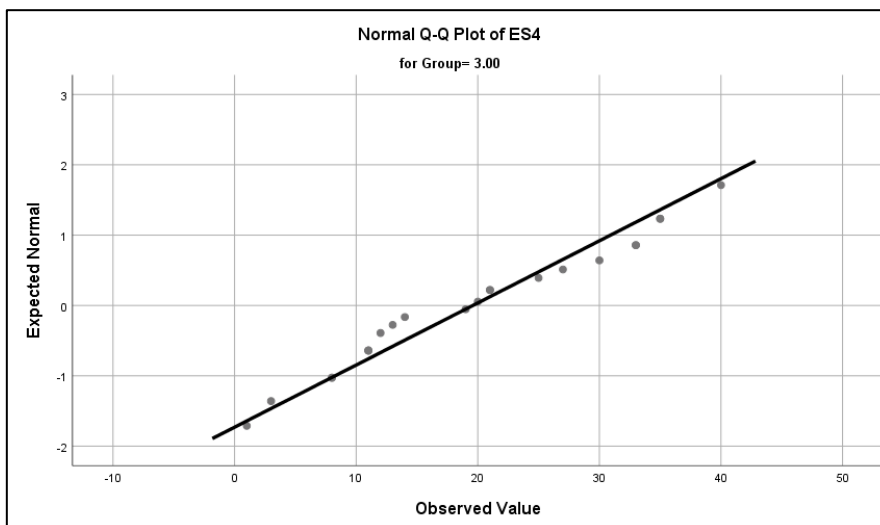
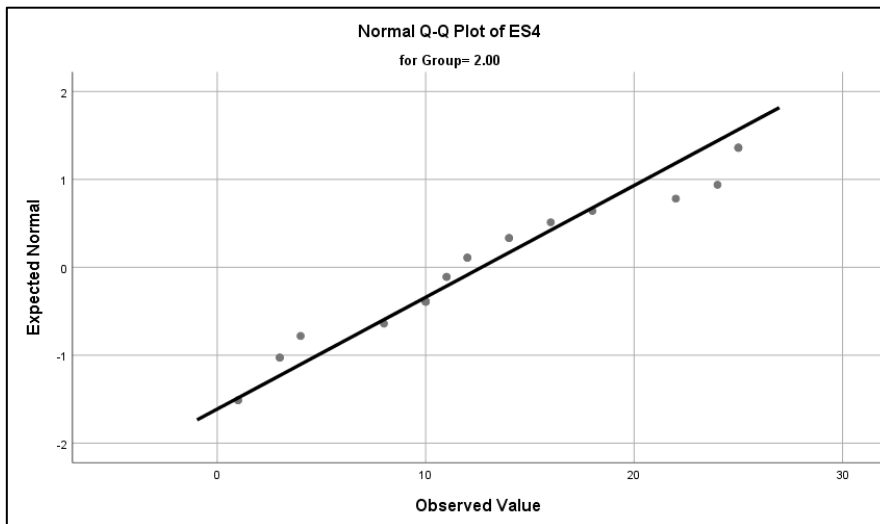
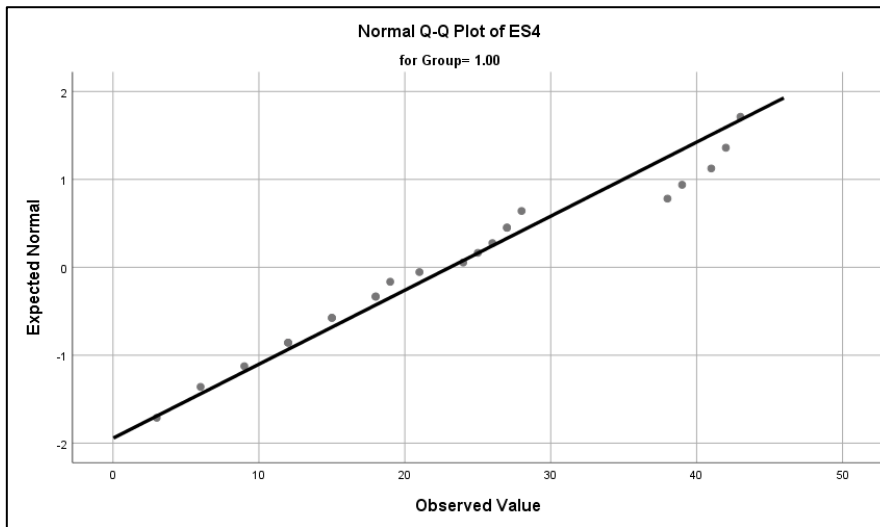




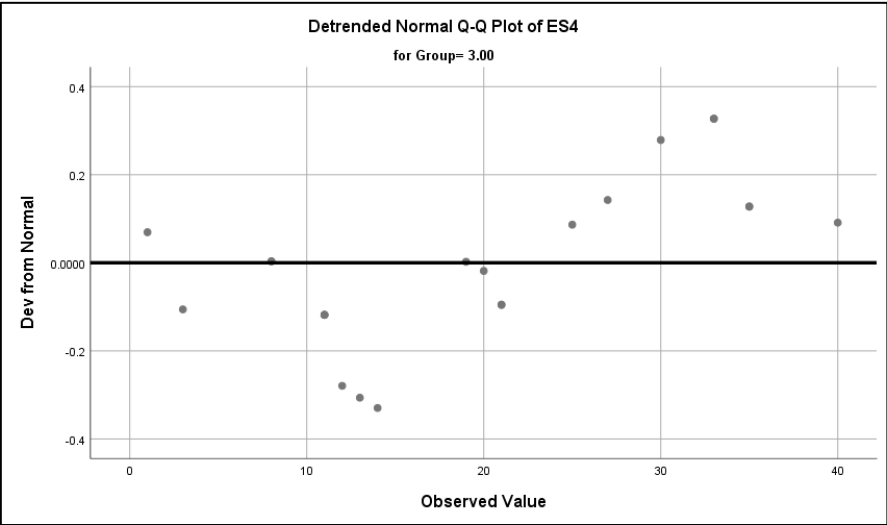
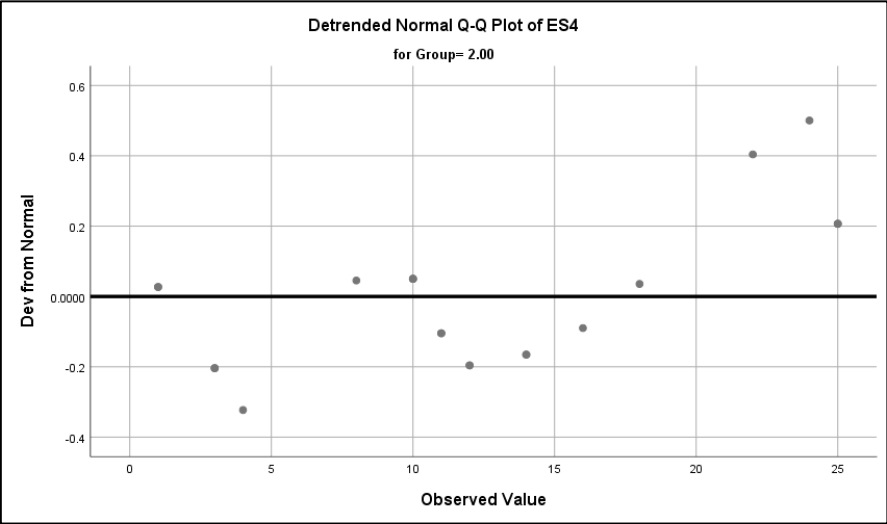
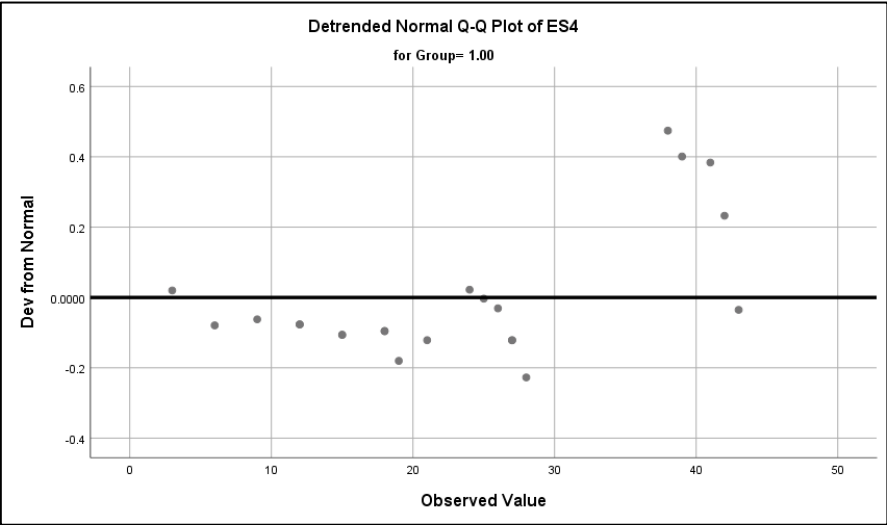
ES4 Histograms

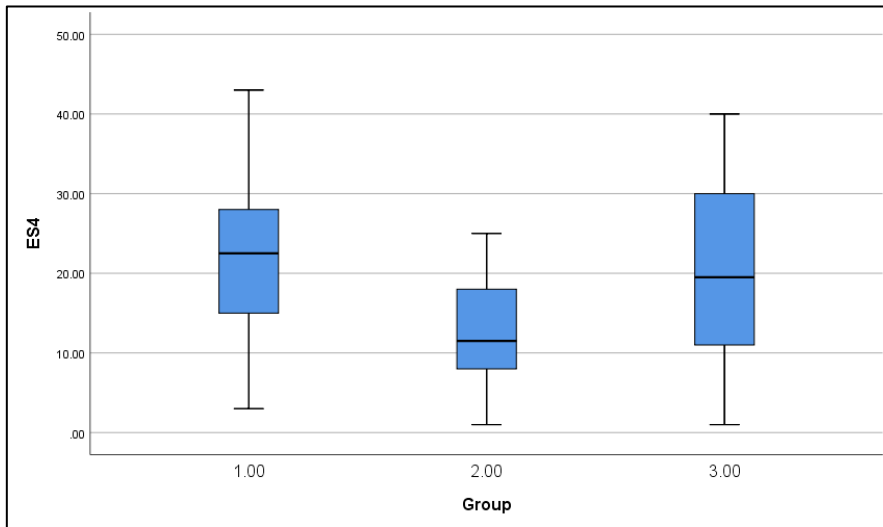


Normal Q-Q Plots



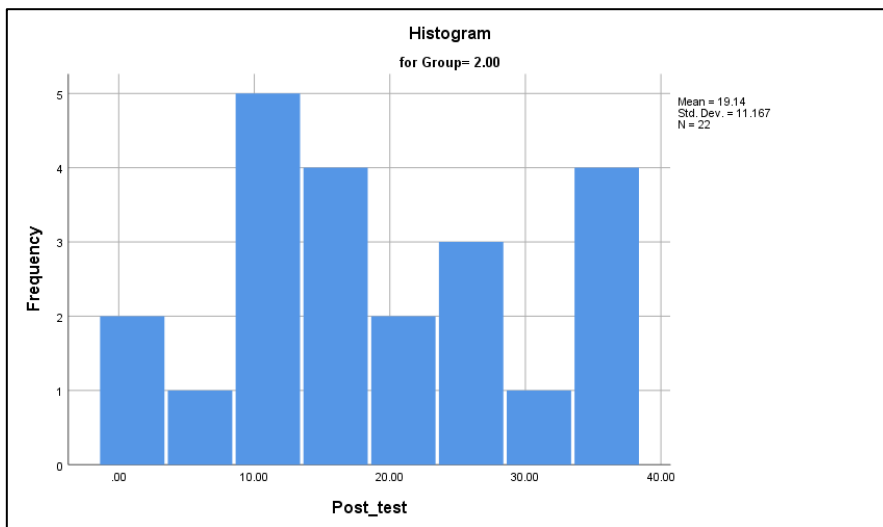
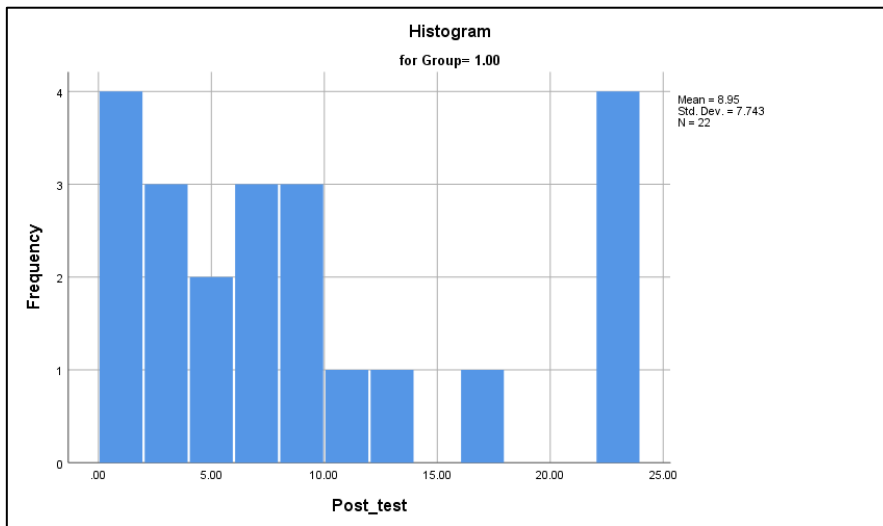
Detrended Normal Q-Q Plots

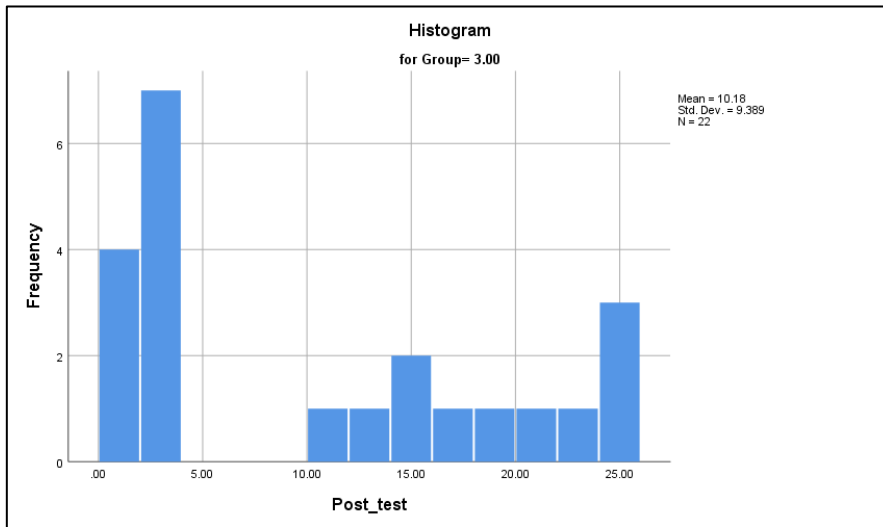




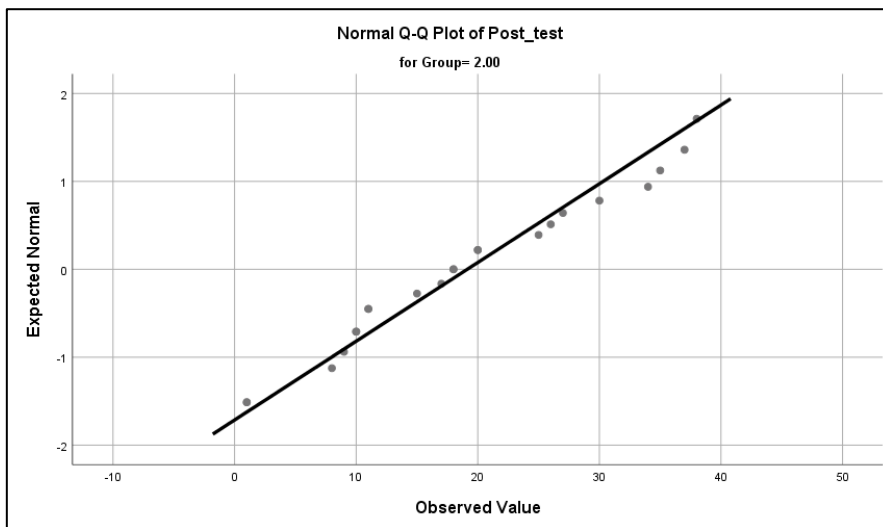
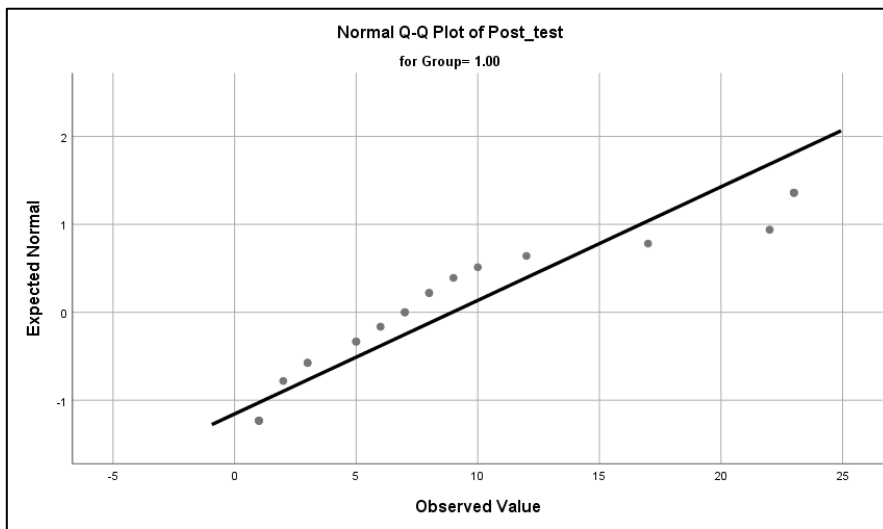
Post-test

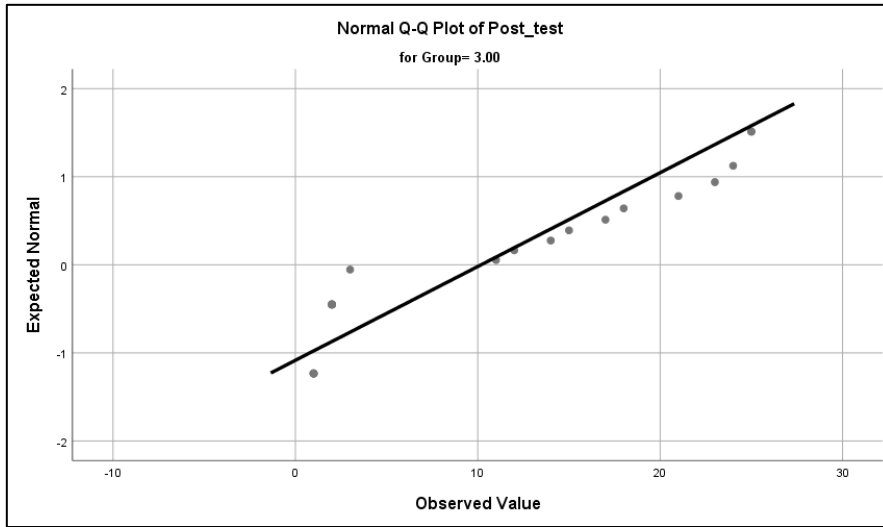
Histograms



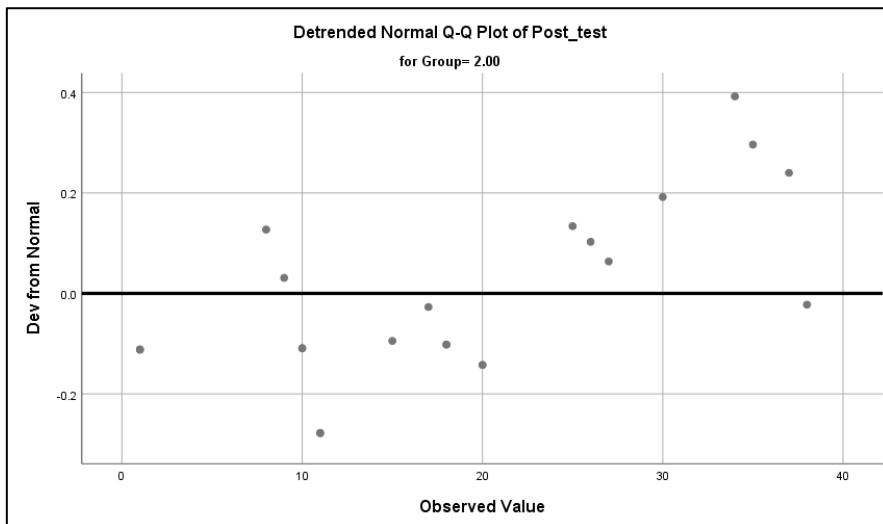
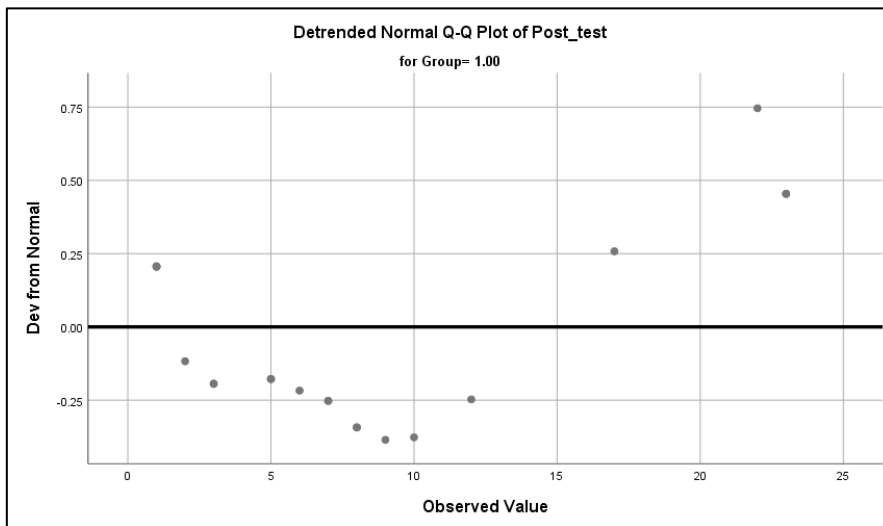


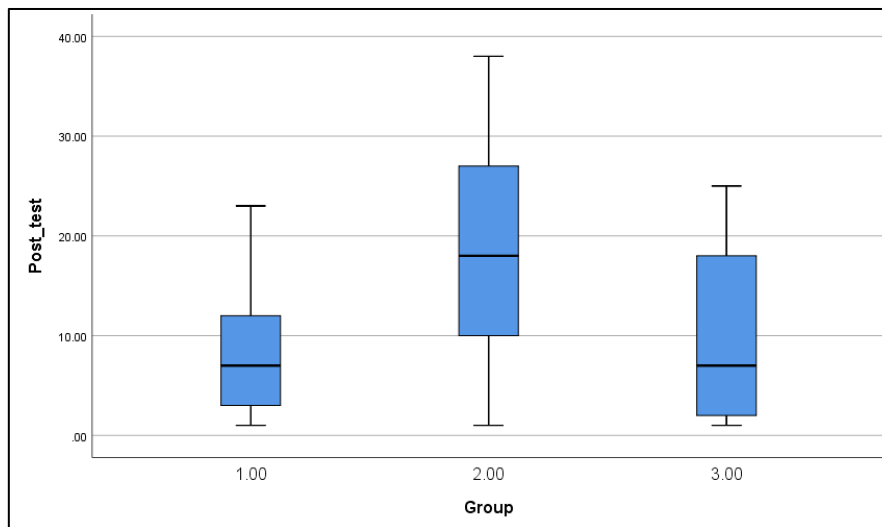
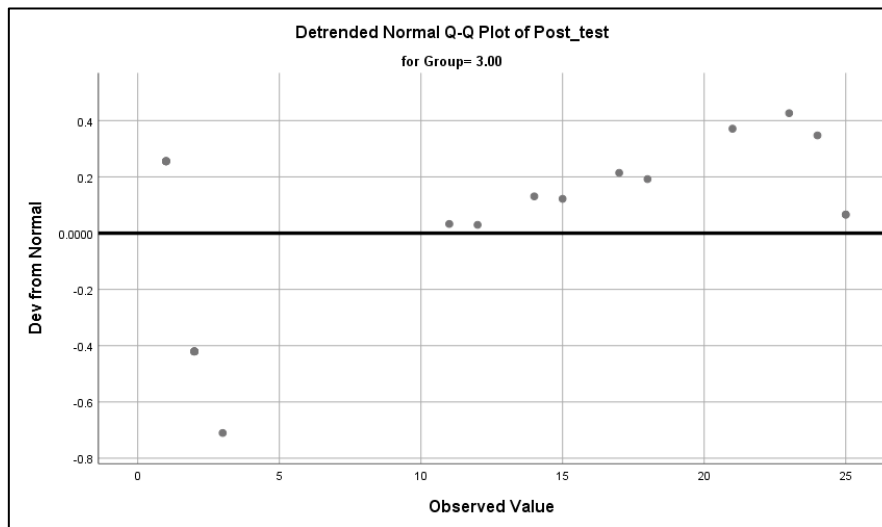
Normal Q-Q Plots





Detrended Normal Q-Q Plots





Oneway

Notes

Output Created	17-DEC-2019 20:10:37	
Comments		
Input	Data	Untitled1.sav
	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	66
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.

