

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

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

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

"ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΜΑΘΗΣΗ ΣΕ
ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΠΟΛΛΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ ΚΑΙ ΣΕ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΤΥΠΗΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ"

ΑΤΣΙΚΠΑΣΗ ΠΗΝΕΛΟΠΗ

ΡΟΔΟΣ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2018

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

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

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*Διερεύνηση παραγόντων που επηρεάζουν τη μάθηση σε εικονικά περιβάλλοντα
πολλών χρηστών και σε συνθήκες άτυπης εκπαίδευσης*

*

*Examining the factors affecting the learning outcomes
in multi-user virtual environments in informal learning settings*

ΑΤΣΙΚΠΑΣΗ ΠΗΝΕΛΟΠΗ

Επιβλέπων: Φωκίδης Εμμανουήλ, Επίκουρος Καθηγητής Παν. Αιγαίου

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή στις 18/01/2018

1. Φωκίδης Εμμανουήλ, Επίκουρος Καθηγητής Παν. Αιγαίου
2. Δάρρα Μαρία, Επίκουρη Καθηγήτρια Παν. Αιγαίου
3. Κλαδάκη Μαρία, Επίκουρη Καθηγήτρια Παν. Αιγαίου



ΡΟΔΟΣ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2018

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.

Ατσικπάση Πηνελόπη

Ευχαριστίες

Για την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Επίκουρο Καθηγητή Εμμανουήλ Φωκίδη για τη δυνατότητα που μου έδωσε να πραγματοποιήσω αυτήν την μεταπτυχιακή εργασία, για τη διαρκή και άριστη συνεργασία που είχαμε σε όλη τη διάρκεια της εκπόνησής της, καθώς και για τις χρήσιμες συμβουλές, την επιστημοσύνη και τη στήριξη, διότι χωρίς τη δική του κατεύθυνση δε θα ήταν δυνατό να την ολοκληρώσω.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την Επίκουρη Καθηγήτρια Μαρία Δάρρα και την Επίκουρη Καθηγήτρια Μαρία Κλαδάκη για τη συμμετοχή τους στην τριμελή επιτροπή.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους βοήθησαν, ώστε να υλοποιηθεί η εργασία αυτή, καθώς και την οικογένεια και τους φίλους μου για τη συμπαράστασή τους.

Περίληψη

Τα τρισδιάστατα Εικονικά Περιβάλλοντα Πολλών Χρηστών (ΕΠΠΧ) αποτελούν μια τεχνολογία που έχει το δυναμικό να συμβάλλει σημαντικά στη μάθηση των εκπαιδευομένων. Παρόλα αυτά, οι παράγοντες που διαμορφώνουν την εκπαιδευτική εμπειρία σε αυτά δεν έχουν μελετηθεί επαρκώς. Η παρούσα μελέτη προσπαθεί να γεφυρώσει αυτό το κενό. Διερευνά τα μαθησιακά αποτελέσματα από τη χρήση ενός τρισδιάστατου ΕΠΠΧ σε συνθήκες άτυπης εκπαίδευσης. Για αυτόν τον λόγο, κατασκευάστηκε ένα τρισδιάστατο ΕΠΠΧ με όνομα "Το εικονικό μουσείο της Πάστρα" (μια γνωστή γλύπτρια). Η ομάδα στόχος ήταν ενήλικες. Εξετάστηκαν οι εξής παράγοντες: η Υποκειμενική Διευκόλυνση της Μάθησης, η Υποκειμενική Ευκολία Χρήσης, η Παρουσία, τα Κίνητρα, ο Υποκειμενικός Ρεαλισμός της εφαρμογής, καθώς και η Ευχαρίστηση κατά τη χρήση του ΕΠΠΧ. Τα μαθησιακά αποτελέσματα μετρήθηκαν μέσα από τεστ που ενσωματώθηκαν στην εφαρμογή. Συνολικά 612 άτομα συμμετείχαν στη μελέτη. Μοντέλα Δομικών Εξισώσεων χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση των δεδομένων. Διαπιστώθηκε ότι οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τα μαθησιακά αποτελέσματα ήταν τα Κίνητρα, η Υποκειμενική Ευκολία Χρήσης, η Υποκειμενική Διευκόλυνση της Μάθησης και η Ευχαρίστηση. Οι σπουδαστές όλων των ηλικιών, καθώς και οι εκπαιδευτικοί, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής και οι ακαδημαϊκοί μπορούν να επωφεληθούν από αυτήν την έρευνα.

Λέξεις κλειδιά: Εικονική Πραγματικότητα, Άτυπη Εκπαίδευση, MUVE, Ερωτηματολόγιο, Μουσειακή Εκπαίδευση

Examining the factors affecting the learning outcomes in multi-user virtual environments in informal learning settings

Abstract

3D Multi-User Virtual Environments (MUVEs) are a technology which has the potential to have a significant impact to student's learning. However, the factors that shape the educational experience when using them are not adequately studied. This study attempts fill this gap. It explores the learning outcomes when using a MUVE in informal learning settings. For that matter, a MUVE was developed, namely "The virtual museum of Pastra" (a well-known sculptor). The target group was adults. The following factors were considered: the Perceived Efficacy of Learning, the Perceived Ease of Use, Presence, Motivation, the Perceived application's Realism, as well as the Enjoyment when using a MUVE. These factors were measured through the MUVEs Learning Factors Scale. The learning outcomes were measured through tests embedded in the application. A total of 612 individuals participated in the study. Structural Equation Modelling was employed for data analysis. It was found that the most significant factors affecting the learning outcomes were Motivation, Perceived Ease of Use, Perceived Efficacy of Learning, and Enjoyment. Students of all ages, as well as educators, policymakers, and academics can benefit from this research.