Cases Used		Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY Pre_test ES1 ES2 ES3 ES4 Post_test BY Group /STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE /PLOT MEANS /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY GH ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:03.44
	Elapsed Time	00:00:04.16

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean Lower Bound
Pre_test	1.00	22	22.3636	12.68499	2.70445	16.7394
	2.00	22	22.5000	14.83801	3.16348	15.9212
	3.00	22	24.5455	12.75307	2.71896	18.8911
	Total	66	23.1364	13.29186	1.63611	19.8688
ES1	1.00	22	23.7727	15.78104	3.36453	16.7758
	2.00	22	20.5000	14.51026	3.09360	14.0665
	3.00	22	33.0455	13.03650	2.77939	27.2654
	Total	66	25.7727	15.23336	1.87510	22.0279
ES2	1.00	22	37.9545	23.81372	5.07710	27.3961
	2.00	22	23.6364	6.65150	1.41810	20.6873
	3.00	22	33.2727	20.74375	4.42258	24.0755
	Total	66	31.6212	19.30306	2.37604	26.8759
ES3	1.00	22	27.5909	17.53272	3.73799	19.8173
	2.00	22	16.3182	14.63976	3.12121	9.8273
	3.00	22	32.5909	16.73223	3.56732	25.1723
	Total	66	25.5000	17.49395	2.15336	21.1994
ES4	1.00	22	23.0909	11.87598	2.53197	17.8254
	2.00	22	12.6818	7.86424	1.67666	9.1950
	3.00	22	19.5909	11.32069	2.41358	14.5716
	Total	66	18.4545	11.22248	1.38139	15.6957
Post_test	1.00	22	8.9545	7.74275	1.65076	5.5216
	2.00	22	19.1364	11.16668	2.38074	14.1853
	3.00	22	10.1818	9.38913	2.00177	6.0189

Total	66	12.7576	10.44261	1.28540	10.1905
-------	----	---------	----------	---------	---------

Descriptives

		95% Confidence Interval for Mean		
		Upper Bound	Minimum	Maximum
Pre_test	1.00	27.9878	1.00	44.00
	2.00	29.0788	4.00	57.00
	3.00	30.1998	1.00	50.00
	Total	26.4039	1.00	57.00
ES1	1.00	30.7696	1.00	61.00
	2.00	26.9335	1.00	46.00
	3.00	38.8255	7.00	51.00
	Total	29.5176	1.00	61.00
ES2	1.00	48.5130	1.00	88.00
	2.00	26.5855	12.00	35.00
	3.00	42.4700	1.00	73.00
	Total	36.3665	1.00	88.00
ES3	1.00	35.3645	1.00	59.00
	2.00	22.8091	1.00	44.00
	3.00	40.0096	1.00	62.00
	Total	29.8006	1.00	62.00
ES4	1.00	28.3564	3.00	43.00
	2.00	16.1686	1.00	25.00
	3.00	24.6102	1.00	40.00
	Total	21.2134	1.00	43.00
Post_test	1.00	12.3875	1.00	23.00
	2.00	24.0874	1.00	38.00
	3.00	14.3447	1.00	25.00
	Total	15.3247	1.00	38.00

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pre_test	Based on Mean	.316	2	63	.730
	Based on Median	.205	2	63	.815
	Based on Median and with adjusted df	.205	2	59.027	.815
	Based on trimmed mean	.263	2	63	.770
ES1	Based on Mean	.744	2	63	.479
	Based on Median	.704	2	63	.498
	Based on Median and with adjusted df	.704	2	61.191	.499
	Based on trimmed mean	.755	2	63	.474
ES2	Based on Mean	11.297	2	63	.000

	Based on Median	9.438	2	63	.000
	Based on Median and with adjusted df	9.438	2	44.546	.000
	Based on trimmed mean	11.439	2	63	.000
ES3	Based on Mean	.744	2	63	.479
	Based on Median	.530	2	63	.591
	Based on Median and with adjusted df	.530	2	61.551	.592
	Based on trimmed mean	.799	2	63	.454
ES4	Based on Mean	2.456	2	63	.094
	Based on Median	2.553	2	63	.086
	Based on Median and with adjusted df	2.553	2	59.452	.086
	Based on trimmed mean	2.463	2	63	.093
Post_test	Based on Mean	2.336	2	63	.105
	Based on Median	2.153	2	63	.125
	Based on Median and with adjusted df	2.153	2	60.066	.125
	Based on trimmed mean	2.437	2	63	.096

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pre_test	Between Groups	65.727	2	32.864	.181	.835
	Within Groups	11418.045	63	181.239		
	Total	11483.773	65			
ES1	Between Groups	1863.273	2	931.636	4.440	.016
	Within Groups	13220.318	63	209.846		
	Total	15083.591	65			
ES2	Between Groups	2345.121	2	1172.561	3.377	.040
	Within Groups	21874.409	63	347.213		
	Total	24219.530	65			
ES3	Between Groups	3057.091	2	1528.545	5.720	.005
	Within Groups	16835.409	63	267.229		
	Total	19892.500	65			
ES4	Between Groups	1234.455	2	617.227	5.593	.006
	Within Groups	6951.909	63	110.348		
	Total	8186.364	65			
Post_test	Between Groups	1359.303	2	679.652	7.474	.001
	Within Groups	5728.818	63	90.934		
	Total	7088.121	65			

Robust Tests of Equality of Means

	Statistic ^a	df1	df2	Sig.
--	------------------------	-----	-----	------

Pre_test	Brown-Forsythe	.181	2	61.579	.835
ES1	Brown-Forsythe	4.440	2	61.543	.016
ES2	Brown-Forsythe	3.377	2	44.790	.043
ES3	Brown-Forsythe	5.720	2	61.683	.005
ES4	Brown-Forsythe	5.593	2	57.332	.006
Post_test	Brown-Forsythe	7.474	2	58.067	.001

a. Asymptotically F distributed.

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Group	(J) Group	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
							Lower Bound	Upper Bound	
Pre_test	Tukey HSD	1.00	2.00	-.13636	4.05910	.999	-9.8795	9.6068	
			3.00	-2.18182	4.05910	.853	-11.9250	7.5613	
		2.00	1.00	.13636	4.05910	.999	-9.6068	9.8795	
			3.00	-2.04545	4.05910	.870	-11.7886	7.6977	
		3.00	1.00	2.18182	4.05910	.853	-7.5613	11.9250	
			2.00	2.04545	4.05910	.870	-7.6977	11.7886	
		Games-Howell	1.00	2.00	-.13636	4.16193	.999	-10.2566	9.9839
				3.00	-2.18182	3.83495	.837	-11.4988	7.1352
	2.00		1.00	.13636	4.16193	.999	-9.9839	10.2566	
			3.00	-2.04545	4.17137	.876	-12.1881	8.0972	
	3.00		1.00	2.18182	3.83495	.837	-7.1352	11.4988	
			2.00	2.04545	4.17137	.876	-8.0972	12.1881	
	ES1	Tukey HSD	1.00	2.00	3.27273	4.36772	.735	-7.2112	13.7567
				3.00	-9.27273	4.36772	.093	-19.7567	1.2112
2.00			1.00	-3.27273	4.36772	.735	-13.7567	7.2112	
			3.00	-12.54545*	4.36772	.015	-23.0294	-2.0615	
3.00			1.00	9.27273	4.36772	.093	-1.2112	19.7567	
			2.00	12.54545*	4.36772	.015	2.0615	23.0294	
Games-Howell			1.00	2.00	3.27273	4.57060	.755	-7.8344	14.3798
				3.00	-9.27273	4.36406	.097	-19.8890	1.3435
		2.00	1.00	-3.27273	4.57060	.755	-14.3798	7.8344	
			3.00	-12.54545*	4.15877	.012	-22.6533	-2.4376	
		3.00	1.00	9.27273	4.36406	.097	-1.3435	19.8890	
			2.00	12.54545*	4.15877	.012	2.4376	22.6533	
ES2		Tukey HSD	1.00	2.00	14.31818*	5.61826	.035	.8325	27.8038
				3.00	4.68182	5.61826	.684	-8.8038	18.1675
	2.00		1.00	-14.31818*	5.61826	.035	-27.8038	-8.325	
			3.00	-9.63636	5.61826	.208	-23.1220	3.8493	

		3.00	1.00	-4.68182	5.61826	.684	-18.1675	8.8038
			2.00	9.63636	5.61826	.208	-3.8493	23.1220
	Games-Howell	1.00	2.00	14.31818*	5.27143	.031	1.1629	27.4734
			3.00	4.68182	6.73322	.768	-11.6877	21.0513
		2.00	1.00	-14.31818*	5.27143	.031	-27.4734	-1.1629
			3.00	-9.63636	4.64438	.115	-21.1970	1.9242
		3.00	1.00	-4.68182	6.73322	.768	-21.0513	11.6877
			2.00	9.63636	4.64438	.115	-1.9242	21.1970
ES3	Tukey HSD	1.00	2.00	11.27273	4.92885	.065	-.5581	23.1036
			3.00	-5.00000	4.92885	.571	-16.8308	6.8308
		2.00	1.00	-11.27273	4.92885	.065	-23.1036	.5581
			3.00	-16.27273*	4.92885	.004	-28.1036	-4.4419
		3.00	1.00	5.00000	4.92885	.571	-6.8308	16.8308
			2.00	16.27273*	4.92885	.004	4.4419	28.1036
	Games-Howell	1.00	2.00	11.27273	4.86975	.065	-.5720	23.1175
			3.00	-5.00000	5.16704	.601	-17.5543	7.5543
		2.00	1.00	-11.27273	4.86975	.065	-23.1175	.5720
			3.00	-16.27273*	4.74001	.004	-27.7960	-4.7495
		3.00	1.00	5.00000	5.16704	.601	-7.5543	17.5543
			2.00	16.27273*	4.74001	.004	4.7495	27.7960
ES4	Tukey HSD	1.00	2.00	10.40909*	3.16727	.005	2.8066	18.0116
			3.00	3.50000	3.16727	.515	-4.1025	11.1025
		2.00	1.00	-10.40909*	3.16727	.005	-18.0116	-2.8066
			3.00	-6.90909	3.16727	.082	-14.5116	.6934
		3.00	1.00	-3.50000	3.16727	.515	-11.1025	4.1025
			2.00	6.90909	3.16727	.082	-.6934	14.5116
	Games-Howell	1.00	2.00	10.40909*	3.03678	.004	2.9902	17.8280
			3.00	3.50000	3.49803	.581	-4.9992	11.9992
		2.00	1.00	-10.40909*	3.03678	.004	-17.8280	-2.9902
			3.00	-6.90909	2.93880	.061	-14.0806	.2625
		3.00	1.00	-3.50000	3.49803	.581	-11.9992	4.9992
			2.00	6.90909	2.93880	.061	-.2625	14.0806
Post_test	Tukey HSD	1.00	2.00	-10.18182*	2.87519	.002	-17.0832	-3.2804
			3.00	-1.22727	2.87519	.905	-8.1287	5.6741
		2.00	1.00	10.18182*	2.87519	.002	3.2804	17.0832
			3.00	8.95455*	2.87519	.008	2.0532	15.8559
		3.00	1.00	1.22727	2.87519	.905	-5.6741	8.1287
			2.00	-8.95455*	2.87519	.008	-15.8559	-2.0532
	Games-Howell	1.00	2.00	-10.18182*	2.89706	.003	-17.2518	-3.1118
			3.00	-1.22727	2.59463	.884	-7.5392	5.0847
		2.00	1.00	10.18182*	2.89706	.003	3.1118	17.2518
			3.00	8.95455*	3.11047	.017	1.3896	16.5195
		3.00	1.00	1.22727	2.59463	.884	-5.0847	7.5392

	2.00	-8.95455*	3.11047	.017	-16.5195	-1.3896
--	------	-----------	---------	------	----------	---------

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Pre_test

	Group	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	
Tukey HSD ^a	1.00	22	22.3636	
	2.00	22	22.5000	
	3.00	22	24.5455	
	Sig.		.853	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 22.000.

ES1

	Group	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	2.00	22	20.5000	
	1.00	22	23.7727	23.7727
	3.00	22		33.0455
	Sig.		.735	.093

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 22.000.

ES2

	Group	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	2.00	22	23.6364	
	3.00	22	33.2727	33.2727
	1.00	22		37.9545
	Sig.		.208	.684

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 22.000.

ES3

	Group	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	2.00	22	16.3182	

	1.00	22	27.5909	27.5909
	3.00	22		32.5909
	Sig.		.065	.571

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 22.000.

ES4

				Subset for alpha = 0.05	
		Group	N	1	2
Tukey HSD ^a		2.00	22	12.6818	
		3.00	22	19.5909	19.5909
		1.00	22		23.0909
		Sig.		.082	.515

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 22.000.

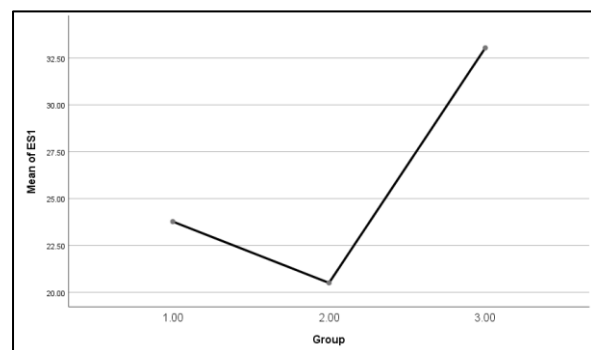
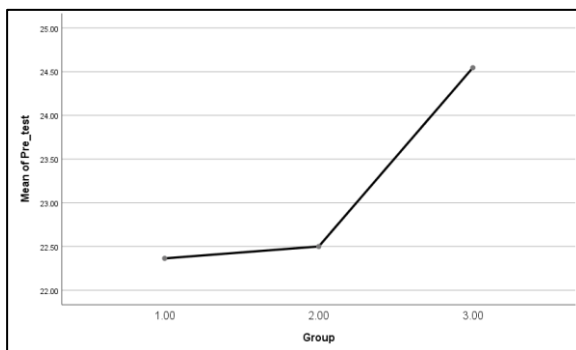
Post_test

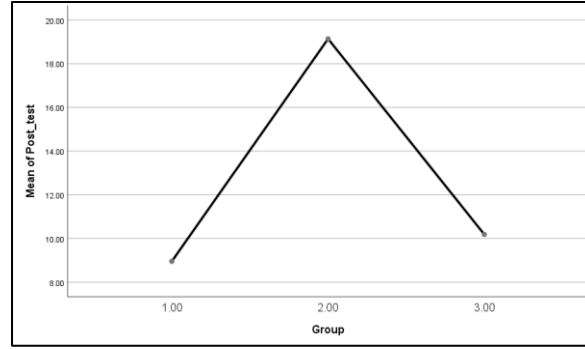
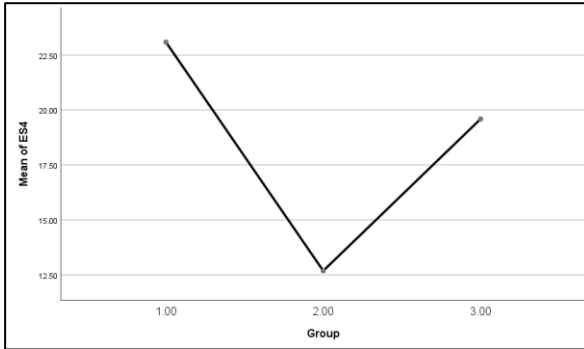
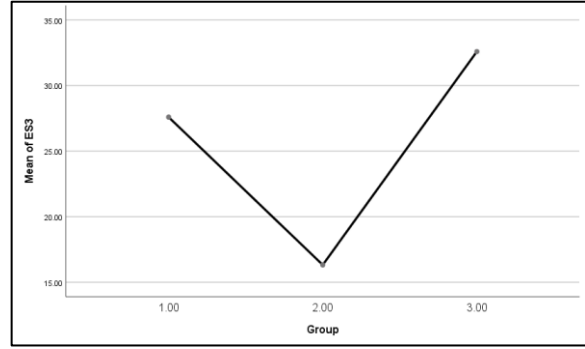
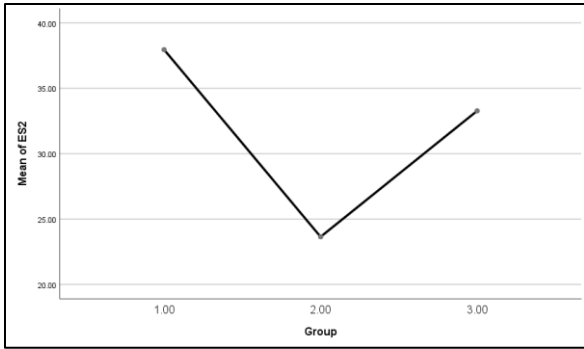
				Subset for alpha = 0.05	
		Group	N	1	2
Tukey HSD ^a		1.00	22	8.9545	
		3.00	22	10.1818	
		2.00	22		19.1364
		Sig.		.905	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 22.000.

Means Plots





Explore

Notes

Output Created	17-DEC-2019 20:58:53	
Comments		
Input	Data	Untitled1.sav
	Active Dataset	DataSet2
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	66
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any dependent variable or factor used.

Syntax	EXAMINE VARIABLES=Enjoyment PLE Audiovisual Goals EoU ALM Motivation BY Group /PLOT BOXPLOT HISTOGRAM NPLOT /COMPARE GROUPS /STATISTICS DESCRIPTIVES EXTREME /CINTERVAL 95 /MISSING LISTWISE /NOTOTAL.
Resources	Processor Time 00:00:29.61 Elapsed Time 00:00:31.02

Group

Case Processing Summary

	Group	Cases Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Enjoyment	1.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	2.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	3.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
PLE	1.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	2.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	3.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
Audiovisual	1.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	2.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	3.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
Goals	1.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	2.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	3.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
EoU	1.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	2.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	3.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
ALM	1.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	2.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	3.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
Motivation	1.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	2.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%
	3.00	22	100.0%	0	0.0%	22	100.0%

Descriptives

Group	Statistic	Std. Error
-------	-----------	------------

Enjoyment	1.00	Mean	3.0161	.17235		
		95% Confidence Interval for Lower Bound	2.6577			
		Mean	Upper Bound	3.3745		
		5% Trimmed Mean	3.0002			
		Median	3.1667			
		Variance	.654			
		Std. Deviation	.80841			
		Minimum	1.83			
		Maximum	4.50			
		Range	2.67			
		Interquartile Range	1.25			
		Skewness	.183	.491		
		Kurtosis	-.850	.953		
		2.00	2.00	Mean	3.9242	.16329
				95% Confidence Interval for Lower Bound	3.5847	
Mean	Upper Bound			4.2638		
5% Trimmed Mean	3.9537					
Median	4.0000					
Variance	.587					
Std. Deviation	.76589					
Minimum	2.33					
Maximum	5.00					
Range	2.67					
Interquartile Range	1.33					
Skewness	-.578			.491		
Kurtosis	-.282			.953		
3.00	3.00			Mean	4.1432	.15438
				95% Confidence Interval for Lower Bound	3.8221	
		Mean	Upper Bound	4.4642		
		5% Trimmed Mean	4.1793			
		Median	4.3333			
		Variance	.524			
		Std. Deviation	.72409			
		Minimum	2.65			
		Maximum	5.00			
		Range	2.35			
		Interquartile Range	.96			
		Skewness	-.934	.491		
		Kurtosis	-.269	.953		
		PLE	1.00	Mean	3.2942	.16549
				95% Confidence Interval for Lower Bound	2.9500	
Mean	Upper Bound			3.6383		
5% Trimmed Mean	3.2890					
Median	3.1667					

		Variance	.602	
		Std. Deviation	.77620	
		Minimum	2.00	
		Maximum	4.67	
		Range	2.67	
		Interquartile Range	1.37	
		Skewness	.294	.491
		Kurtosis	-.774	.953
2.00		Mean	4.0076	.10937
		95% Confidence Interval for Lower Bound	3.7801	
		Mean	Upper Bound	4.2350
		5% Trimmed Mean	4.0093	
		Median	4.1667	
		Variance	.263	
		Std. Deviation	.51300	
		Minimum	3.00	
		Maximum	5.00	
		Range	2.00	
		Interquartile Range	.71	
		Skewness	-.252	.491
		Kurtosis	-.519	.953
3.00		Mean	3.7803	.16572
		95% Confidence Interval for Lower Bound	3.4357	
		Mean	Upper Bound	4.1249
		5% Trimmed Mean	3.8013	
		Median	4.0000	
		Variance	.604	
		Std. Deviation	.77730	
		Minimum	2.17	
		Maximum	5.00	
		Range	2.83	
		Interquartile Range	1.25	
		Skewness	-.478	.491
		Kurtosis	-.778	.953
Audiovisual	1.00	Mean	3.1995	.17782
		95% Confidence Interval for Lower Bound	2.8297	
		Mean	Upper Bound	3.5693
		5% Trimmed Mean	3.1880	
		Median	3.1667	
		Variance	.696	
		Std. Deviation	.83407	
		Minimum	2.00	
		Maximum	4.67	
		Range	2.67	

		Interquartile Range	1.67	
		Skewness	.023	.491
		Kurtosis	-1.511	.953
2.00		Mean	3.4545	.17373
		95% Confidence Interval for Lower Bound	3.0933	
		Mean	Upper Bound	3.8158
		5% Trimmed Mean	3.4408	
		Median	3.2143	
		Variance	.664	
		Std. Deviation	.81487	
		Minimum	2.29	
		Maximum	4.86	
		Range	2.57	
		Interquartile Range	1.25	
		Skewness	.365	.491
		Kurtosis	-1.072	.953
3.00		Mean	3.8468	.16452
		95% Confidence Interval for Lower Bound	3.5046	
		Mean	Upper Bound	4.1889
		5% Trimmed Mean	3.8519	
		Median	3.7143	
		Variance	.595	
		Std. Deviation	.77168	
		Minimum	2.60	
		Maximum	5.00	
		Range	2.40	
		Interquartile Range	1.25	
		Skewness	-.102	.491
		Kurtosis	-1.082	.953
Goals	1.00	Mean	3.3857	.18781
		95% Confidence Interval for Lower Bound	2.9952	
		Mean	Upper Bound	3.7763
		5% Trimmed Mean	3.3747	
		Median	3.5764	
		Variance	.776	
		Std. Deviation	.88092	
		Minimum	2.00	
		Maximum	5.00	
		Range	3.00	
		Interquartile Range	1.67	
		Skewness	-.222	.491
		Kurtosis	-.728	.953
	2.00	Mean	3.8485	.16663

		95% Confidence Interval for Lower Bound	3.5020	
		Mean	Upper Bound	4.1950
		5% Trimmed Mean	3.8670	
		Median	3.6667	
		Variance	.611	
		Std. Deviation	.78158	
		Minimum	2.33	
		Maximum	5.00	
		Range	2.67	
		Interquartile Range	1.17	
		Skewness	-.026	.491
		Kurtosis	-.687	.953
	3.00	Mean	3.9242	.16693
		95% Confidence Interval for Lower Bound	3.5771	
		Mean	Upper Bound	4.2714
		5% Trimmed Mean	3.9663	
		Median	4.0000	
		Variance	.613	
		Std. Deviation	.78297	
		Minimum	2.00	
		Maximum	5.00	
		Range	3.00	
		Interquartile Range	1.00	
		Skewness	-.500	.491
		Kurtosis	.177	.953
EoU	1.00	Mean	3.3788	.21827
		95% Confidence Interval for Lower Bound	2.9249	
		Mean	Upper Bound	3.8327
		5% Trimmed Mean	3.4032	
		Median	3.5833	
		Variance	1.048	
		Std. Deviation	1.02377	
		Minimum	1.50	
		Maximum	4.83	
		Range	3.33	
		Interquartile Range	1.58	
		Skewness	-.513	.491
		Kurtosis	-.819	.953
	2.00	Mean	4.1591	.14149
		95% Confidence Interval for Lower Bound	3.8649	
		Mean	Upper Bound	4.4533
		5% Trimmed Mean	4.1675	
		Median	4.1667	
		Variance	.440	

		Std. Deviation	.66364	
		Minimum	3.17	
		Maximum	5.00	
		Range	1.83	
		Interquartile Range	1.25	
		Skewness	-.152	.491
		Kurtosis	-1.579	.953
	3.00	Mean	3.9242	.13728
		95% Confidence Interval for Lower Bound	3.6387	
		Mean	Upper Bound	4.2097
		5% Trimmed Mean	3.9150	
		Median	3.8333	
		Variance	.415	
		Std. Deviation	.64391	
		Minimum	3.00	
		Maximum	5.00	
		Range	2.00	
		Interquartile Range	1.21	
		Skewness	.332	.491
		Kurtosis	-1.206	.953
ALM	1.00	Mean	3.3513	.16499
		95% Confidence Interval for Lower Bound	3.0082	
		Mean	Upper Bound	3.6944
		5% Trimmed Mean	3.3638	
		Median	3.6250	
		Variance	.599	
		Std. Deviation	.77388	
		Minimum	2.00	
		Maximum	4.50	
		Range	2.50	
		Interquartile Range	1.31	
		Skewness	-.673	.491
		Kurtosis	-.763	.953
	2.00	Mean	3.8523	.09822
		95% Confidence Interval for Lower Bound	3.6480	
		Mean	Upper Bound	4.0565
		5% Trimmed Mean	3.8636	
		Median	4.0000	
		Variance	.212	
		Std. Deviation	.46071	
		Minimum	3.00	
		Maximum	4.50	
		Range	1.50	
		Interquartile Range	.81	

		Skewness	-.569	.491
		Kurtosis	-.743	.953
	3.00	Mean	3.9318	.17108
		95% Confidence Interval for Lower Bound	3.5760	
		Mean	Upper Bound	4.2876
		5% Trimmed Mean	3.9785	
		Median	4.0000	
		Variance	.644	
		Std. Deviation	.80246	
		Minimum	2.00	
		Maximum	5.00	
		Range	3.00	
		Interquartile Range	1.31	
		Skewness	-.755	.491
		Kurtosis	.065	.953
Motivation	1.00	Mean	3.1984	.18694
		95% Confidence Interval for Lower Bound	2.8096	
		Mean	Upper Bound	3.5871
		5% Trimmed Mean	3.1867	
		Median	3.1667	
		Variance	.769	
		Std. Deviation	.87681	
		Minimum	1.67	
		Maximum	5.00	
		Range	3.33	
		Interquartile Range	1.08	
		Skewness	.074	.491
		Kurtosis	-.279	.953
	2.00	Mean	3.5000	.18577
		95% Confidence Interval for Lower Bound	3.1137	
		Mean	Upper Bound	3.8863
		5% Trimmed Mean	3.5185	
		Median	3.6667	
		Variance	.759	
		Std. Deviation	.87135	
		Minimum	1.67	
		Maximum	5.00	
		Range	3.33	
		Interquartile Range	1.17	
		Skewness	-.431	.491
		Kurtosis	-.404	.953
	3.00	Mean	3.7879	.13965
		95% Confidence Interval for Lower Bound	3.4975	

Mean	Upper Bound	4.0783	
5% Trimmed Mean		3.7643	
Median		3.8333	
Variance		.429	
Std. Deviation		.65502	
Minimum		3.00	
Maximum		5.00	
Range		2.00	
Interquartile Range		1.33	
Skewness		.307	.491
Kurtosis		-.868	.953

Extreme Values

	Group			Case Number	Value
Enjoyment	1.00	Highest	1	20	4.50
			2	12	4.33
			3	10	4.17
			4	5	4.00
			5	17	3.67
		Lowest	1	19	1.83
			2	18	1.83
			3	8	2.00
			4	4	2.00
			5	16	2.17
	2.00	Highest	1	34	5.00
			2	37	4.83
			3	38	4.83
			4	23	4.67
			5	28	4.67 ^a
		Lowest	1	44	2.33
			2	36	2.33
			3	32	3.17
			4	42	3.33
			5	31	3.33 ^b
3.00	Highest	1	51	5.00	
		2	53	4.83	
		3	58	4.83	
		4	63	4.83	
		5	45	4.67 ^a	
	Lowest	1	46	2.65	
		2	47	2.67	
		3	48	3.00	
		4	55	3.33	
		5	50	3.33	

PLE	1.00	Highest	1	12	4.67	
			2	20	4.67	
			3	17	4.33	
			4	2	4.17	
			5	5	4.17	
		Lowest	1	21	2.00	
			2	19	2.17	
			3	9	2.33	
			4	16	2.67	
			5	10	2.67 ^c	
	2.00	Highest	1	38	5.00	
			2	37	4.67	
			3	28	4.50	
			4	34	4.50	
			5	23	4.33 ^d	
		Lowest	1	44	3.00	
			2	29	3.17	
			3	31	3.33	
			4	35	3.50	
			5	25	3.50	
	3.00	Highest	1	51	5.00	
			2	58	4.67	
			3	65	4.67	
			4	54	4.50	
			5	60	4.50	
Lowest		1	46	2.17		
		2	61	2.67		
		3	55	2.67		
		4	50	2.83		
		5	59	3.00		
Audiovisual	1.00	Highest	1	20	4.67	
			2	1	4.00	
			3	2	4.00	
			4	5	4.00	
			5	7	4.00 ^e	
		Lowest	1	21	2.00	
			2	19	2.00	
			3	18	2.33	
	2.00	Highest	1	23	4.86	
			2	28	4.86	
			3	38	4.71	

			4	41	4.43
			5	43	4.14
		Lowest	1	39	2.29
			2	40	2.43
			3	35	2.57
			4	25	2.57
			5	24	2.57
	3.00	Highest	1	51	5.00
			2	62	5.00
			3	52	4.86
			4	58	4.71
			5	45	4.57 ^g
		Lowest	1	48	2.60
			2	47	2.60
			3	59	2.71
			4	66	3.00
			5	63	3.00
Goals	1.00	Highest	1	8	5.00
			2	5	4.67
			3	11	4.33
			4	17	4.33
			5	7	4.00 ^e
		Lowest	1	21	2.00
			2	18	2.00
			3	4	2.00
			4	16	2.33
			5	13	2.33 ^f
	2.00	Highest	1	23	5.00
			2	35	5.00
			3	38	5.00
			4	40	5.00
			5	28	4.67
		Lowest	1	32	2.33
			2	44	2.67
			3	36	3.00
			4	31	3.00
			5	29	3.00
	3.00	Highest	1	45	5.00
			2	46	5.00
			3	61	5.00
			4	66	5.00
			5	48	4.33 ^d
		Lowest	1	59	2.00

			2	65	3.00
			3	57	3.00
			4	47	3.00
			5	54	3.33 ^b
EoU	1.00	Highest	1	20	4.83
			2	6	4.67
			3	7	4.50
			4	14	4.50
			5	2	4.17 ^h
		Lowest	1	21	1.50
			2	18	1.50
			3	9	1.83
			4	19	2.17
			5	4	2.33
	2.00	Highest	1	23	5.00
			2	32	5.00
			3	38	5.00
			4	33	4.83
			5	40	4.83 ⁱ
		Lowest	1	37	3.17
			2	36	3.17
			3	31	3.33
			4	27	3.33
			5	26	3.33
	3.00	Highest	1	54	5.00
			2	58	5.00
			3	62	4.83
			4	48	4.67
			5	64	4.67
		Lowest	1	47	3.00
			2	63	3.17
			3	51	3.17
			4	50	3.17
			5	66	3.33 ^b
ALM	1.00	Highest	1	8	4.50
			2	14	4.25
			3	7	4.00
			4	11	4.00
			5	15	4.00 ^e
		Lowest	1	21	2.00
			2	9	2.00
			3	1	2.00
			4	16	2.25
			5	6	2.50

	2.00	Highest	1	28	4.50
			2	40	4.50
			3	25	4.25
			4	27	4.25
			5	35	4.25 ^j
		Lowest	1	31	3.00
			2	29	3.00
			3	36	3.25
			4	30	3.25
			5	26	3.25
	3.00	Highest	1	52	5.00
			2	45	4.75
			3	53	4.75
			4	58	4.75
			5	60	4.75 ^k
		Lowest	1	47	2.00
			2	59	2.50
			3	50	3.00
			4	66	3.25
			5	54	3.25
Motivation	1.00	Highest	1	4	5.00
			2	12	4.33
			3	17	4.33
			4	20	4.33
			5	6	4.00
		Lowest	1	21	1.67
			2	19	1.67
			3	9	2.00
			4	1	2.33
	2.00	Highest	1	23	5.00
			2	38	4.67
			3	28	4.33
			4	37	4.33
			5	43	4.33
		Lowest	1	31	1.67
			2	29	2.00
			3	36	2.33
			4	44	2.67
3.00	Highest	1	52	5.00	
		2	58	5.00	
		3	60	4.67	

	4	57	4.33
	5	62	4.33 ^d
Lowest	1	61	3.00
	2	59	3.00
	3	56	3.00
	4	54	3.00
	5	47	3.00 ^l

- a. Only a partial list of cases with the value 4.67 are shown in the table of upper extremes.
- b. Only a partial list of cases with the value 3.33 are shown in the table of lower extremes.
- c. Only a partial list of cases with the value 2.67 are shown in the table of lower extremes.
- d. Only a partial list of cases with the value 4.33 are shown in the table of upper extremes.
- e. Only a partial list of cases with the value 4.00 are shown in the table of upper extremes.
- f. Only a partial list of cases with the value 2.33 are shown in the table of lower extremes.
- g. Only a partial list of cases with the value 4.57 are shown in the table of upper extremes.
- h. Only a partial list of cases with the value 4.17 are shown in the table of upper extremes.
- i. Only a partial list of cases with the value 4.83 are shown in the table of upper extremes.
- j. Only a partial list of cases with the value 4.25 are shown in the table of upper extremes.
- k. Only a partial list of cases with the value 4.75 are shown in the table of upper extremes.
- l. Only a partial list of cases with the value 3.00 are shown in the table of lower extremes.

Tests of Normality

	Group	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Enjoyment	1.00	.119	22	.200*	.950	22	.316
	2.00	.112	22	.200*	.936	22	.160
	3.00	.194	22	.030	.873	22	.009
PLE	1.00	.156	22	.175	.956	22	.417
	2.00	.213	22	.011	.960	22	.488
	3.00	.157	22	.171	.948	22	.288
Audiovisual	1.00	.241	22	.002	.877	22	.011
	2.00	.149	22	.200*	.933	22	.143
	3.00	.139	22	.200*	.942	22	.215
Goals	1.00	.204	22	.018	.924	22	.093
	2.00	.137	22	.200*	.942	22	.220
	3.00	.154	22	.191	.935	22	.154
EoU	1.00	.126	22	.200*	.938	22	.177
	2.00	.187	22	.044	.889	22	.018
	3.00	.147	22	.200*	.928	22	.111
ALM	1.00	.202	22	.020	.891	22	.020
	2.00	.217	22	.009	.908	22	.042
	3.00	.125	22	.200*	.929	22	.116
Motivation	1.00	.108	22	.200*	.971	22	.734
	2.00	.167	22	.114	.965	22	.603

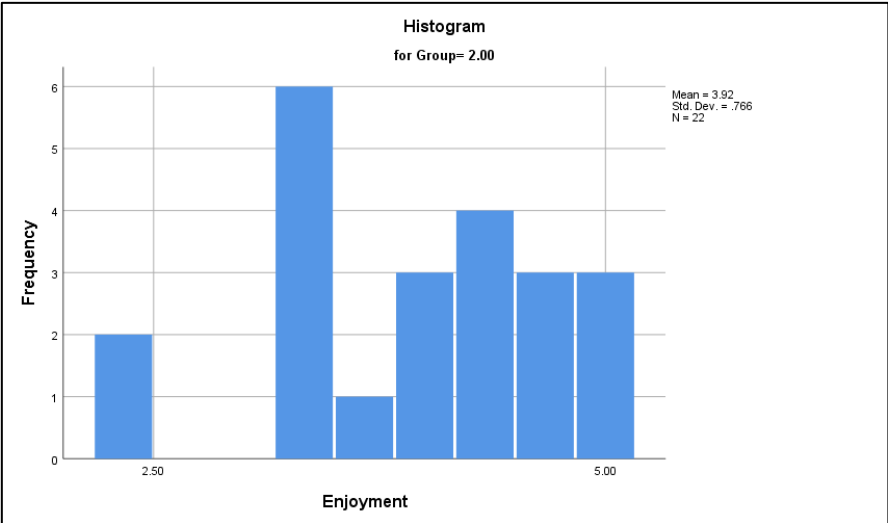
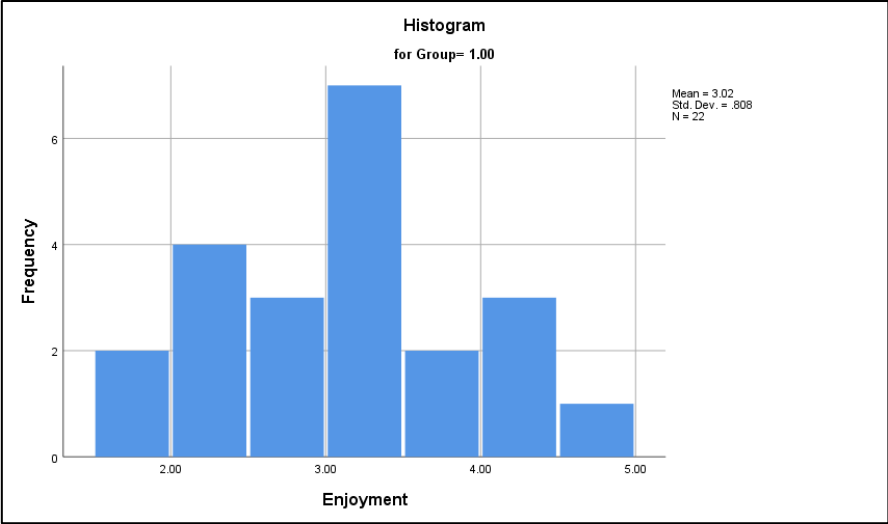
3.00	.158	22	.160	.908	22	.043
------	------	----	------	------	----	------

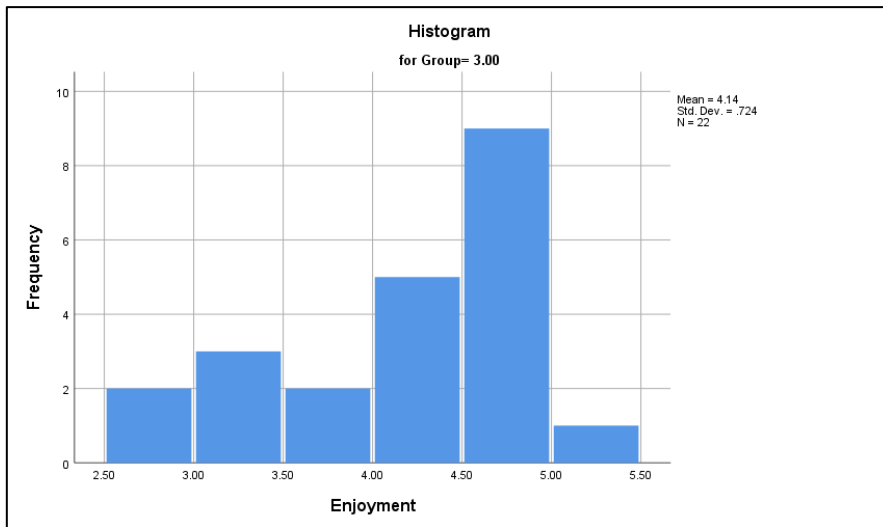
*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