Key words: Virtual Reality, Informal Learning, MUVE, Questionnaire, Museum Education

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	vii
Περίληψη	ix
Abstract	ix
Κατάλογος Εικόνων	xv
Κατάλογος Πινάκων	xviii
Γραφήματα	xviii
Συντομογραφίες	xix
Εισαγωγή	1
I. Θεωρητικό πλαίσιο	5
1. Άτυπη Εκπαίδευση-Δια βίου μάθηση	7
1.1 Εισαγωγή	7
1.2 Τυπική εκπαίδευση	7
1.3 Μη-Τυπική εκπαίδευση	8
1.3.1 Φορείς Μη Τυπικής Εκπαίδευσης	8
1.3.2 Μη Τυπική Εκπαίδευση και Κονστрукτιβισμός	9
1.4 Άτυπη εκπαίδευση	10
1.5 Ομοιότητες και διαφορές Τυπικής-Μη Τυπικής & Άτυπης εκπαίδευσης	11
1.6 Εκπαίδευση Ενηλίκων-Δια βίου Μάθηση-Η κατάσταση στην Ε.Ε. και την Ελλάδα	12
1.6.1 Ε.Ε. και ΔΒΜ	12
1.6.2 Ελλάδα και ΔΒΜ	13
1.7 Εκπαίδευση ενηλίκων	14
1.8 Μοντέλα εκπαίδευσης ενηλίκων	16
1.8.1 Το μοντέλο της Ανδραγωγικής (Andragogy)-Αυτοκατευθυνόμενη μάθηση	16
1.8.2 Ο Paulo Freire και η θεωρία της Κοινωνικής Αλλαγής	17
1.8.3 Η μετασχηματιστική μάθηση του Mezirow-Transformational Learning	18
1.9 Εμπόδια στην εκπαίδευση ενηλίκων	19
1.10 Παιδαγωγικές προσεγγίσεις αποτελεσματικής διδασκαλίας	20
2. Μουσειακή Εκπαίδευση	21
2.1 Το μουσείο	21
2.2 Μουσειακή εκπαίδευση και μάθηση	22
2.3 Θεωρίες μάθησης για τη μουσειακή εκπαίδευση	23
2.4 Στόχοι της μουσειακής εκπαίδευσης	25
2.5 Προγράμματα μουσειακής εκπαίδευσης	26

2.6 Παραδείγματα μουσείων με φυσική και με μη φυσική παρουσία	33
3. Εικονική Πραγματικότητα	39
3.1 Αποσαφήνιση του όρου Εικονική Πραγματικότητα.....	39
3.2 Ιστορική αναδρομή για την Εικονική Πραγματικότητα	40
3.3 Χαρακτηριστικά και Ταξινόμια των συστημάτων Εικονικής Πραγματικότητας	44
3.3.1 Ταξινόμια συστημάτων ΕΠ	45
3.4 Εικονικά Περιβάλλοντα	48
3.4.1 Ορισμός	48
3.4.2 Χαρακτηριστικά Εικονικού Περιβάλλοντος.....	49
3.4.3 Κατηγορίες Εικονικών Περιβαλλόντων	50
II. Εικονική Πραγματικότητα & Εκπαίδευση	53
4. Η ΕΠ και τα ΕΠΠΧ στην Εκπαίδευση.....	55
4.1 Θεωρίες μάθησης.....	55
4.2 Σημασία και χαρακτηριστικά των ΕΠΠΧ.....	55
4.3 Παραδείγματα εφαρμογών ΕΠΠΧ στην εκπαιδευτική διαδικασία.....	57
4.4 Τα ΕΠΠΧ και η Μουσειακή Εκπαίδευση.....	59
4.5 Παράγοντες που επηρεάζουν την μάθηση σε ΕΠΠΧ	61
III. Οργάνωση και Εκτέλεση του Ερευνητικού Προγράμματος.....	69
5. Μεθοδολογία Έρευνας.....	71
5.1 Ερευνητικό ερώτημα και υποθέσεις.....	71
5.2 Ανάπτυξη εικονικού κόσμου	72
5.3 Δείγμα και διάρκεια της έρευνας.....	83
5.4 Εργαλεία συλλογής δεδομένων	83
5.5 Ερευνητικός σχεδιασμός και διαδικασία.....	84
6. Ανάλυση Αποτελεσμάτων	85
6.1 Περιγραφική στατιστική.....	85
6.1.1 Επισημάνσεις επί των αποτελεσμάτων της περιγραφικής στατιστικής.....	87
6.2 Διερευνητική ανάλυση παραγόντων	87
6.3 Επιβεβαιωτική Ανάλυση Παραγόντων.....	91
6.4 Ανάλυση με Δομικά Μοντέλα Εξισώσεων	93
7. Συζήτηση.....	101
8. Συμπεράσματα	109
Βιβλιογραφία.....	111
Παράρτημα Ι. Εργαλεία.....	129

Παράρτημα II. Στιγμιότυπα από την εφαρμογή	133
Παράρτημα III. Στατιστική ανάλυση	147
III.1. Περιγραφική στατιστική	147
III.2. Διερευνητική ανάλυση παραγόντων	151
III.3. Επιβεβαιωτική Ανάλυση Παραγόντων	180
III.4. Δομικά μοντέλα εξισώσεων	193
III.4.1. Cook's distance.....	193
III.4.2. Multicollinearity	195
III.4.3. SEM Αρχικό μοντέλο	195
III.4.4. SEM Τελικό μοντέλο.....	206
III.4.5. Ανάλυση πολλαπλών ομάδων	215