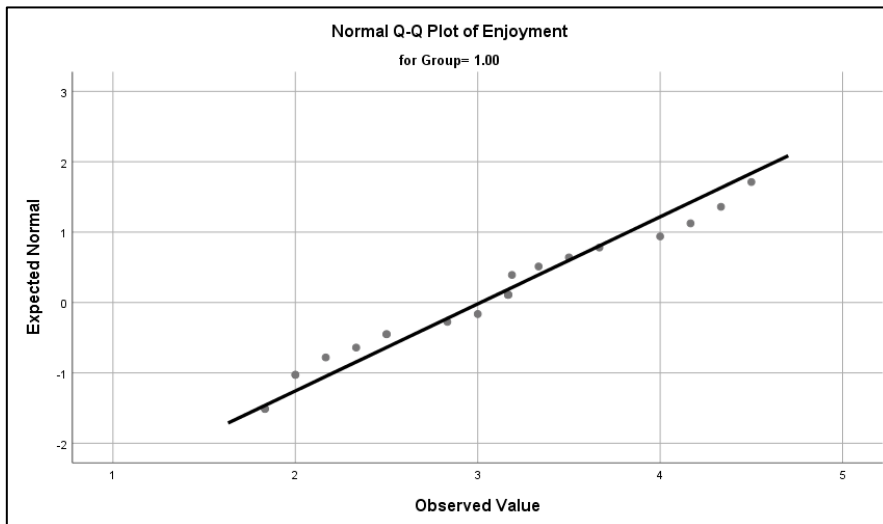
Enjoyment

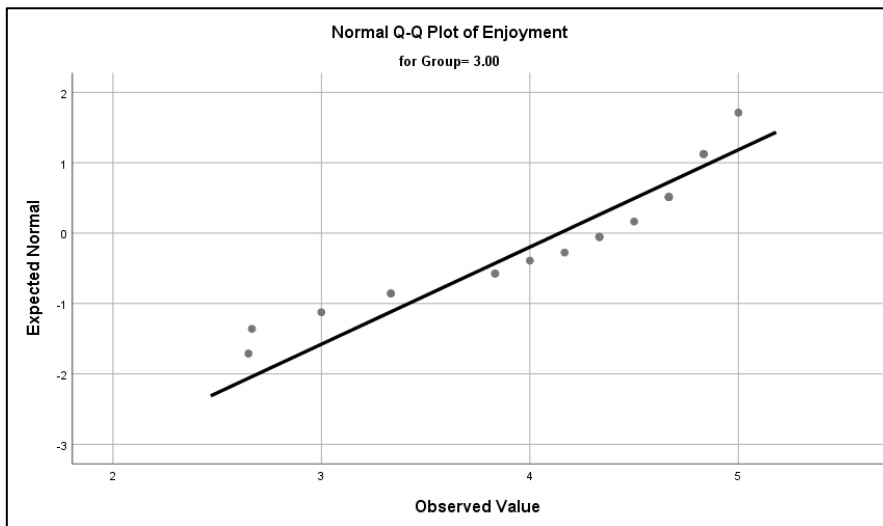
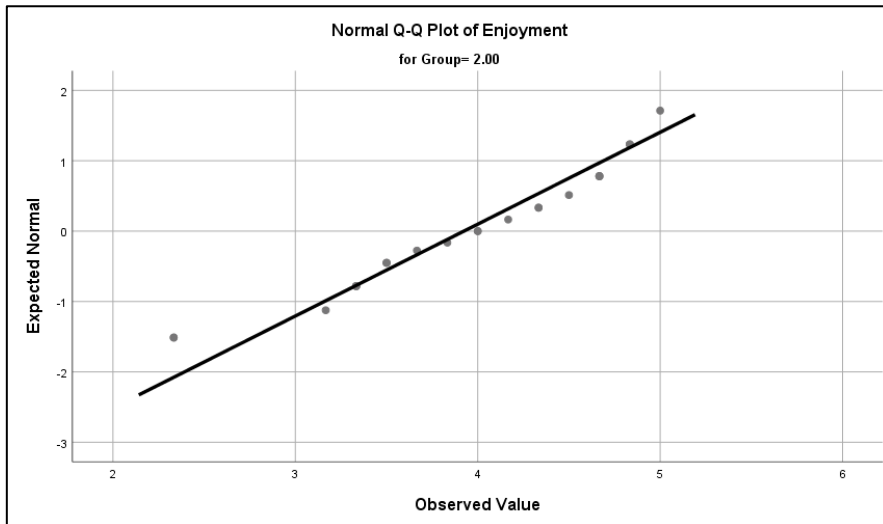
Histograms



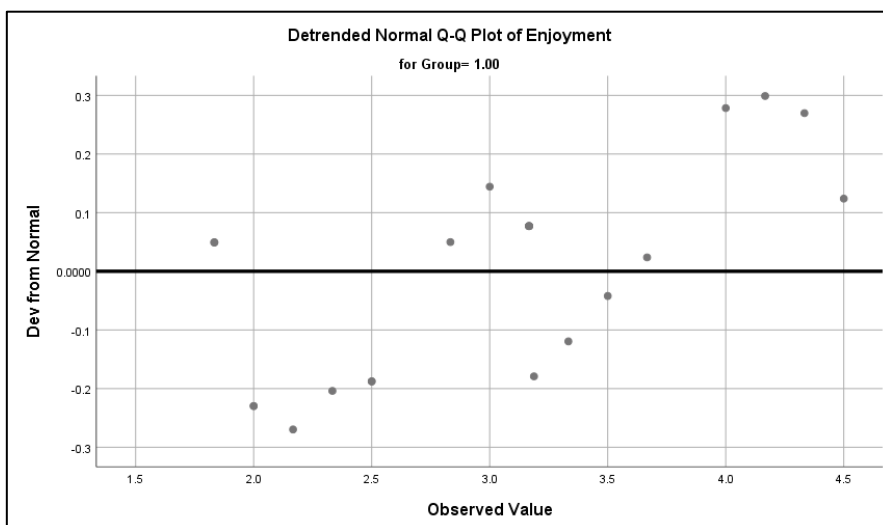


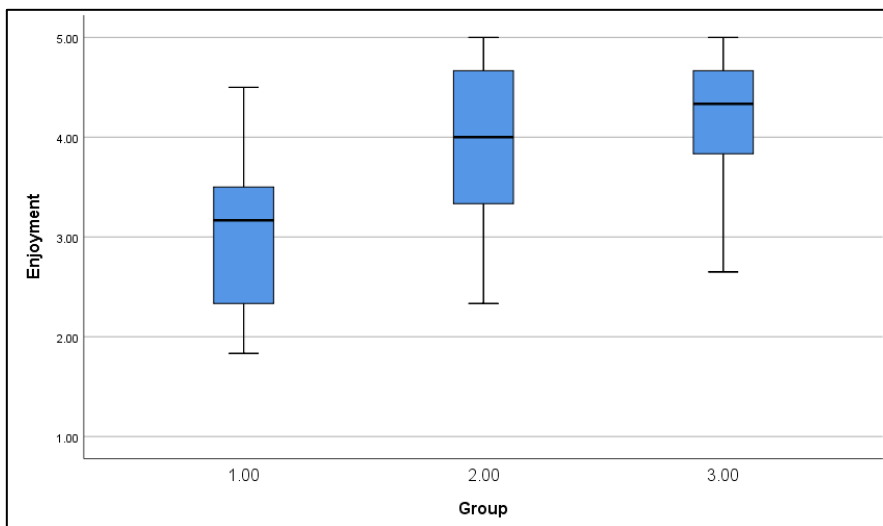
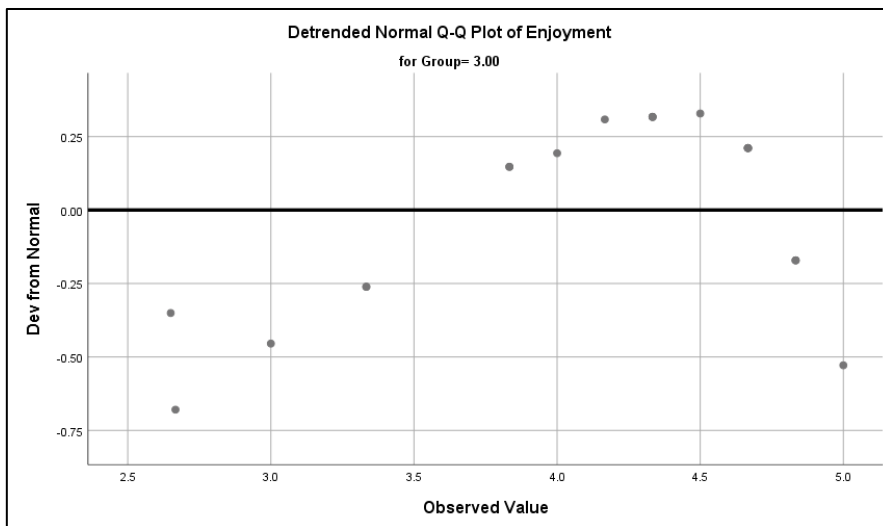
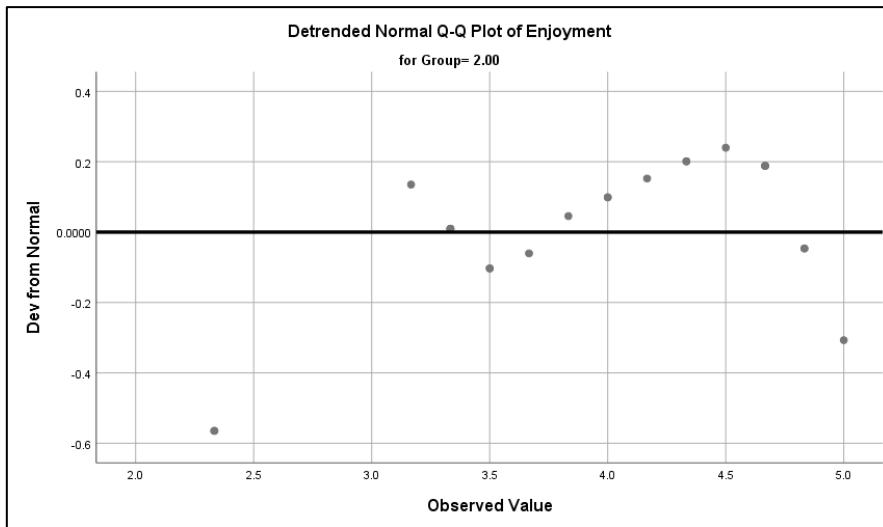
Normal Q-Q Plots





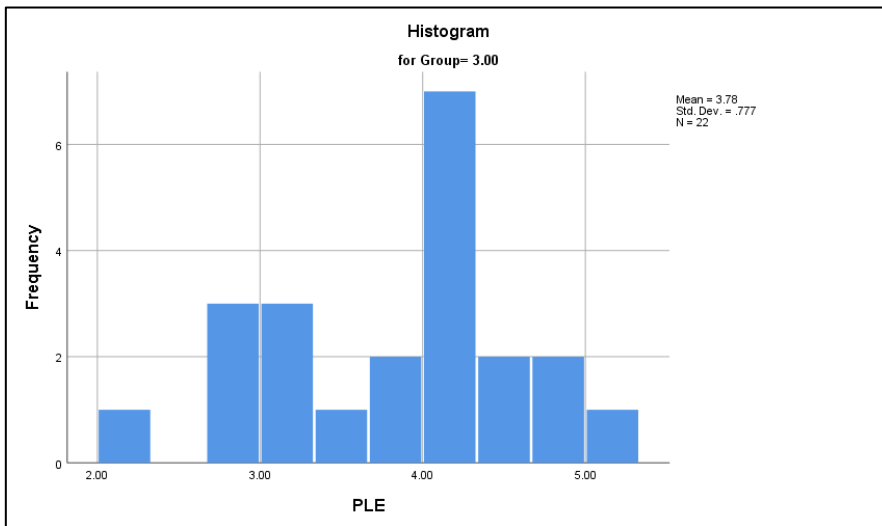
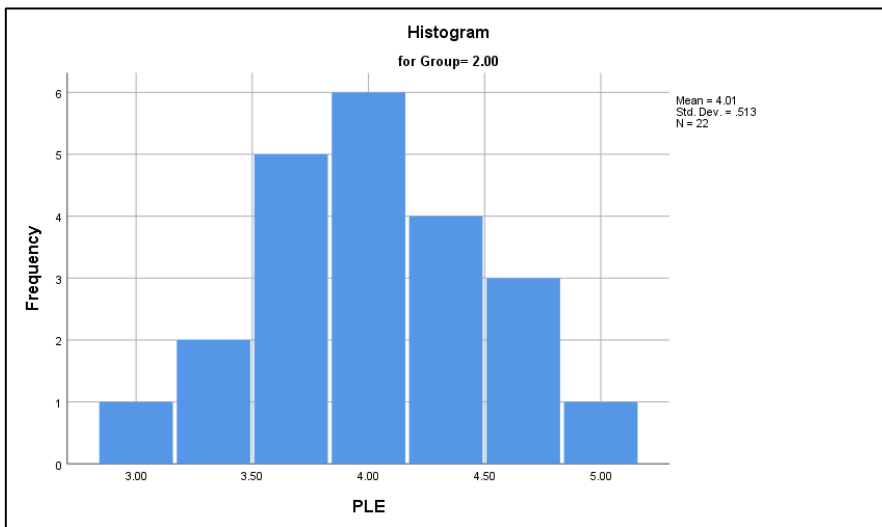
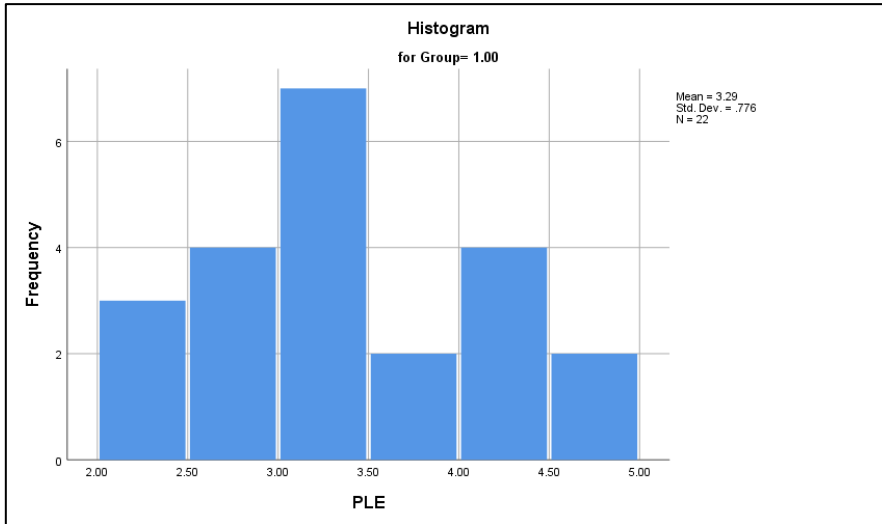
Detrended Normal Q-Q Plots



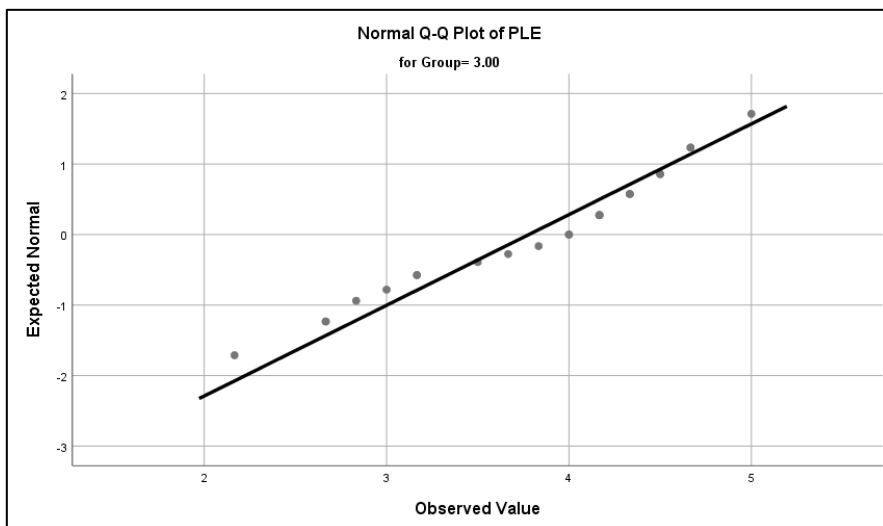
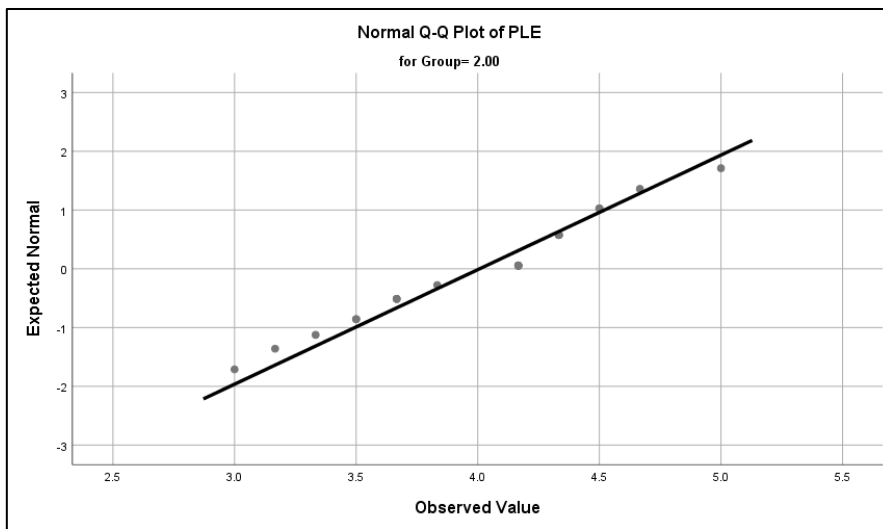
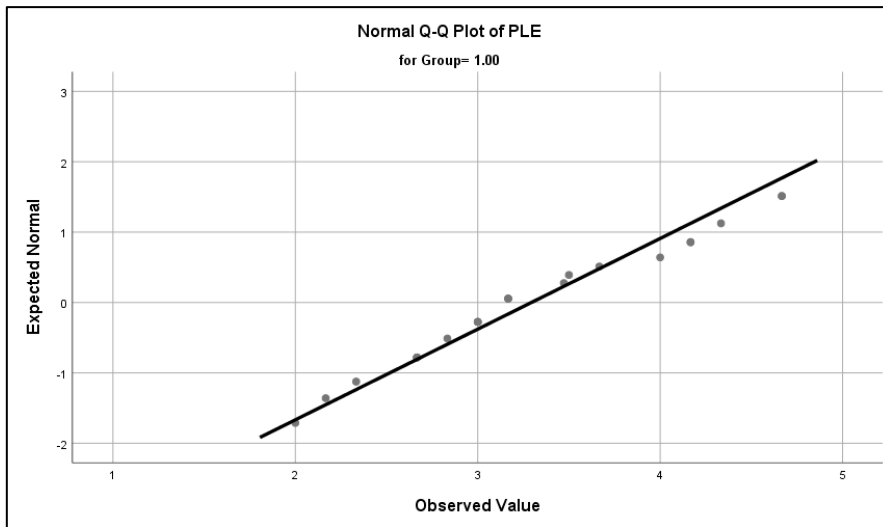


PLE

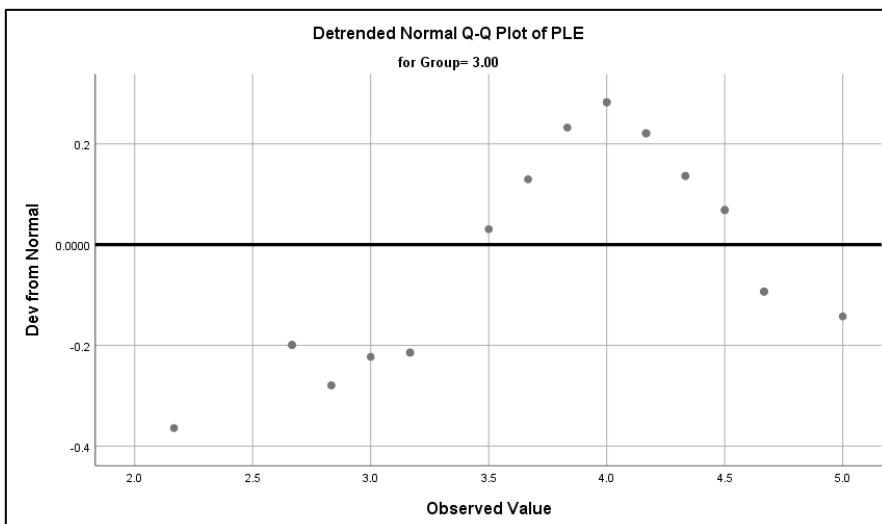
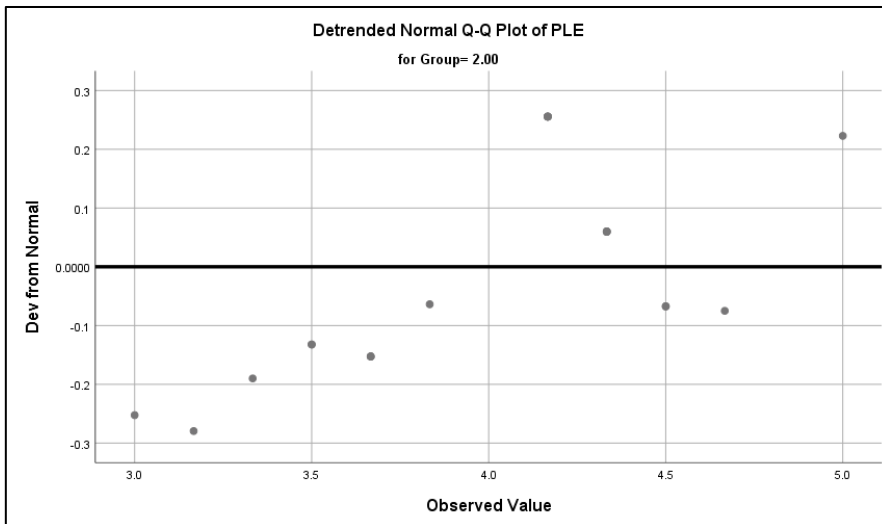
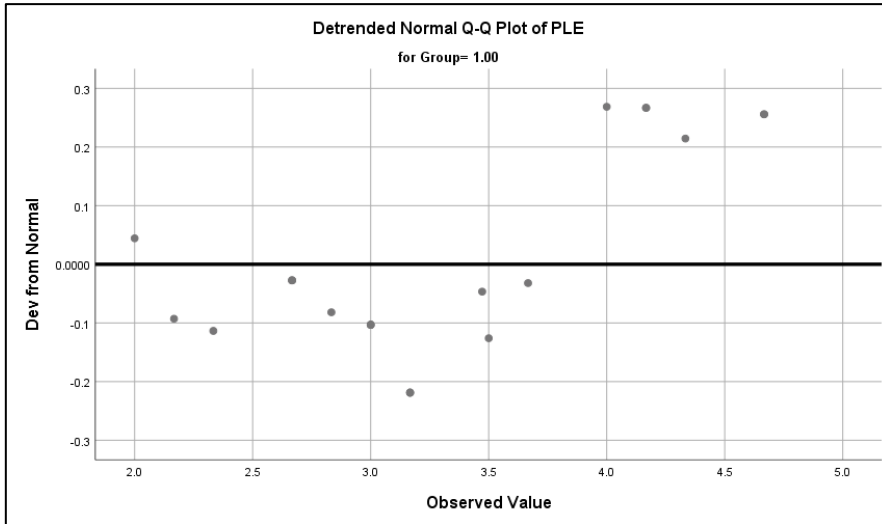
Histograms

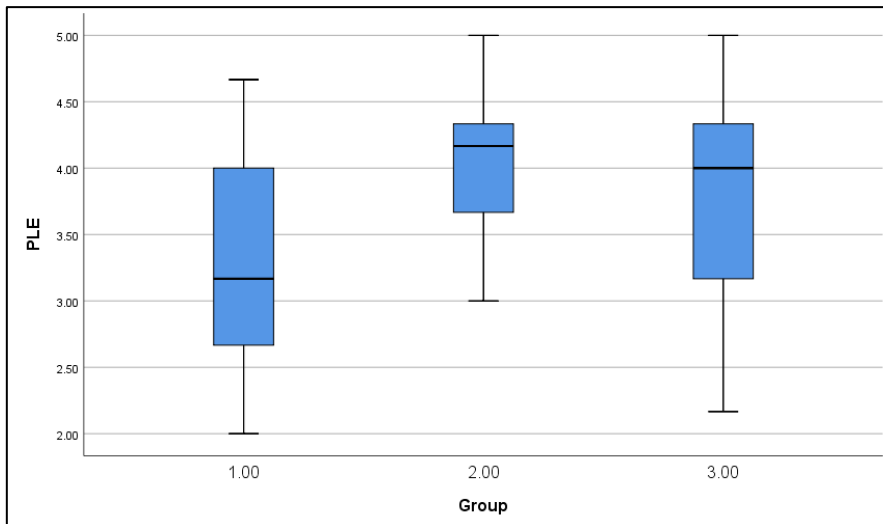


Normal Q-Q Plots



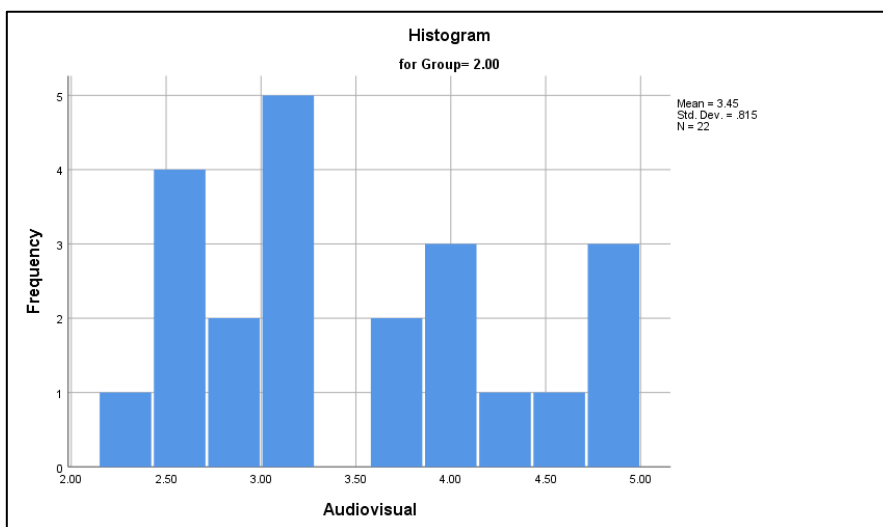
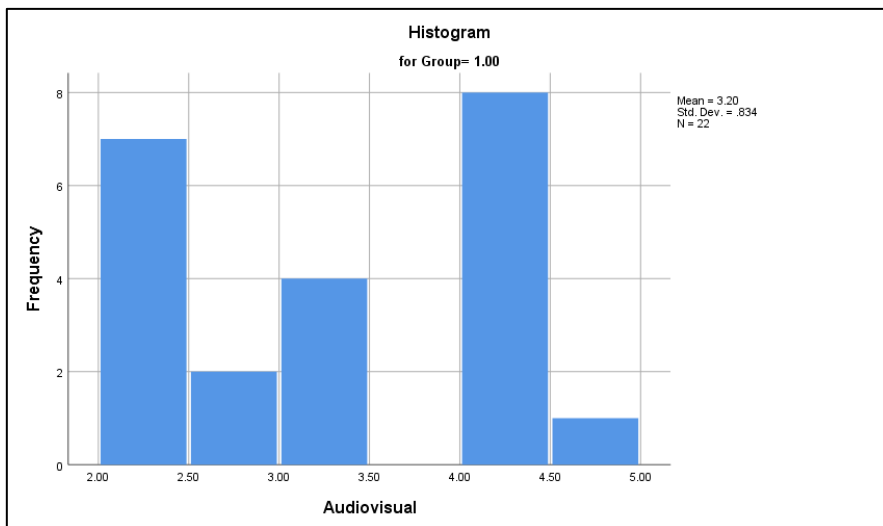
Detrended Normal Q-Q Plots

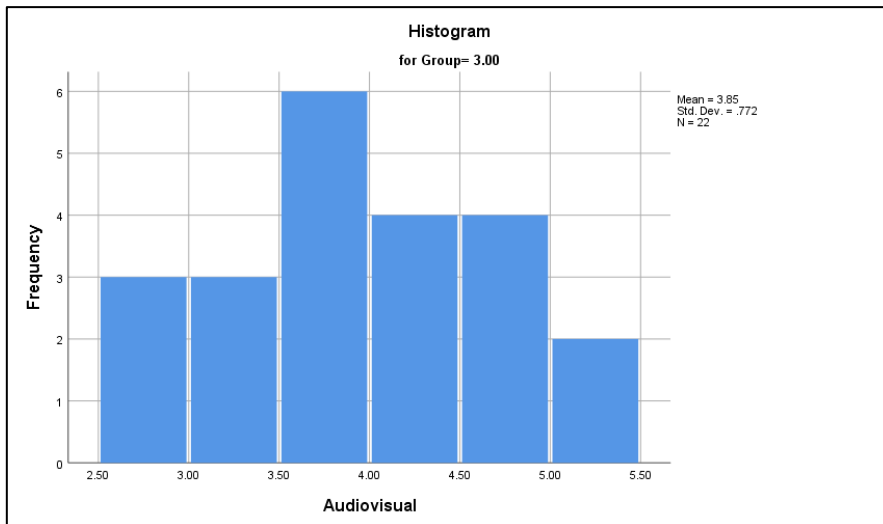




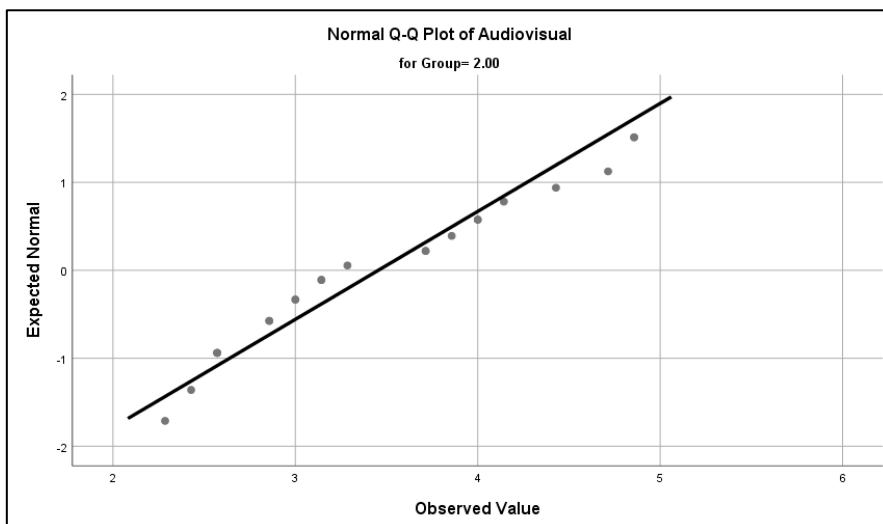
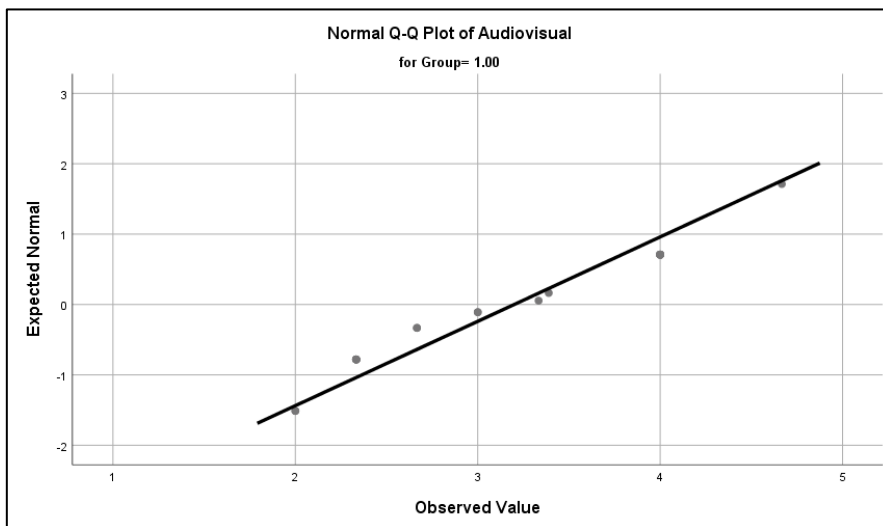
Audiovisual

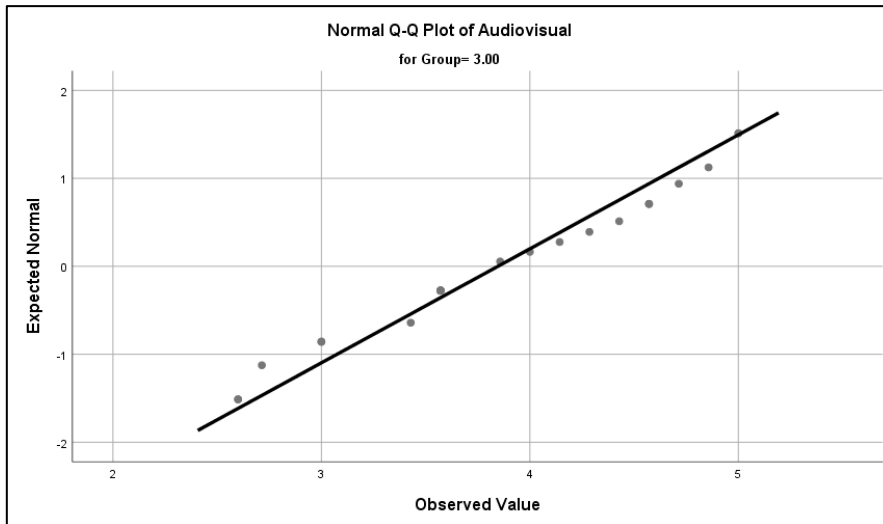
Histograms



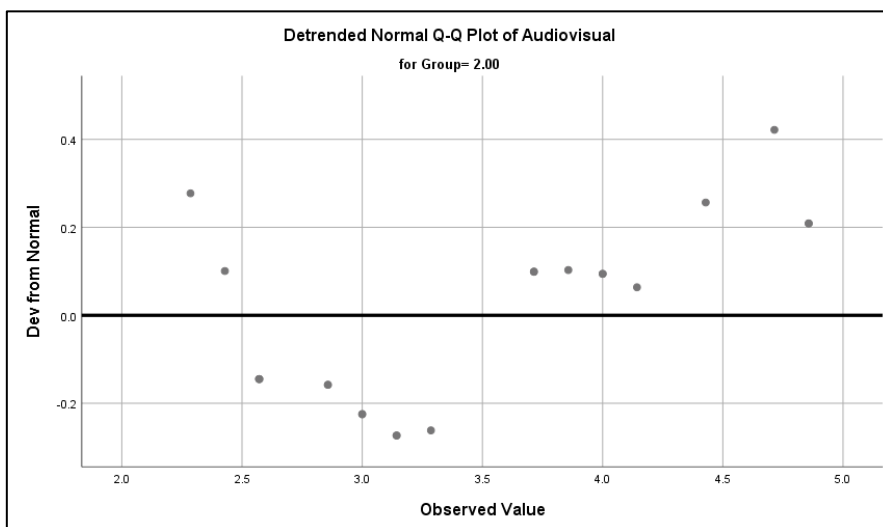
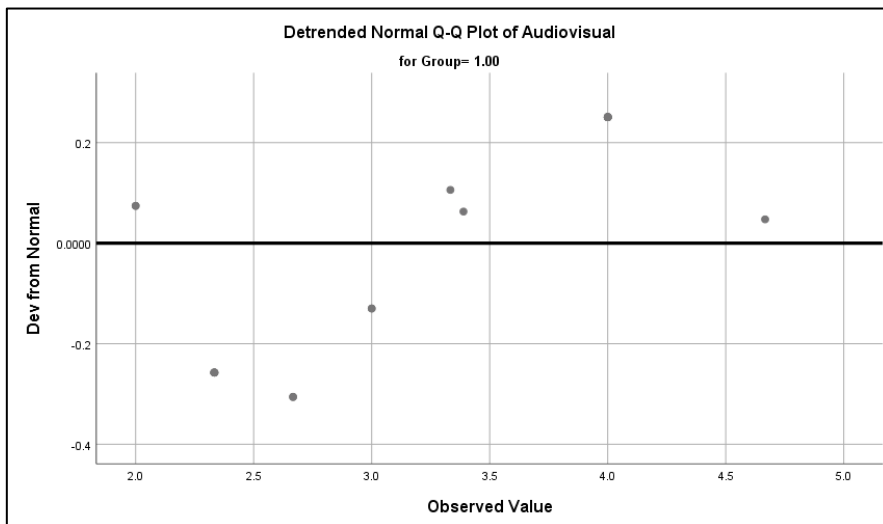


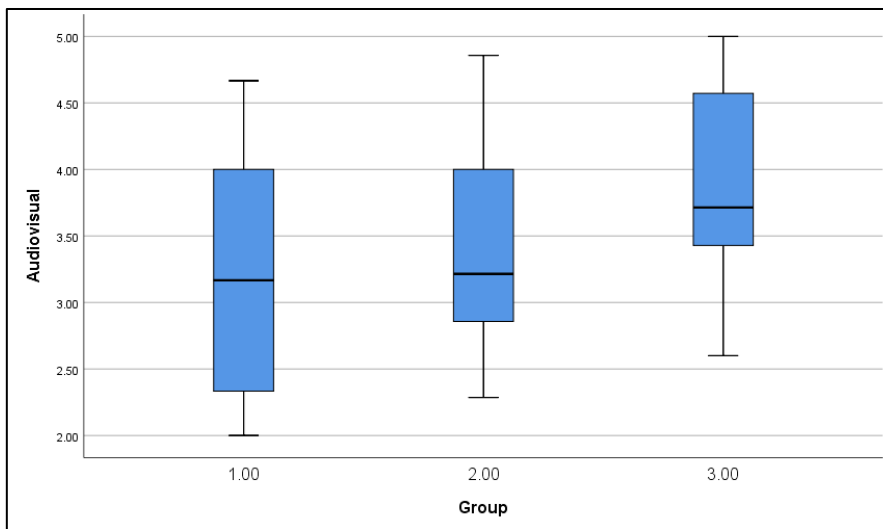
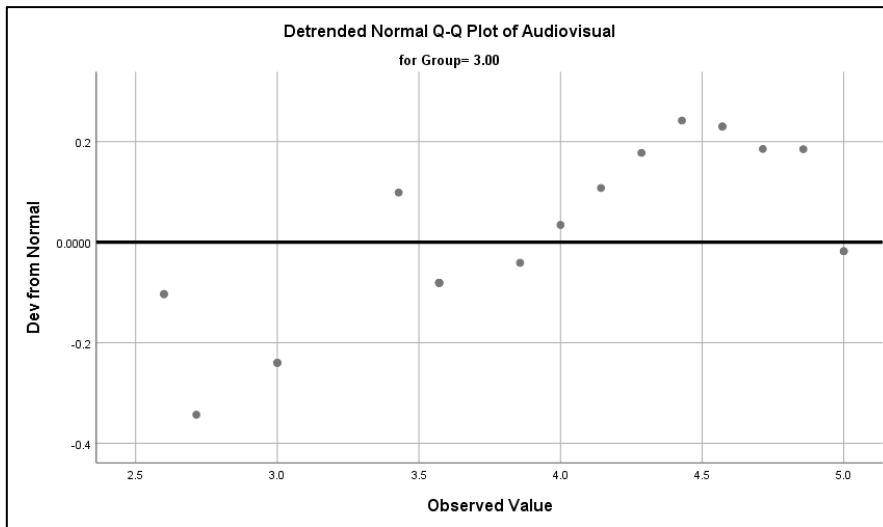
Normal Q-Q Plots





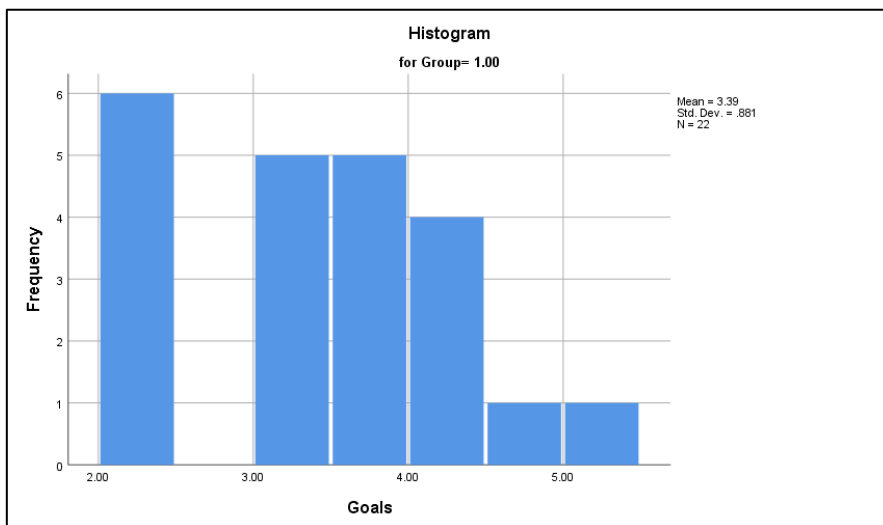
Detrended Normal Q-Q Plots

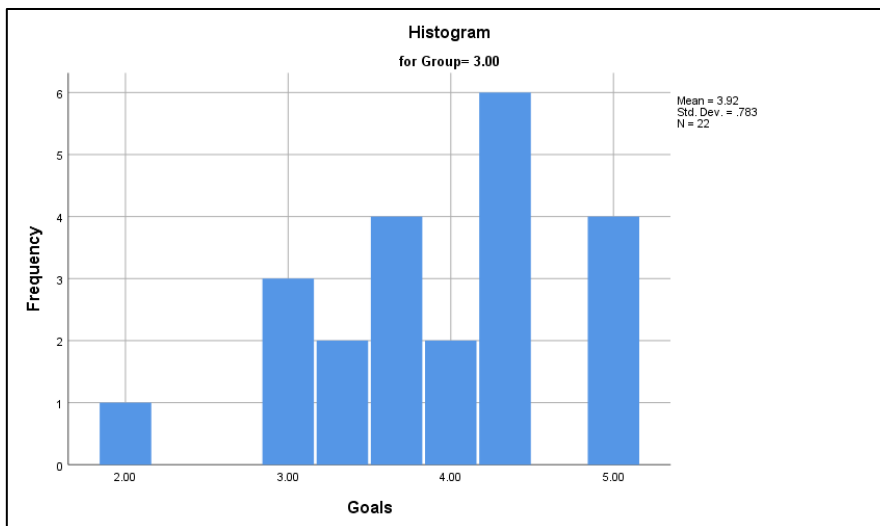
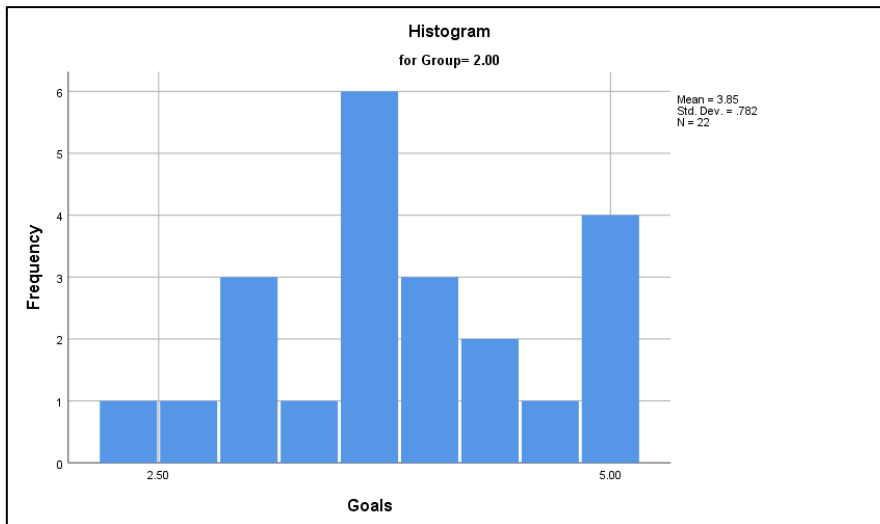