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2.3.1. Θεωρίες μάθησης σχετικά με τη μουσειακή εκπαίδευση

Εικόνα 2.5.1. 13η Ετήσια Έκθεση Επιστημών στο Αμερικανικό Μουσείο Φυσικής Ιστορίας

Εικόνα 2.5.2. Επιστημονικό Πρόγραμμα Lang

Εικόνα 2.5.3. Μαθητές λυκείου στο "Πρόγραμμα Επιστημονικής Έρευνας-Μεντορίας"

Εικόνα 2.5.4. Μαθητές μαθαίνουν παλαιοντολογία στο πρόγραμμα "Περιπέτειες στην Επιστήμη"

Εικόνα 2.5.5. Μαθήτριες εργάζονται πάνω στο πρόγραμμα "BridgeUp: STEM"

Εικόνα 2.5.6. Εκμάθηση προγραμματισμού

Εικόνα 2.5.7. Οι μαθητές παίζουν κάποιο ηλεκτρονικό παιχνίδι

Εικόνα 2.5.8. Εκμάθηση προγραμματισμού στο Βρετανικό Μουσείο

Εικόνα 2.5.9. Κεντρική εικόνα από το Ε.Π.Μ.

Εικόνα 2.5.10. Εικονικά αντικείμενα και συμμετέχοντες στο παιχνίδι μυστηρίου

Εικόνα 2.6.1. Έκθεμα στην ψηφιακή συλλογή του Βρετανικού Μουσείου

Εικόνα 2.6.2. Σύστημα αναζήτησης εκθεμάτων του Βρετανικού μουσείου

Εικόνα 2.6.3. Τρισδιάστατο άγαλμα Hoa Hakananai'a από το νησί του Πάσχα στο Βρετανικό Μουσείο

Εικόνα 2.6.4. Τρισδιάστατη μαρμάρινη κεφαλή του Απόλλωνα

Εικόνα 2.6.5. Εικονικό εργαστήριο απολιθωμάτων

Εικόνα 2.6.6. Διαδικτυακή περιήγηση στο μουσείο Rijksmuseum στο Άμστερνταμ

Εικόνα 3.2.1. Πανοραμική ζωγραφιά 360 μοιρών

Εικόνα 3.2.2. Στερεοσκόπιο

Εικόνα 3.2.3. Προσομοιωτής πτήσης

Εικόνα 3.2.4. Στερεοσκόπιο View master

Εικόνα 3.2.5. Γραφείο θεάτρου Sensorama

Εικόνα 3.2.6. Το σπαθί του Δαμοκλή

Εικόνα 3.2.7. Τεχνητή πραγματικότητα Videorplace

Εικόνα 3.2.8. Εργαλεία Εικονικής Πραγματικότητας

Εικόνα 3.2.9. Γυαλιά εικονικής πραγματικότητας Oculus

Εικόνα 3.3.1. Συστήματα ΕΠ με διεπαφή όρασης

Εικόνα 3.3.2. Περιήγηση σε μουσείο μέσω QuickTime VR

Εικόνα 3.3.3. Κινηματογράφος 360 μοιρών

Εικόνα 3.3.4. ΕΠ και μερική εμπύθιση με σύστημα CAVE

Εικόνα 3.3.5. Κράνος απεικόνισης και γάντια ΕΠ

Εικόνα 3.3.6. Επαυξημένη Πραγματικότητα και η εφαρμογή "Plants"

Εικόνα 3.3.7. Επαυξημένη Πραγματικότητα σε κατάστημα ΙΚΕΑ

Εικόνα 3.3.8. Εικονική Πραγματικότητα και OpenSimulator

Εικόνα 4.4.1. Η πυραμίδα των Μάγια

Εικόνα 5.1.1. Το προτεινόμενο ερευνητικό μοντέλο και οι ερευνητικές υποθέσεις

Εικόνα 5.2.1. Η Ναυσικά Πάστρα στην πρώτη ατομική έκθεσή της το 1976 στο Παρίσι, στην Galerie Denise René, Rive Gauch

Εικόνα 5.2.2. Γλυπτό 1

Εικόνα 5.2.3. Γλυπτό 2

Εικόνα 5.2.4. Η κάτοψη του ΕΠΠΧ

Εικόνα 5.2.5. Ο πρώτος ναός και τα μοντέρνα κτίσματα

Εικόνα 5.2.6. Ο δεύτερος αρχαίος ναός

Εικόνα 5.2.7. Ο τρίτος αρχαίος ναός

Εικόνα 5.2.8. Εκθέματα σε εξωτερικό χώρο

Εικόνα 5.2.9. Συνάρτησις I

Εικόνα 5.2.10. Συνάρτησις VII

Εικόνα 5.2.11. Σύνεκτρον-Τετράγωνο-Κύκλος

Εικόνα 5.2.12. Αρ. 10,15,16, Αναλογικά 2

Εικόνα 5.2.13. Αρ. 9, Αναλογικά 2

Εικόνα 5.2.14. Γη, Σχέσεις-Ρυθμοί

Εικόνα 5.2.15. Σχέσεις-Ρυθμοί

Εικόνα 5.2.16. (Δεξιά) Σύνεκτρον 7

Εικόνα 5.2.17. Σύνεκτρον S2

Εικόνα 5.2.18. Σύνεκτρον S2+ S

Εικόνα 5.2.19. Σύνεκτρον X2

Εικόνα 5.2.20. Σχέσεις-Ρυθμοί, Επίτοιχα

Εικόνα 5.2.21. Σχέσεις-Ρυθμοί Τ.Ε.