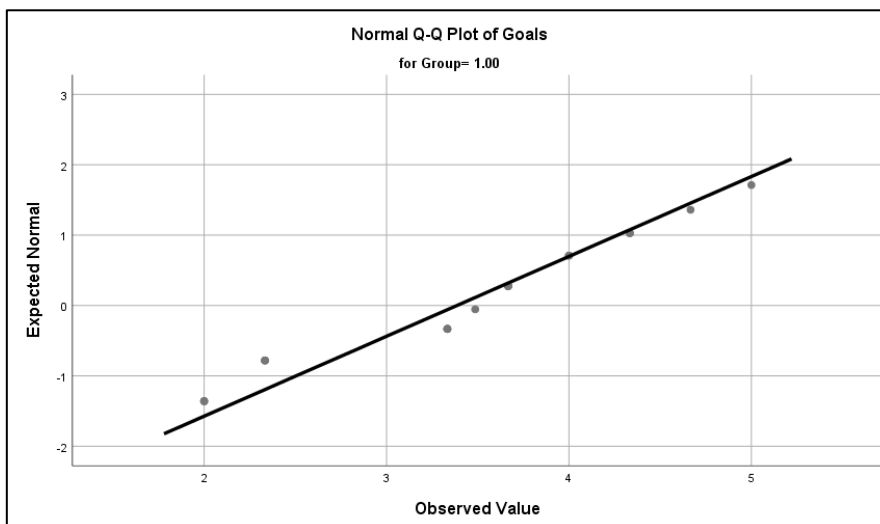
Goals

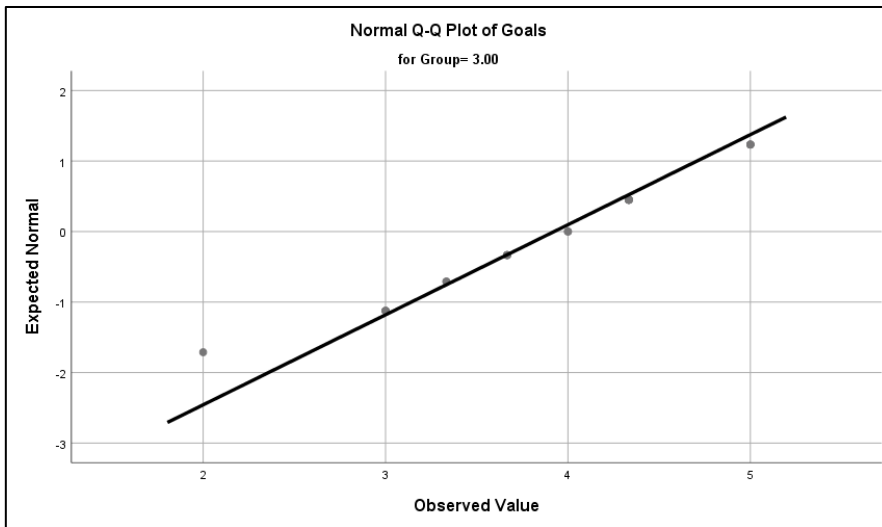
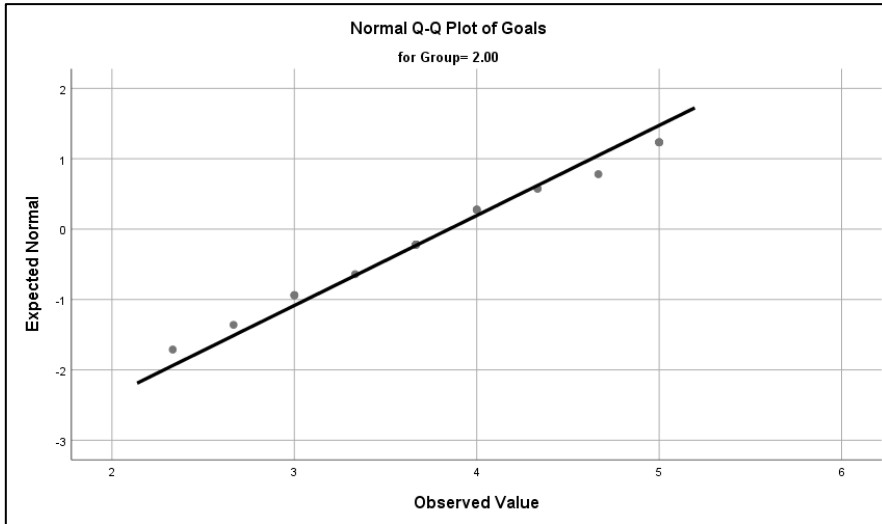
Histograms



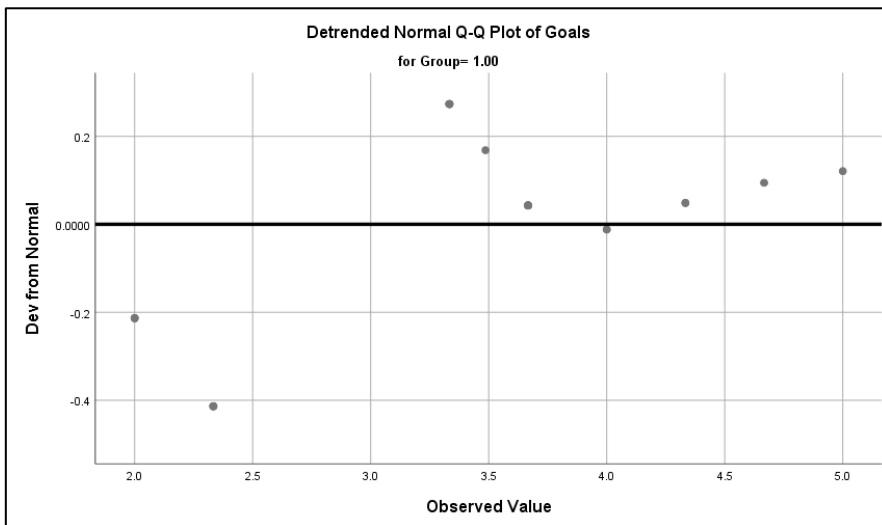


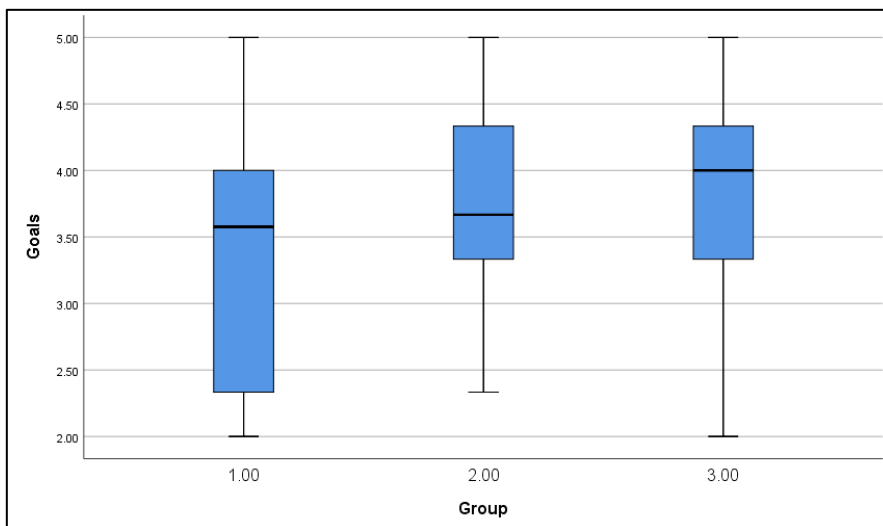
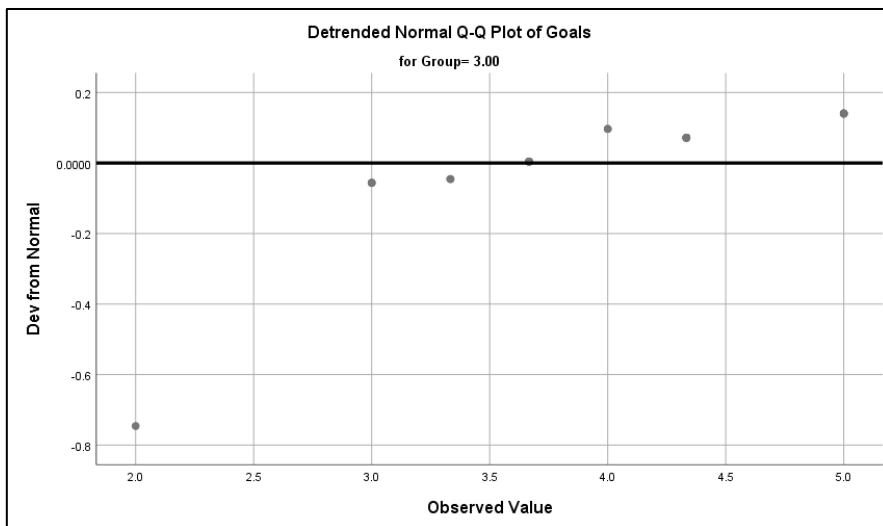
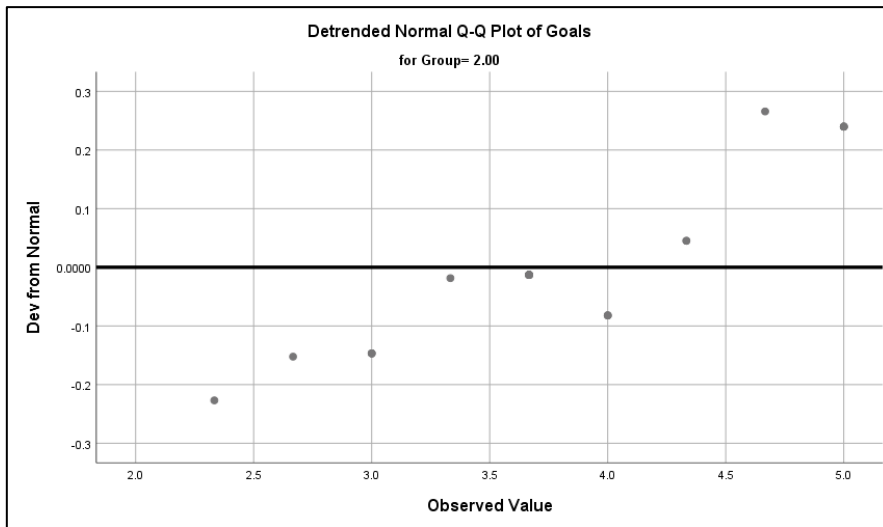
Normal Q-Q Plots





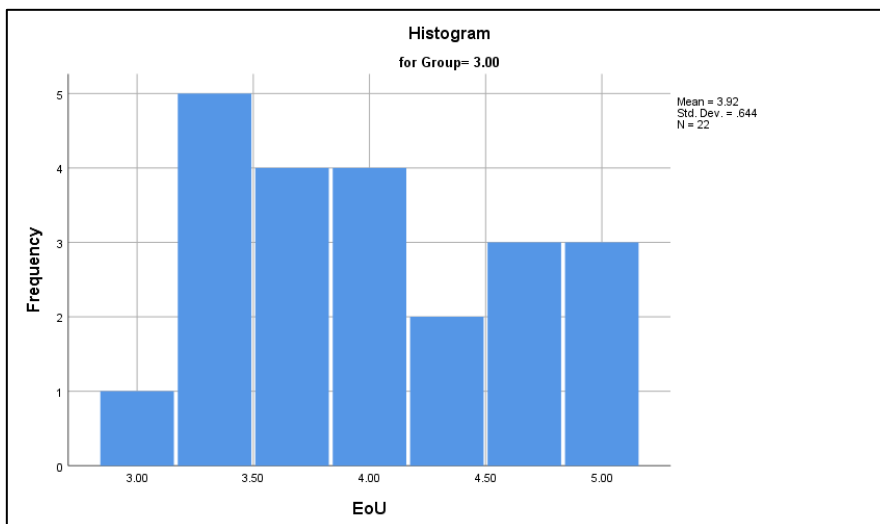
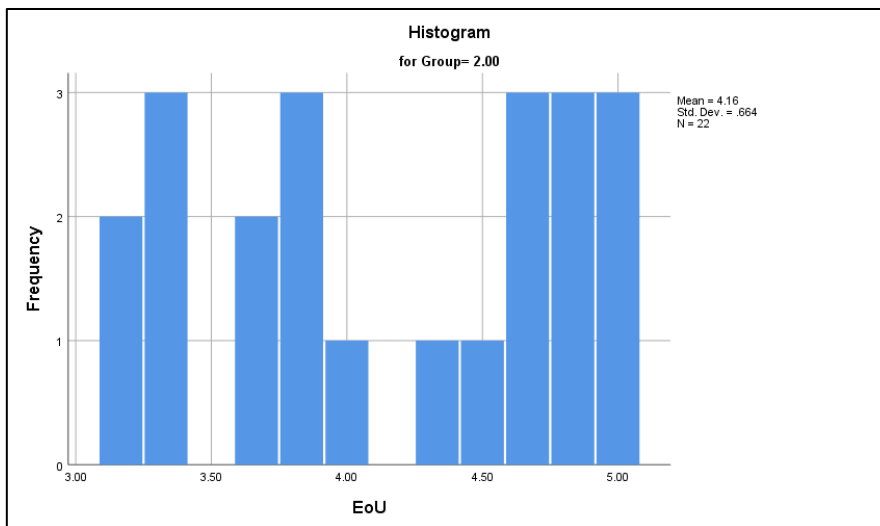
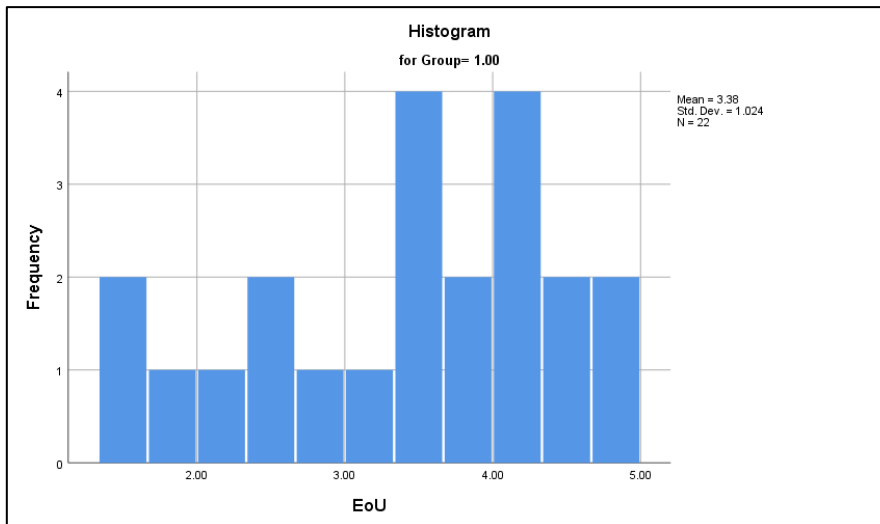
Detrended Normal Q-Q Plots



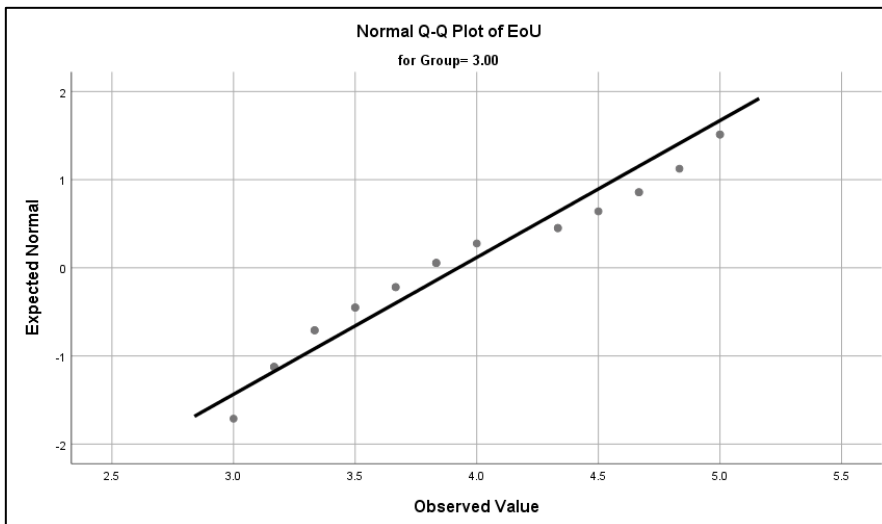
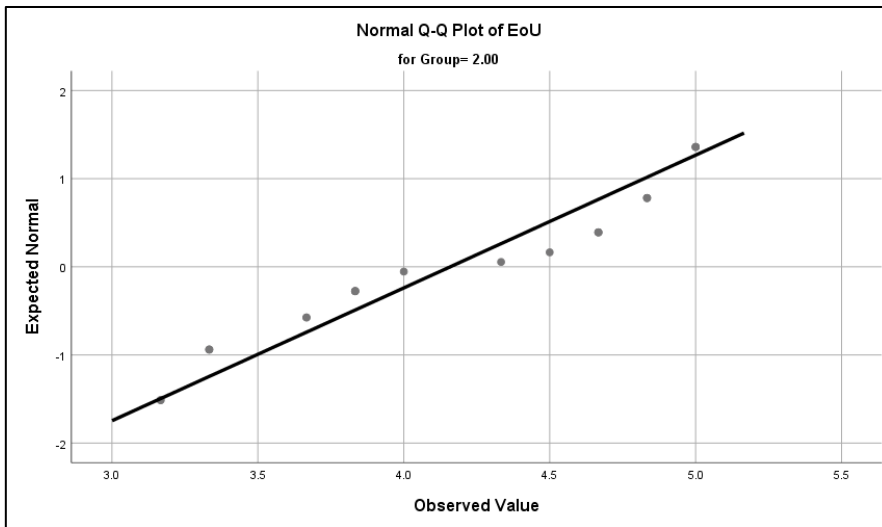
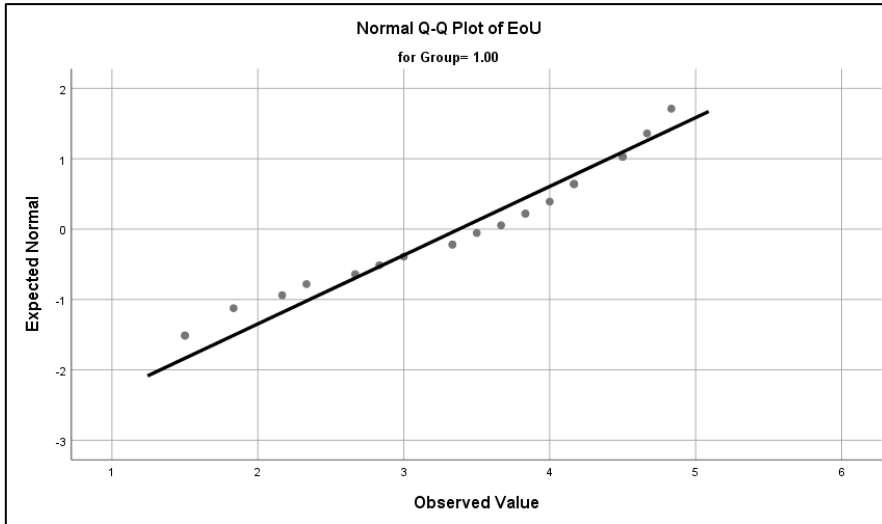


EoU

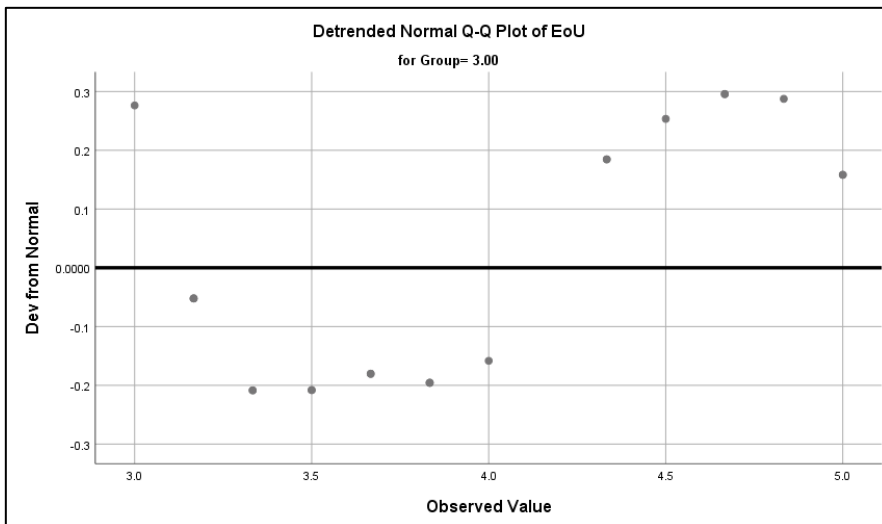
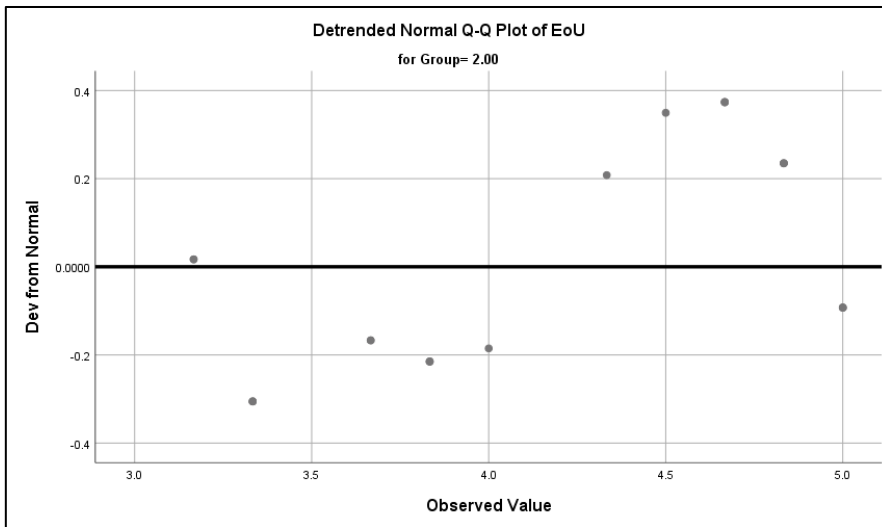
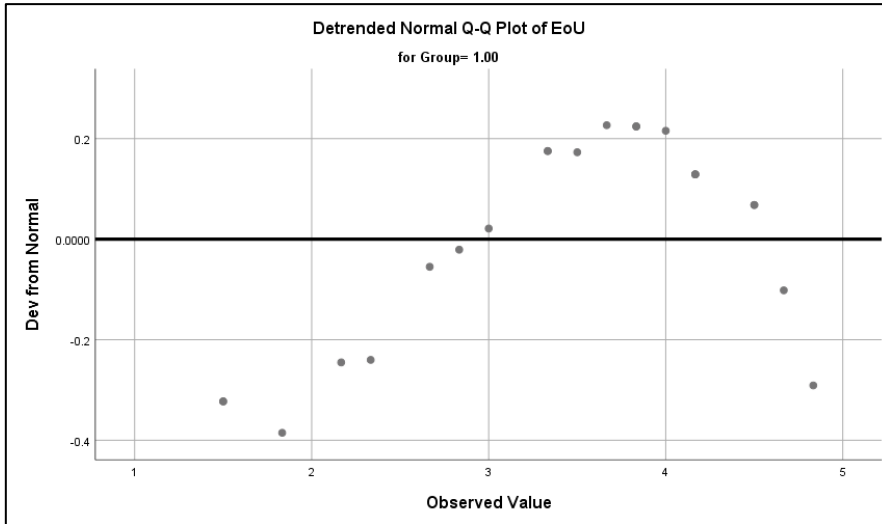
Histograms

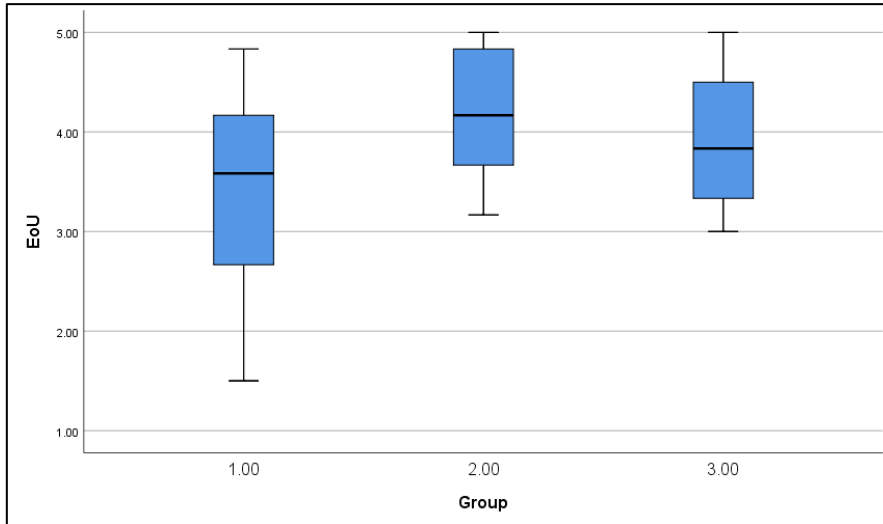


Normal Q-Q Plots



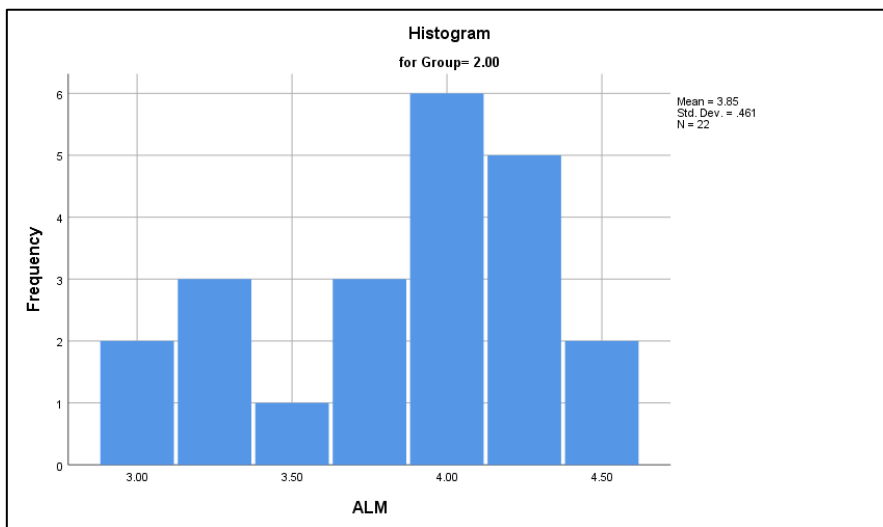
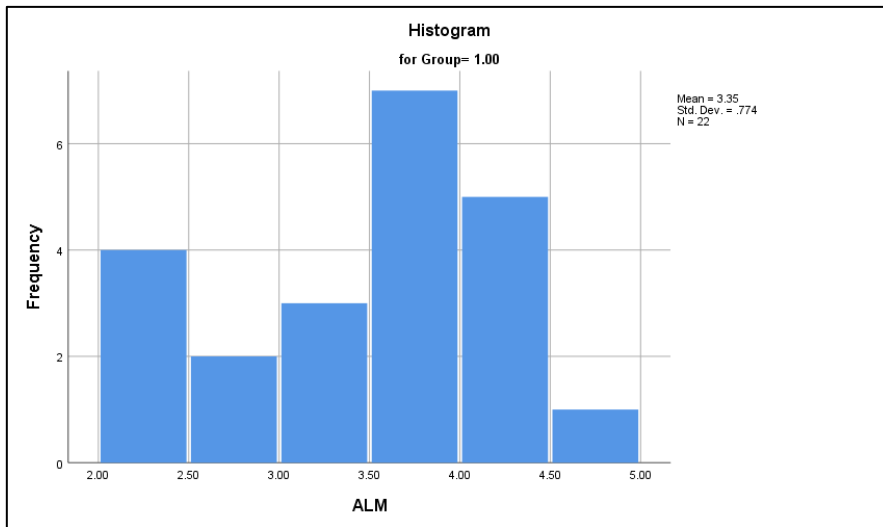
Detrended Normal Q-Q Plots

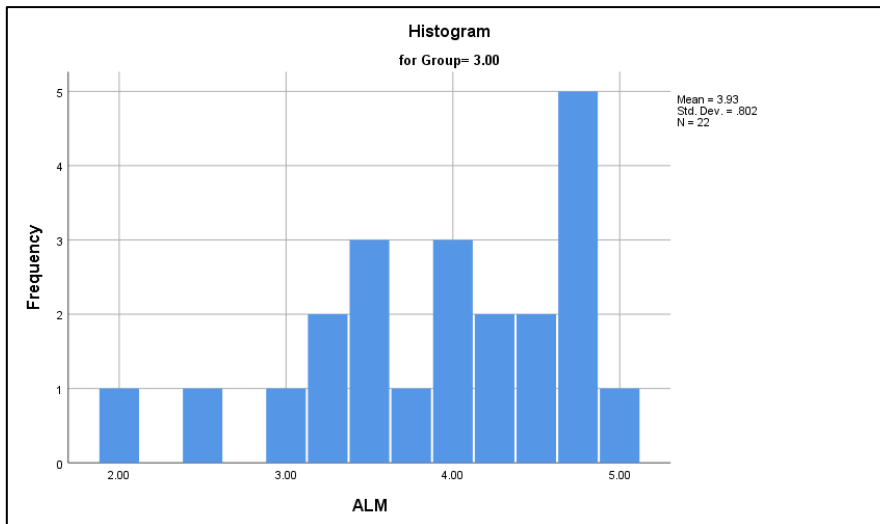




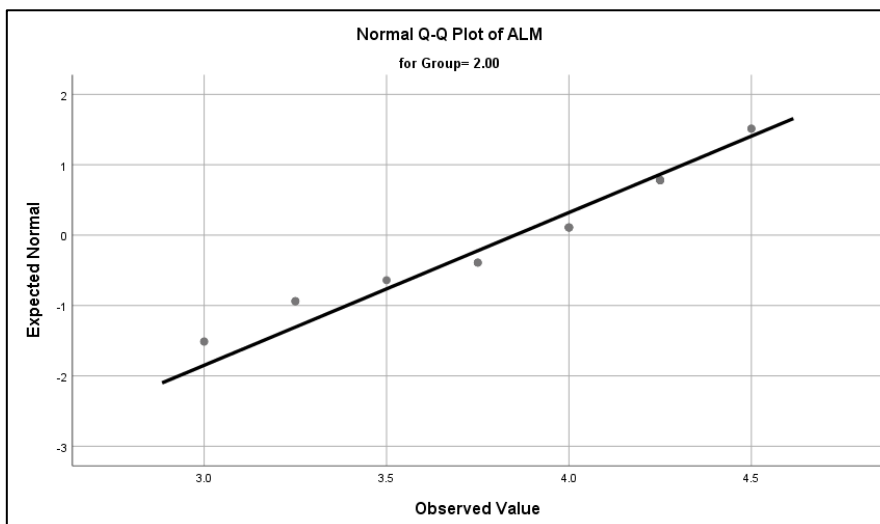
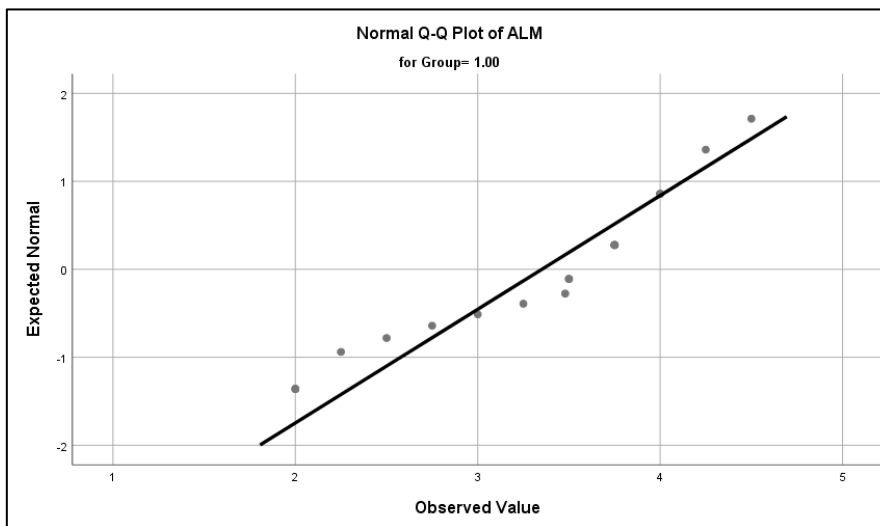
ALM

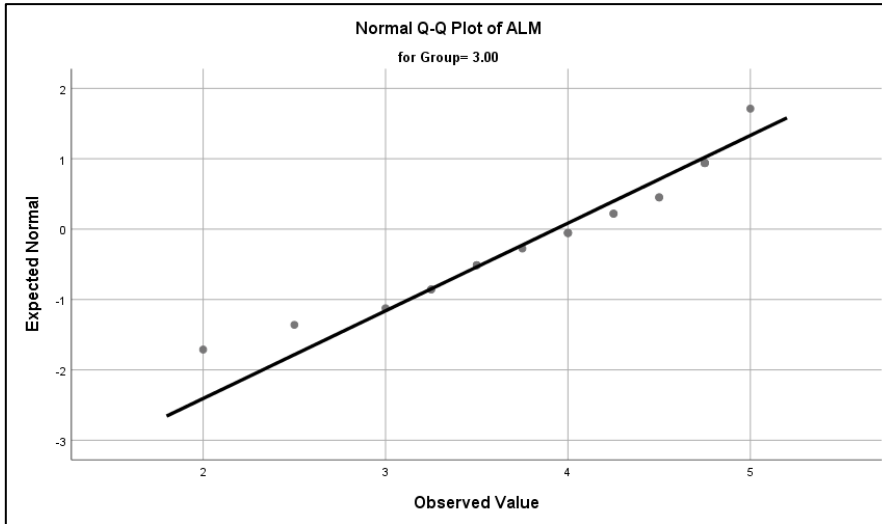
Histograms



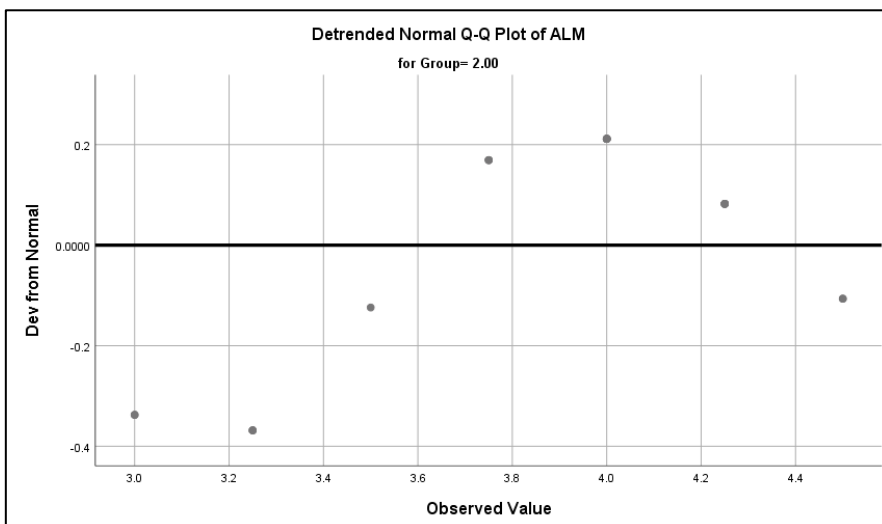
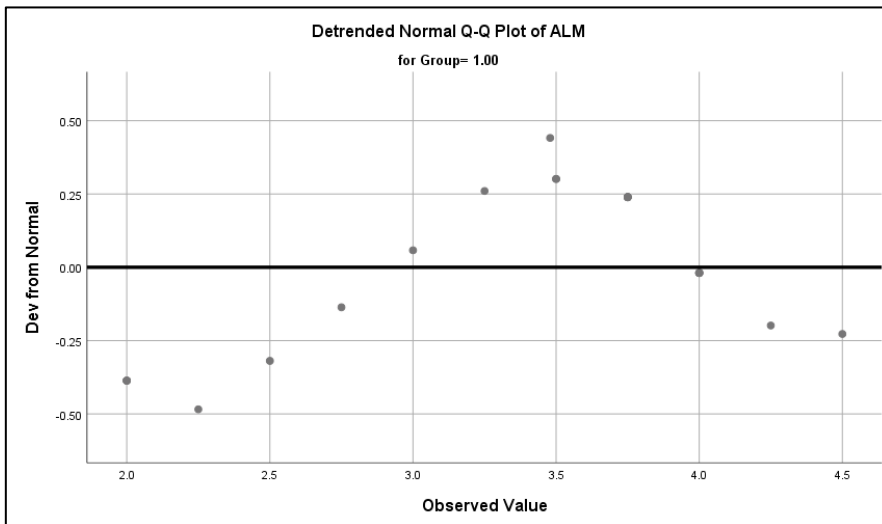


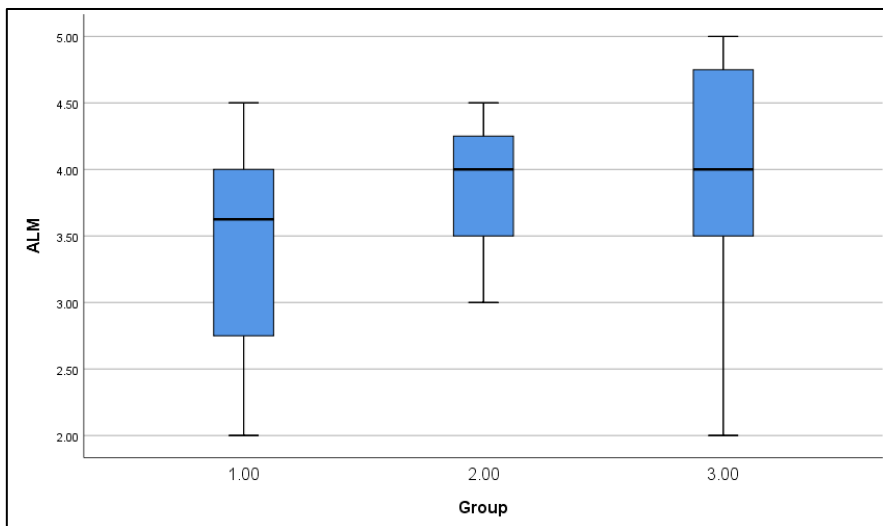
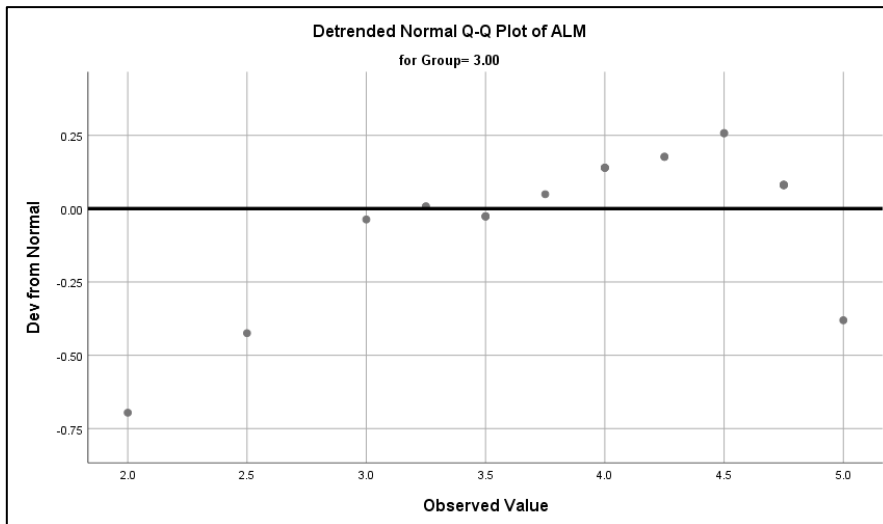
Normal Q-Q Plots





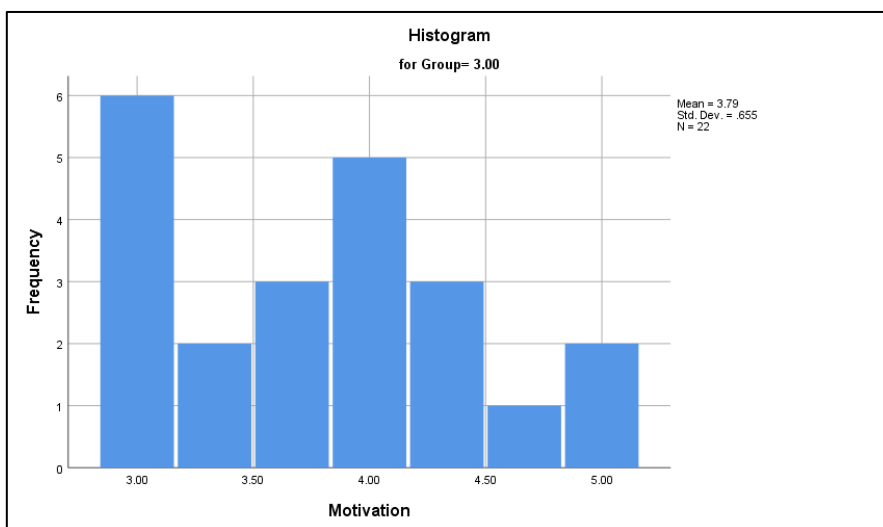
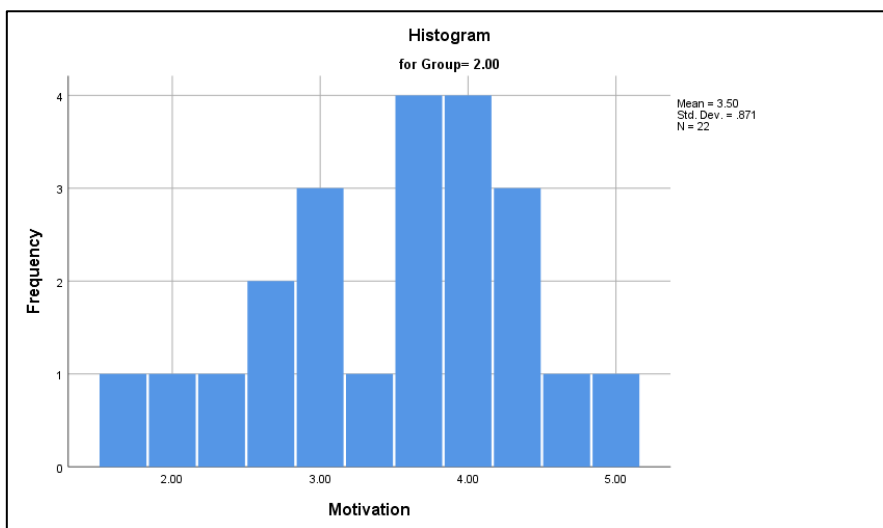
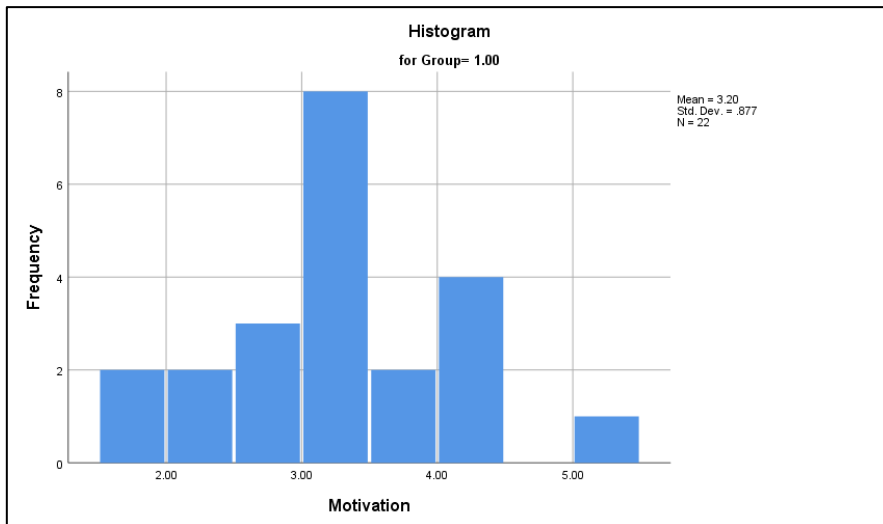
Detrended Normal Q-Q Plots