Εικόνα 5.2.22. Σχέσεις-Ρυθμοί Τ.Ε.

Εικόνα 5.2.23. Διακοσμητικά στοιχεία

Εικόνα 5.2.24. Το πληροφοριακό υλικό

Εικόνα 6.1.1. Κατανομή παράγοντα Παρουσία

Εικόνα 6.1.2. Κατανομή παράγοντα ΥΔΜ

Εικόνα 6.1.3. Κατανομή παράγοντα ΥΕΧ

Εικόνα 6.1.4. Κατανομή παράγοντα Κίνητρα

Εικόνα 6.1.5. Κατανομή παράγοντα Ρεαλισμός

Εικόνα 6.1.6. Κατανομή παράγοντα Ευχαρίστηση

Εικόνα 6.1.7. Κατανομή αποτελεσμάτων αξιολόγησης

Εικόνα 6.2.1. Τα αποτελέσματα του Scree test

Εικόνα 6.4.1. Το τελικό ερευνητικό μοντέλο

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1.5.1. Διαφορές μεταξύ Τυπικής, Μη-Τυπικής και Άτυπης Εκπαίδευσης

Πίνακας 4.3.1. Έρευνες που σχετίζονται με την ΕΠ

Πίνακας 5.2.1. Στάδια κατασκευής του εικονικού κόσμου και οι απαιτούμενες ανθρωποώρες

Πίνακας 6.1.1. Ηλικιακή κατανομή δείγματος

Πίνακας 6.1.2. Ανάλυση αποτελεσμάτων ερωτηματολογίου και αξιολόγησης

Πίνακας 6.2.1. Μέσοι όροι, τυπική μέση απόκλιση, λοξότητα και κύρτωση των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου

Πίνακας 6.2.2. Εξόρυξη συσχετισμών των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου

Πίνακας 6.2.2. Διερευνητική ανάλυση παραγόντων

Πίνακας 6.3.1. Αποτελέσματα της Επιβεβαιωτικής Ανάλυσης Παραγόντων

Πίνακας 6.3.2. Διακρίνουσα εγκυρότητα

Πίνακας 6.3.3. Δείκτες καταλληλότητας του μοντέλου

Πίνακας 6.4.1. Οι άμεσες επιδράσεις των παραγόντων

Πίνακας 6.4.2. Ποσοστά ερμηνείας των παραγόντων

Πίνακας 6.4.3. Έλεγχος των ερευνητικών υποθέσεων με βάση το μοντέλο που προέκυψε από το Specification Search Facility

Πίνακας 6.4.1.1 Αποτελέσματα της ανάλυσης διαμεσολάβησης

Πίνακας 7.1. Οι ερευνητικές υποθέσεις

Γραφήματα

Σχήμα. Διάρθρωση των κεφαλαίων

Σχήμα 4.5.1. Το αρχικό MAT (Davis, 1989)

Σχήμα 4.5.2. Θεωρητικό μοντέλο των Salzman et al. (1999)

Συντομογραφίες

ΕΠ	Εικονική Πραγματικότητα
ΕΠΠΧ	Εικονικά Περιβάλλοντα Πολλών Χρηστών
MLFS	MUVEs Learning Factors Scale
ΥΔΜ	Υποκειμενική Διευκόλυνση της Μάθησης
ΥΕΧ	Υποκειμενική Ευκολία Χρήσης

Εισαγωγή

Τα σύγχρονα εκπαιδευτικά συστήματα, εμπλέκοντας τις Τ.Π.Ε., στοχεύουν σε μία διδασκαλία που να παρέχει μεγάλο εύρος και ποιότητα γνώσεων, να εμπλέκει τα εννοιολογικά φαινόμενα με την καθημερινή πράξη, να είναι μη τοπικά και χρονικά προσδιορισμένη, να μεταδίδει τις απαραίτητες δεξιότητες για την οικοδόμηση και την εφαρμογή των γνώσεων που να αφορούν όλες τις περιόδους της ζωής του ανθρώπου, προάγοντας, συγχρόνως, την κριτική και τη δημιουργική σκέψη των μαθητών.

Χάρη στις τεχνολογικές εξελίξεις που έχουν συμβεί, έχει αναπτυχθεί η Εικονική Πραγματικότητα (ΕΠ), αποτελώντας μια τεχνολογία που προσελκύει το ενδιαφέρον των εκπαιδευτικών και των ερευνητών. Η ΕΠ είναι ένας όρος "ομπρέλα", καθώς υπάρχουν διάφορα υποείδη, ένα εξ αυτών είναι τα τρισδιάστατα Εικονικά Περιβάλλοντα Πολλών Χρηστών (ΕΠΠΧ).

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει μια αυξανόμενη χρήση των ΕΠΠΧ σε ποικίλα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα (π.χ., τυπικής και άτυπης μάθησης) και -σχεδόν- σε όλα τα πεδία μάθησης (Merchant, Goetz, Cifuentes, Keeney-Kennicutt, & Davis, 2014· Duncan, Miller, & Jiang, 2012· Warburton, 2009). Αυτό απαιτεί τη χρήση μέσων και μεθόδων αξιολόγησης όχι μόνο των μαθησιακών αποτελεσμάτων που αποφέρουν, αλλά και την αξιολόγηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ ορισμένων βασικών παραγόντων που επηρεάζουν την εκπαιδευτική εμπειρία των μαθητών κατά τη χρήση τους.

Επίσης, πλήθος ερευνών έχουν αναδείξει τα εκπαιδευτικά οφέλη της χρήσης της ΕΠ και των τρισδιάστατων ΕΠΠΧ. Ενώ οι περισσότεροι από αυτούς αναφέρουν -περισσότερο ή λιγότερο- ικανοποιητικά μαθησιακά αποτελέσματα, υπάρχουν πάρα πολλές απόψεις σχετικά με τον λόγο για τον οποίο επιτεύχθηκαν τα αποτελέσματα αυτά, εστιάζοντας κυρίως στις μεθόδους διδασκαλίας που χρησιμοποιήθηκαν (Merchant et al., 2014). Μερικές μόνο μελέτες έχουν ερευνήσει τους παράγοντες, εκτός από τη διδακτική μέθοδο, που εμπλέκονται και τον τρόπο που εκείνοι αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Ακόμη πιο σημαντικό, το ότι δεν είναι συνήθης η προσμέτρηση των ψυχολογικών παραγόντων.

Βασικό ερευνητικό ερώτημα

Προς αυτήν την κατεύθυνση, η άτυπη εκπαίδευση θα μπορούσε να αποτελέσει πεδίο διερεύνησης των παραγόντων που επηρεάζουν τη μάθηση ενηλίκων κατά τη χρήση των τρισδιάστατων ΕΠΠΧ και αποτελεί το βασικό ερευνητικό ερώτημα της εργασίας. Κι αυτό γιατί ξεφεύγει από το τυπικό σύστημα μάθησης και επικεντρώνεται σε συγκεκριμένες ομάδες και ανάγκες, για παράδειγμα τα ποικίλα προγράμματα κοινοτικής εκπαίδευσης στην υγεία, τη διατροφή, τον οικογενειακό προγραμματισμό, τους συνεταιρισμούς και άλλες παρόμοιες εκπαιδευτικές δραστηριότητες.

Το δείγμα αποτελείται από ενήλικες, οι οποίοι συμμετείχαν στη έρευνα μετά από πρόσκληση που εστάλη στα κοινωνικά δίκτυα για να συνδεθούν στον εικονικό κόσμο να περιηγηθούν σε αυτόν και στην οποία περιλαμβάνονται οι λεπτομέρειες σχετικά με τον τρόπο σύνδεσης στο εικονικό περιβάλλον. Έτσι, τα άτομα που συνδέθηκαν, περιηγήθηκαν στον εικονικό κόσμο μέσω του ηλεκτρονικού υπολογιστή σε ένα προκατασκευασμένο τρισδιάστατο ΕΠΠΧ στα πλαίσια της άτυπης εκπαίδευσης. Η περιήγηση έχει τίτλο: "Το εικονικό μουσείο της Πάστρα".

Στην παρούσα έρευνα γίνεται προσπάθεια διερεύνησης των παραγόντων που διαμορφώνουν τη μάθηση σε ένα τρισδιάστατο ΕΠΠΧ μέσω της άτυπης εκπαίδευσης. Μέσω ενός σταθμισμένου ερωτηματολογίου, το οποίο έχει αναπτυχθεί σε προηγούμενη έρευνα, μετρήθηκαν οι παράγοντες που επηρεάζουν τη μαθησιακή εμπειρία των νεαρών ενηλίκων. Οι παράγοντες που περιλαμβάνει είναι οι εξής: η Υποκειμενική αποτελεσματικότητα της Μάθησης (Υποκειμενική Διευκόλυνση της Μάθησης-ΥΔΜ), η Υποκειμενική Ευκολία Χρήσης (ΥΕΧ), η Παρουσία, τα Κίνητρα, ο Υποκειμενικός Ρεαλισμός της εφαρμογής και η Ευχαρίστηση.

Μέσα από την κατανόηση των αλληλεπιδράσεων των υποκειμενικών δομών και λειτουργιών των ΕΠΠΧ θα μπορούμε να κατανοήσουμε τον τρόπο που τα ίδια τα ΕΠΠΧ επηρεάζουν και τα μαθησιακά αποτελέσματα. Αυτό, με τη σειρά του, θα μας επιτρέψει να αναπτύξουμε στρατηγικές για να μεγιστοποιήσουμε το αντίκτυπο των θετικών στοιχείων και, ταυτόχρονα, να ελαχιστοποιήσουμε τις αρνητικές επιπτώσεις, αυξάνοντας έτσι τις πιθανότητες για την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων από την άποψη της απόκτησης γνώσεων.

Γενικότερα, μέσα από αυτήν την έρευνα επωφελούνται εκπαιδευτικοί και μαθητές όλων των ηλικιών, κι, ακόμη, όλοι όσοι έχουν ή θέλουν να έχουν κάποια σχέση με την εκπαίδευση και την μάθηση μέσω των εφαρμογών της ΕΠ.