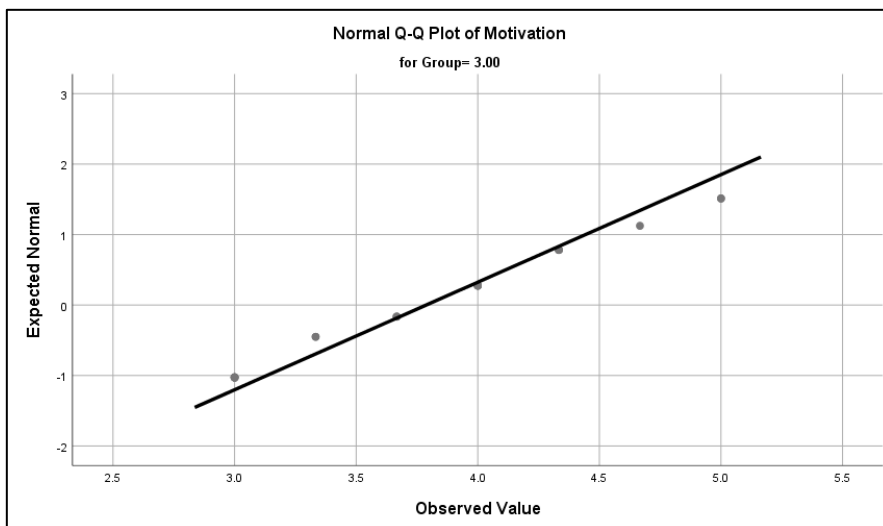
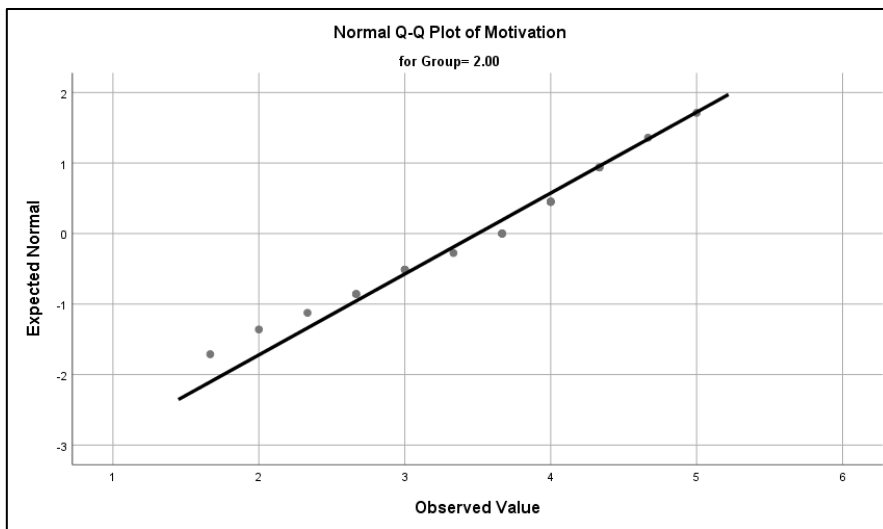
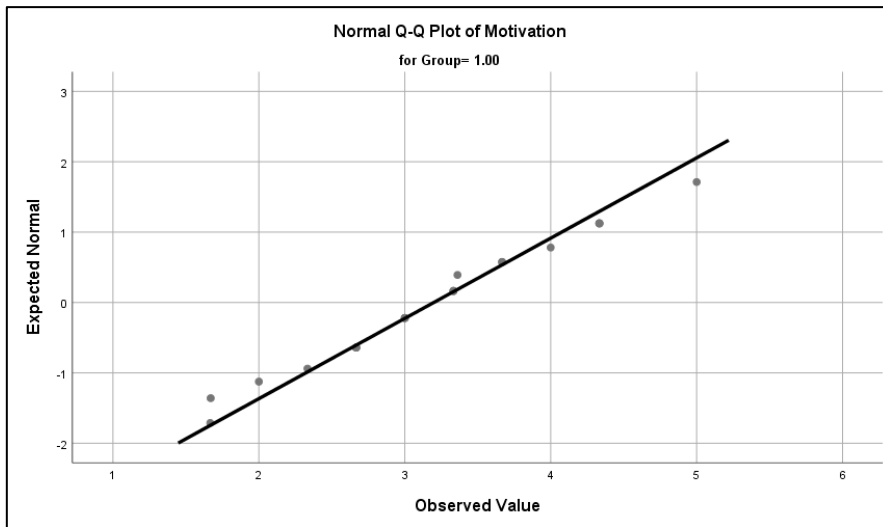


Motivation

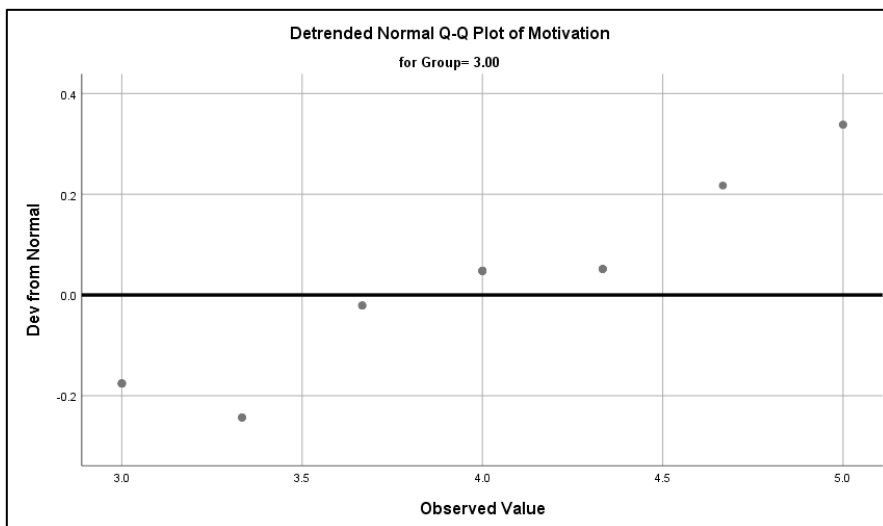
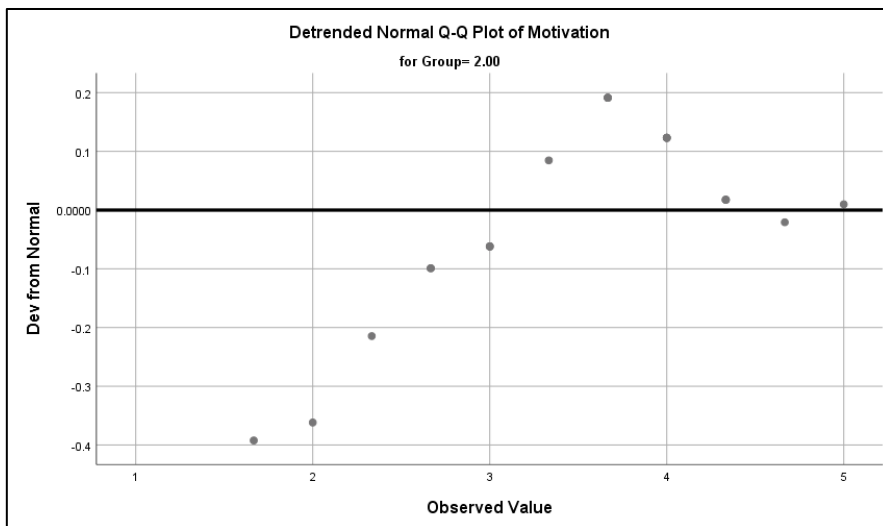
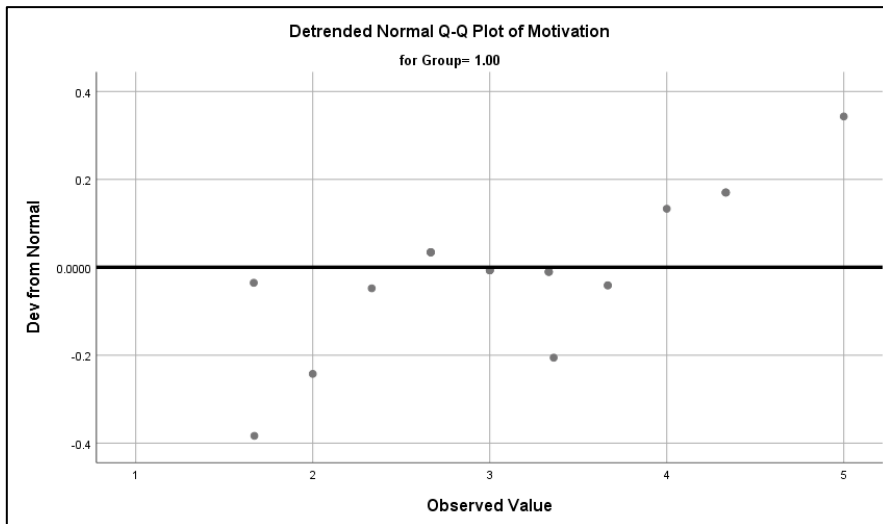
Histograms

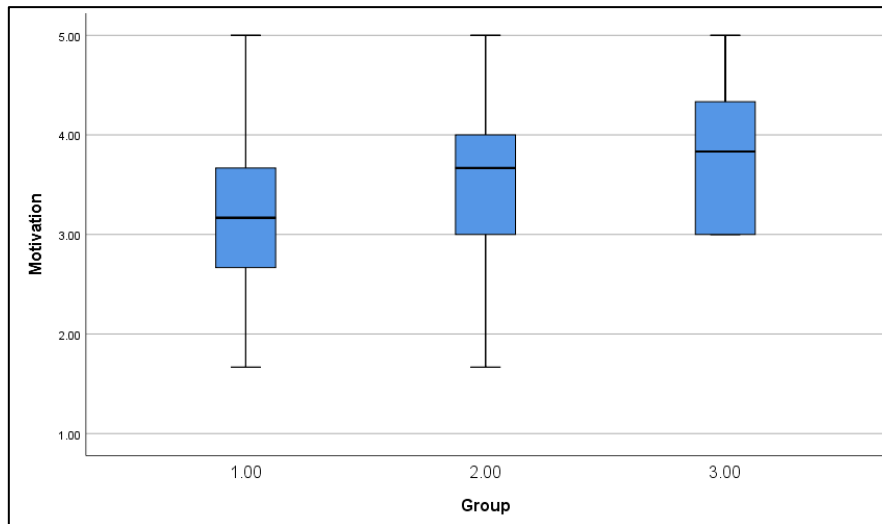


Normal Q-Q Plots



Detrended Normal Q-Q Plots





Oneway

Notes

Output Created	17-DEC-2019 21:02:34	
Comments		
Input	Data	Untitled1.sav
	Active Dataset	DataSet2
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	66
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax	<pre> ONEWAY Enjoyment PLE Audiovisual Goals EoU ALM Motivation BY Group /STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY BROWNFORSYTHE /PLOT MEANS /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY GH ALPHA(0.05). </pre>	
Resources	Processor Time	00:00:03.66
	Elapsed Time	00:00:04.02

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean Lower Bound
Enjoyment	1.00	22	3.0161	.80841	.17235	2.6577
	2.00	22	3.9242	.76589	.16329	3.5847
	3.00	22	4.1432	.72409	.15438	3.8221
	Total	66	3.6945	.90100	.11091	3.4730
PLE	1.00	22	3.2942	.77620	.16549	2.9500
	2.00	22	4.0076	.51300	.10937	3.7801
	3.00	22	3.7803	.77730	.16572	3.4357
	Total	66	3.6940	.75152	.09251	3.5093
Audiovisual	1.00	22	3.1995	.83407	.17782	2.8297
	2.00	22	3.4545	.81487	.17373	3.0933
	3.00	22	3.8468	.77168	.16452	3.5046
	Total	66	3.5003	.83883	.10325	3.2941
Goals	1.00	22	3.3857	.88092	.18781	2.9952
	2.00	22	3.8485	.78158	.16663	3.5020
	3.00	22	3.9242	.78297	.16693	3.5771
	Total	66	3.7195	.83884	.10325	3.5133
EoU	1.00	22	3.3788	1.02377	.21827	2.9249
	2.00	22	4.1591	.66364	.14149	3.8649
	3.00	22	3.9242	.64391	.13728	3.6387
	Total	66	3.8207	.85050	.10469	3.6116
ALM	1.00	22	3.3513	.77388	.16499	3.0082
	2.00	22	3.8523	.46071	.09822	3.6480
	3.00	22	3.9318	.80246	.17108	3.5760
	Total	66	3.7118	.73290	.09021	3.5316
Motivation	1.00	22	3.1984	.87681	.18694	2.8096
	2.00	22	3.5000	.87135	.18577	3.1137
	3.00	22	3.7879	.65502	.13965	3.4975
	Total	66	3.4954	.83133	.10233	3.2911

Descriptives

		95% Confidence Interval for Mean Upper Bound	Minimum	Maximum
Enjoyment	1.00	3.3745	1.83	4.50
	2.00	4.2638	2.33	5.00
	3.00	4.4642	2.65	5.00
	Total	3.9160	1.83	5.00
PLE	1.00	3.6383	2.00	4.67
	2.00	4.2350	3.00	5.00

	3.00	4.1249	2.17	5.00
	Total	3.8788	2.00	5.00
Audiovisual	1.00	3.5693	2.00	4.67
	2.00	3.8158	2.29	4.86
	3.00	4.1889	2.60	5.00
	Total	3.7065	2.00	5.00
Goals	1.00	3.7763	2.00	5.00
	2.00	4.1950	2.33	5.00
	3.00	4.2714	2.00	5.00
	Total	3.9257	2.00	5.00
EoU	1.00	3.8327	1.50	4.83
	2.00	4.4533	3.17	5.00
	3.00	4.2097	3.00	5.00
	Total	4.0298	1.50	5.00
ALM	1.00	3.6944	2.00	4.50
	2.00	4.0565	3.00	4.50
	3.00	4.2876	2.00	5.00
	Total	3.8920	2.00	5.00
Motivation	1.00	3.5871	1.67	5.00
	2.00	3.8863	1.67	5.00
	3.00	4.0783	3.00	5.00
	Total	3.6998	1.67	5.00

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Enjoyment	Based on Mean	.114	2	63	.893
	Based on Median	.190	2	63	.827
	Based on Median and with adjusted df	.190	2	62.075	.827
	Based on trimmed mean	.151	2	63	.860
PLE	Based on Mean	2.504	2	63	.090
	Based on Median	1.803	2	63	.173
	Based on Median and with adjusted df	1.803	2	58.634	.174
	Based on trimmed mean	2.408	2	63	.098
Audiovisual	Based on Mean	.385	2	63	.682
	Based on Median	.309	2	63	.735
	Based on Median and with adjusted df	.309	2	58.833	.735
	Based on trimmed mean	.382	2	63	.684
Goals	Based on Mean	.110	2	63	.896
	Based on Median	.106	2	63	.899
	Based on Median and with adjusted df	.106	2	60.892	.899

	Based on trimmed mean	.117	2	63	.890
EoU	Based on Mean	3.566	2	63	.034
	Based on Median	2.987	2	63	.058
	Based on Median and with adjusted df	2.987	2	42.615	.061
	Based on trimmed mean	3.488	2	63	.037
ALM	Based on Mean	3.611	2	63	.033
	Based on Median	2.545	2	63	.087
	Based on Median and with adjusted df	2.545	2	55.133	.088
	Based on trimmed mean	3.347	2	63	.042
Motivation	Based on Mean	.836	2	63	.438
	Based on Median	.587	2	63	.559
	Based on Median and with adjusted df	.587	2	56.203	.559
	Based on trimmed mean	.805	2	63	.452

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Enjoyment	Between Groups	15.715	2	7.858	13.360	.000
	Within Groups	37.052	63	.588		
	Total	52.768	65			
PLE	Between Groups	5.844	2	2.922	5.964	.004
	Within Groups	30.867	63	.490		
	Total	36.711	65			
Audiovisual	Between Groups	4.677	2	2.339	3.588	.033
	Within Groups	41.059	63	.652		
	Total	45.736	65			
Goals	Between Groups	3.739	2	1.870	2.804	.068
	Within Groups	41.998	63	.667		
	Total	45.737	65			
EoU	Between Groups	7.051	2	3.526	5.558	.006
	Within Groups	39.966	63	.634		
	Total	47.017	65			
ALM	Between Groups	4.358	2	2.179	4.492	.015
	Within Groups	30.557	63	.485		
	Total	34.915	65			
Motivation	Between Groups	3.823	2	1.912	2.930	.061
	Within Groups	41.099	63	.652		
	Total	44.922	65			

Robust Tests of Equality of Means

	Statistic ^a	df1	df2	Sig.
--	------------------------	-----	-----	------

Enjoyment	Brown-Forsythe	13.360	2	62.497	.000
PLE	Brown-Forsythe	5.964	2	56.904	.004
Audiovisual	Brown-Forsythe	3.588	2	62.742	.033
Goals	Brown-Forsythe	2.804	2	62.163	.068
EoU	Brown-Forsythe	5.558	2	51.940	.006
ALM	Brown-Forsythe	4.492	2	54.330	.016
Motivation	Brown-Forsythe	2.930	2	59.511	.061

a. Asymptotically F distributed.

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Group	(J) Group	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
						Lower Bound	Upper Bound	
Enjoyment	Tukey HSD	1.00	2.00	-.90814*	.23123	.001	-1.4632	-.3531
			3.00	-1.12708*	.23123	.000	-1.6821	-.5721
		2.00	1.00	.90814*	.23123	.001	.3531	1.4632
			3.00	-.21894	.23123	.613	-.7740	.3361
		3.00	1.00	1.12708*	.23123	.000	.5721	1.6821
			2.00	.21894	.23123	.613	-.3361	.7740
	Games-Howell	1.00	2.00	-.90814*	.23742	.001	-1.4850	-.3313
			3.00	-1.12708*	.23138	.000	-1.6895	-.5647
		2.00	1.00	.90814*	.23742	.001	.3313	1.4850
			3.00	-.21894	.22471	.597	-.7649	.3271
		3.00	1.00	1.12708*	.23138	.000	.5647	1.6895
			2.00	.21894	.22471	.597	-.3271	.7649
PLE	Tukey HSD	1.00	2.00	-.71338*	.21105	.004	-1.2200	-.2068
			3.00	-.48611	.21105	.063	-.9927	.0205
		2.00	1.00	.71338*	.21105	.004	.2068	1.2200
			3.00	.22727	.21105	.532	-.2793	.7339
		3.00	1.00	.48611	.21105	.063	-.0205	.9927
			2.00	-.22727	.21105	.532	-.7339	.2793
	Games-Howell	1.00	2.00	-.71338*	.19836	.003	-1.1980	-.2288
			3.00	-.48611	.23420	.107	-1.0551	.0829
		2.00	1.00	.71338*	.19836	.003	.2288	1.1980
			3.00	.22727	.19856	.493	-.2579	.7124
		3.00	1.00	.48611	.23420	.107	-.0829	1.0551
			2.00	-.22727	.19856	.493	-.7124	.2579
Audiovisual	Tukey HSD	1.00	2.00	-.25505	.24341	.550	-.8393	.3292
			3.00	-.64726*	.24341	.026	-1.2315	-.0630
		2.00	1.00	.25505	.24341	.550	-.3292	.8393
			3.00	-.39221	.24341	.248	-.9765	.1921

		3.00	1.00	.64726*	.24341	.026	.0630	1.2315
			2.00	.39221	.24341	.248	-.1921	.9765
	Games-Howell	1.00	2.00	-.25505	.24860	.565	-.8590	.3489
			3.00	-.64726*	.24226	.028	-1.2360	-.0586
		2.00	1.00	.25505	.24860	.565	-.3489	.8590
			3.00	-.39221	.23927	.241	-.9736	.1892
		3.00	1.00	.64726*	.24226	.028	.0586	1.2360
			2.00	.39221	.23927	.241	-.1892	.9736
Goals	Tukey HSD	1.00	2.00	-.46275	.24618	.153	-1.0537	.1282
			3.00	-.53851	.24618	.081	-1.1294	.0524
		2.00	1.00	.46275	.24618	.153	-.1282	1.0537
			3.00	-.07576	.24618	.949	-.6667	.5151
		3.00	1.00	.53851	.24618	.081	-.0524	1.1294
			2.00	.07576	.24618	.949	-.5151	.6667
	Games-Howell	1.00	2.00	-.46275	.25108	.168	-1.0731	.1476
			3.00	-.53851	.25127	.094	-1.1493	.0723
		2.00	1.00	.46275	.25108	.168	-.1476	1.0731
			3.00	-.07576	.23586	.945	-.6488	.4973
		3.00	1.00	.53851	.25127	.094	-.0723	1.1493
			2.00	.07576	.23586	.945	-.4973	.6488
EoU	Tukey HSD	1.00	2.00	-.78030*	.24015	.005	-1.3567	-.2039
			3.00	-.54545	.24015	.067	-1.1219	.0310
		2.00	1.00	.78030*	.24015	.005	.2039	1.3567
			3.00	.23485	.24015	.593	-.3416	.8113
		3.00	1.00	.54545	.24015	.067	-.0310	1.1219
			2.00	-.23485	.24015	.593	-.8113	.3416
	Games-Howell	1.00	2.00	-.78030*	.26012	.013	-1.4161	-.1445
			3.00	-.54545	.25785	.101	-1.1762	.0853
		2.00	1.00	.78030*	.26012	.013	.1445	1.4161
			3.00	.23485	.19714	.465	-.2441	.7138
		3.00	1.00	.54545	.25785	.101	-.0853	1.1762
			2.00	-.23485	.19714	.465	-.7138	.2441
ALM	Tukey HSD	1.00	2.00	-.50095	.20998	.052	-1.0050	.0031
			3.00	-.58049*	.20998	.020	-1.0845	-.0765
		2.00	1.00	.50095	.20998	.052	-.0031	1.0050
			3.00	-.07955	.20998	.924	-.5836	.4245
		3.00	1.00	.58049*	.20998	.020	.0765	1.0845
			2.00	.07955	.20998	.924	-.4245	.5836
	Games-Howell	1.00	2.00	-.50095*	.19202	.035	-.9713	-.0306
			3.00	-.58049*	.23768	.049	-1.1580	-.0030
		2.00	1.00	.50095*	.19202	.035	.0306	.9713
			3.00	-.07955	.19728	.915	-.5633	.4042
		3.00	1.00	.58049*	.23768	.049	.0030	1.1580
			2.00	.07955	.19728	.915	-.4042	.5633

Motivatio n	Tukey HSD	1.00	2.00	-0.30162	.24353	.435	-.8862	.2829
				3.00	-.58949*	.24353	.048	-1.1740
		2.00	1.00	.30162	.24353	.435	-.2829	.8862
			3.00	-.28788	.24353	.468	-.8724	.2967
		3.00	1.00	.58949*	.24353	.048	.0049	1.1740
			2.00	.28788	.24353	.468	-.2967	.8724
	Games- Howell	1.00	2.00	-.30162	.26355	.493	-.9419	.3387
			3.00	-.58949*	.23334	.041	-1.1581	-.0209
		2.00	1.00	.30162	.26355	.493	-.3387	.9419
			3.00	-.28788	.23241	.438	-.8541	.2783
		3.00	1.00	.58949*	.23334	.041	.0209	1.1581
			2.00	.28788	.23241	.438	-.2783	.8541

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Enjoyment

	Group	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	1.00	22	3.0161	
	2.00	22		3.9242
	3.00	22		4.1432
	Sig.		1.000	.613

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 22.000.

PLE

	Group	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	1.00	22	3.2942	
	3.00	22	3.7803	3.7803
	2.00	22		4.0076
	Sig.		.063	.532

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 22.000.

Audiovisual

	Group	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	1.00	22	3.1995	
	2.00	22	3.4545	3.4545
	3.00	22		3.8468
	Sig.		.550	.248

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 22.000.

Goals

	Group	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	
Tukey HSD ^a	1.00	22	3.3857	
	2.00	22	3.8485	
	3.00	22	3.9242	
	Sig.		.081	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 22.000.

EoU

	Group	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	1.00	22	3.3788	
	3.00	22	3.9242	3.9242
	2.00	22		4.1591
	Sig.		.067	.593

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 22.000.

ALM

	Group	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	1.00	22	3.3513	
	2.00	22	3.8523	3.8523
	3.00	22		3.9318
	Sig.		.052	.924

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 22.000.

Motivation

	Group	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	1.00	22	3.1984	
	2.00	22	3.5000	3.5000
	3.00	22		3.7879
	Sig.		.435	.468

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 22.000.

Means Plots