Το ερευνητικό ερώτημα που καλείται να απαντήσει η έρευνα είναι το εξής:

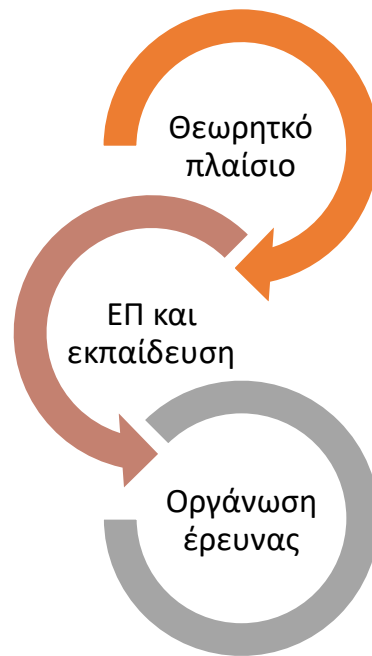
- Ποιοι είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν τη μάθηση σε ένα τρισδιάστατο ΕΠΠΧ στα πλαίσια της άτυπης μάθησης;

Διάρθρωση της εργασίας

Η εργασία αποτελείται από 4 άξονες, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα (Βλ. Σχήμα):

Στον πρώτο γίνεται επισκόπηση του θεωρητικού πλαισίου, σχετικά με την άτυπη εκπαίδευση, την εκπαίδευση ενηλίκων, τη μουσειακή εκπαίδευση, την εικονική πραγματικότητα. Στον δεύτερο άξονα, γίνεται η σύνδεση της εικονικής πραγματικότητας με την εκπαίδευση και τους παράγοντες που επηρεάζουν τη μάθηση μέσα από ένα ΕΠΠΧ. Στον τρίτο άξονα παρουσιάζεται η μεθοδολογία της έρευνας και συγκεκριμένα η κατασκευή της εφαρμογής, το δείγμα, τα εργαλεία συλλογής ερευνητικών δεδομένων, ο ερευνητικός σχεδιασμός, τα στάδια της ανάλυσης των αποτελεσμάτων, η συζήτηση και η εξαγωγή συμπερασμάτων.

Διαγραμματική παρουσίαση της διάρθρωσης των κεφαλαίων



Σχήμα. Διάρθρωση των κεφαλαίων

I. Θεωρητικό πλαίσιο

1. Άτυπη Εκπαίδευση-Δια βίου μάθηση

1.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται με συνοπτικό τρόπο οι τρεις μορφές εκπαίδευσης και αναλύονται οι ομοιότητες και οι διαφορές τους. Επίσης, παρουσιάζονται τα πλαίσια μέσα στα οποία λαμβάνουν χώρα αυτές οι μορφές εκπαίδευσης και το κοινό που απευθύνεται η κάθε μια.

Ένας σύντομος ορισμός της μάθησης είναι ο εξής: "Μάθηση είναι η διαρκής μεταβολή της συμπεριφοράς ενός ατόμου, η οποία προκύπτει ως αποτέλεσμα εμπειρίας ή άσκησης" (Gagné, 1970). Με άλλα λόγια, η μάθηση είναι η απόκτηση και η μεταβολή γνώσεων, δεξιοτήτων, στρατηγικών, πεποιθήσεων, στάσεων και διάφορων μορφών συμπεριφοράς, δηλαδή η διαδικασία κατά την οποία αλλάζει το γνωστικό δυναμικό του υποκειμένου ως αποτέλεσμα των ποικίλων εμπειριών τις οποίες επιζητεί και επεξεργάζεται.

Η εκπαίδευση δεν θεωρείται μια χωρικά και χρονικά περιορισμένη διαδικασία, αντίθετα εκτείνεται εκτός του σχολικού πλαισίου, ξεκινώντας από τη νηπιακή ηλικία και συνεχίζεται μετά την ενηλικίωση, από την Α' βάρθμια εκπαίδευση έως και τη Γ' βάρθμια. Επίσης, μπορούμε να διακρίνουμε την εκπαίδευση σε τρεις μορφές, κυρίως αναφορικά με τους τρόπους και τον τόπο που παρέχεται, κι έτσι έχουμε: (α) τυπική εκπαίδευση (formal education), (β) μη-τυπική εκπαίδευση (non-formal education) και (γ) άτυπη εκπαίδευση (informal education) (Παγγέ, 2005· Maarschalk, 1988· Faure, 1972).

1.2 Τυπική εκπαίδευση

Η τυπική εκπαίδευση παρέχεται από το κράτος στα πλαίσια ενός οργανωμένου εκπαιδευτικού συστήματος, περιλαμβάνοντας γενικές ακαδημαϊκές σπουδές και ειδικά προγράμματα (Coombs, 1973). Τα νεαρά άτομα (μαθητές) περνούν από διάφορες βαθμίδες της εκπαίδευσης, ξεκινώντας από τη χαμηλότερη και προχωρώντας στις ανώτερες. Οι θεωρίες μάθησης που διέπουν αυτήν τη μορφή της εκπαίδευσης, σύμφωνα με τα Προγράμματα σπουδών, είναι ο κονστρουκτιβισμός, αλλά σε πολλές περιπτώσεις παραμερίζονται η κοινωνική μάθηση, η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και οι νέες τεχνολογίες, ακολουθώντας μια πιο παραδοσιακού τύπου διδασκαλία, όπου οι μαθητές θεωρούνται "tabula rasa" και ο εκπαιδευτικός "αυθεντία" με σκοπό τον εμπλουτισμό των γνώσεων και με το πρόσχημα του περιορισμένου χρόνου (Ευθυμιάδου & Σανσονίου, 2015· Ertmer, Paul, Molly, Eva, & Denise, 1999). Ακόμη, οι εκπαιδευτικοί ακολουθούν συνήθως κάποιες προκαθορισμένες μεθόδους διδασκαλίας (συνήθως μετωπική διδασκαλία), καθώς επίσης οι ίδιοι έχουν τον έλεγχο της τάξης και αξιολογούν την πρόοδο των μαθητών. Η τοπική εκπαίδευση χαρακτηρίζεται από ένα συγκεκριμένο και προκαθορισμένο πρόγραμμα διδασκαλίας και δεν υπάρχουν πολλά περιθώρια ελευθερίας των μαθητών.

1.3 Μη-Τυπική εκπαίδευση

Ο ορισμός της μη τυπικής εκπαίδευσης που χρησιμοποιείται κυρίως είναι ο εξής (Coombs & Amhed, 1974): "Μη-τυπική εκπαίδευση ορίζουμε κάθε οργανωμένη εκπαιδευτική δραστηριότητα εκτός του καθιερωμένου εκπαιδευτικού συστήματος, είτε μεμονωμένη είτε ως μέρος μιας ευρύτερης δραστηριότητας, που στοχεύει σε συγκεκριμένο κοινό και βασίζεται σε συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς στόχους". Ακόμη, σύμφωνα με άλλους (Jeffer & Smith, 1990· Παγγέ, 2005), η μη-τυπική εκπαίδευση είναι κάθε οργανωμένη, συστηματική εκπαιδευτική δραστηριότητα, που υλοποιείται εκτός του πλαισίου του τυπικού συστήματος, προκειμένου να παράσχει επιλεγμένους τύπους μάθησης σε συγκεκριμένες ομάδες του πληθυσμού, ενήλικους αλλά και παιδιά. Περιλαμβάνει, για παράδειγμα, προγράμματα εκπαίδευσης αγροτών, προγράμματα αλφαριθμητισμού ενηλίκων, προγράμματα κατάρτισης εκτός του τυπικού συστήματος, συλλόγους νέων με ουσιαστικούς εκπαιδευτικούς σκοπούς και τα ποικίλα προγράμματα κοινοτικής εκπαίδευσης στην υγεία, τη διατροφή, τον οικογενειακό προγραμματισμό, τους συνεταιρισμούς και άλλες παρόμοιες εκπαιδευτικές δραστηριότητες.

Οι απαρχές της μη τυπικής εκπαίδευσης ξεκινούν με την ανάγκη για περισσότερη εξειδίκευση και εμπλουτισμό των γνώσεων πάνω σε γνωστικά αντικείμενα και επαγγέλματα. Τη δεκαετία του '70, η μη τυπική εκπαίδευση διαφοροποιήθηκε από τους κλασικούς εκπαιδευτικούς θεσμούς εμφανίζοντας τα παρακάτω χαρακτηριστικά: (α) Η εκπαίδευση προσαρμοζόταν στις ανάγκες μη προνομιούχων ομάδων, (β) επικεντρωνόταν σε προκαθορισμένους στόχους και (γ) εμφάνιζε προσαρμοστικότητα στην οργάνωση και στην επιλογή μεθόδων (Fordham, 1993).

Πιο αναλυτικά, αυτή η μορφή της εκπαίδευσης υλοποιείται με έναν προγραμματισμένο και προσαρμοσμένο τρόπο ανάλογα το ίδρυμα, τον οργανισμό και τις καταστάσεις, εκτός των πλαισίων της τυπικής και της άτυπης εκπαίδευσης. Συνήθως, υπάρχει υποστήριξη κάποιου εκπαιδευτή, με οργανωμένο περιεχόμενο και καθοδήγηση. Οι εκπαιδευόμενοι μπορεί να παρακινούνται από το εξωτερικό τους περιβάλλον (εξωτερικό κίνητρο) ώστε να συμμετάσχουν σε ένα τέτοιο πρόγραμμα, αλλά συνήθως είναι προσωπική τους επιλογή (εσωτερικό κίνητρο), συμμετέχοντας εθελοντικά. Ως επί των πλείστων, τα μαθησιακά αποτελέσματα δεν αξιολογούνται, ούτε υπάρχουν βαθμολογικές ή άλλες συνέπειες στο ενδεχόμενο αποτυχίας ενός εκπαιδευόμενου. Βέβαια, η μη τυπική μάθηση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό και από το πλαίσιο στο οποίο παρέχεται, και γι' αυτό το πρόβλημα της εγκυρότητας των αποκτώμενων γνώσεων είναι ιδιαίτερα έντονο.

1.3.1 Φορείς Μη Τυπικής Εκπαίδευσης

Ένα παράδειγμα της μη τυπικής εκπαίδευσης είναι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση που υλοποιείται συνήθως από τα Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΚΠΕ). Η δράση αυτών των κέντρων είναι αξιολογη, καθώς διοργανώνουν ποικίλα προγράμματα. Δράσεις μη τυπικής εκπαίδευσης διοργανώνουν επίσης σχολεία και Πανεπιστήμια. Ακόμη, μη τυπική μάθηση στην Ελλάδα προσφέρεται από την Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (ΑΣΠΑΙΤΕ), η οποία ιδρύθηκε στην Αθήνα τον Ιούνιο του 2002, και βασικός σκοπός της είναι η "εκπαίδευση στελεχών εφαρμογών υψηλής ποιοτικής στάθμης, τα οποία, με τη θεωρητική και εφαρμοσμένη επιστημονική τους κατάρτιση (α)

αποτελούν συνδυαστικό κρίκο μεταξύ γνώσης και εφαρμογής, αναπτύσσοντας την εφαρμοσμένη διάσταση των επιστημών και των τεχνών στα αντίστοιχα επαγγελματικά πεδία, (β) μεταφέρουν, χρησιμοποιούν και προάγουν σύγχρονη τεχνολογία, καθώς επίσης και μεθόδους, πρακτικές και τεχνικές στο χώρο των εφαρμογών" (άρθρο 1, Ν. 2916/01). Παράλληλα, ένας άλλος σημαντικός φορέας που σχετίζεται με την μη τυπική εκπαίδευση είναι τα Κέντρα Επαγγελματικής Κατάρτισης (ΚΕΚ), όπως κι άλλα που εντάσσονται στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα "Εκπαίδευση και δια βίου μάθηση" του Υπουργείου Παιδείας, Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων στο Πλαίσιο του Ε.Σ.Π.Α. (Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς) και συγχρηματοδοτούνται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και το Ελληνικό Δημόσιο.

1.3.2 Μη Τυπική Εκπαίδευση και Κοινωνικοποιησιμότητα

Η μη-τυπική εκπαίδευση, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, δεν αποτελεί ένα τυπικό και αυστηρά οργανωμένο πλαίσιο μάθησης, όπως συμβαίνει με την τυπική εκπαίδευση. Κι αυτό, διότι αφήνει περιθώρια ελευθερίας στους εκπαιδευόμενους και περισσότερη αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Η θεωρία μάθησης που διέπει την μη τυπική εκπαίδευση είναι κυρίως ο κοινωνικοποιησιμότητα. Έτσι, σύμφωνα με αυτή τη θεωρία μάθησης, κάποια περιβάλλοντα μάθησης, όπως τα διάφορα επιστημονικά κέντρα που εμπλέκουν τα γνωστικά αντικείμενα με τα γεγονότα της καθημερινότητας, θεωρούνται πρότυπα και κατάλληλα για τους μαθητές, διότι εκεί οι ίδιοι μπορούν να μάθουν μέσα από ποικίλες πρακτικο-βιωματικές δραστηριότητες (Ramey-Gassert & Walberg, 1994· Falk, Koran, & Dierking, 1986).

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι απόψεις σχετικά με τη μάθηση και την εκπαίδευση στον κοινωνικοποιησιμότητα, μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση τον γνωστικό, τον κοινωνικό ή τον πολιτισμικό κοινωνικοποιησιμότητα (Windschitl, 2002). Συγκεκριμένα, ο γνωστικός κοινωνικοποιησιμότητα ασχολείται με τον τρόπο που οι εκπαιδευόμενοι, ως άτομα, προσαρμόζουν και τελειοποιούν τη γνώση (Piaget, 1971). Υποστηρίζεται ότι η ουσιαστική μάθηση βασίζεται στην ιδέα ότι ένα άτομο από τη φύση του μετασχηματίζει τη γνώση, με βάση τις προηγούμενες γνώσεις του. Καθώς προσαρμόζεται στον γνωστικό κοινωνικοποιησιμότητα, ο κοινωνικός κοινωνικοποιησιμότητα βλέπει τη γνώση ως ένα, κυρίως, πολιτισμικό προϊόν (Vygotsky, 1978). Αυτό εκφράζεται καλά στην άποψη του Vygotsky (1978): "Μια διαπροσωπική διαδικασία μετατρέπεται σε ενδοπροσωπική. Κάθε λειτουργία στην πολιτισμική ανάπτυξη του παιδιού εμφανίζεται δύο φορές: πρώτον, σε κοινωνικό επίπεδο και αργότερα σε ατομικό επίπεδο (μεταξύ των ανθρώπων) και στη συνέχεια μέσα στο παιδί (ενδοψυχολογικά). Όλες οι ανώτερες λειτουργίες προέρχονται από τις πραγματικές σχέσεις μεταξύ των ανθρώπων".

Ο κοινωνικός κοινωνικοποιησιμότητα, στην περίπτωση των μουσείων επιστήμης, μπορεί να είναι ένα καλό πλαίσιο για να καταλάβουμε τι είδους μαθησιακές διαδικασίες συμβαίνουν κατά τη διάρκεια του διαλόγου μεταξύ των επισκεπτών των μουσείων και με το πως χειρίζονται τα εκθέματα. Πράγματι, σύμφωνα με τους Gilbert και Priest (1997) "μια ομάδα επισκεπτών που αποτελείται από άτομα διαφορετικής εμπειρίας από τα φαινόμενα που εμπλέκονται, είναι σε θέση να μοιραστούν την προηγούμενη και την παρούσα κατανόηση μέσω εστιασμένης συνομιλίας, εμπλέκοντας έτσι την κοινωνική κατασκευή της γνώσης". Σύμφωνα με τους συγγραφείς, είναι που κάνει τα μουσεία τόσο πολύτιμα, υποστηρίζοντας ότι το κοινωνικό πλαίσιο διαμορφώνει την ανάπτυξη των νοητικών μοντέλων των ατόμων.

Υπάρχουν στοιχεία στη βιβλιογραφία που υποστηρίζουν ότι η μάθηση επιτυγχάνεται μέσω κοινωνικών αλληλεπιδράσεων. Για παράδειγμα, ο Rahm (2004), βασισμένος στη λογοτεχνία, υποστηρίζει ότι "μέσω της αλληλεπίδρασης των πολλαπλών φωνών (μαθητών και εκπαιδευτικών) που αντανακλούν διαφορετικές ερμηνείες, κατανοήσεις και προσωπικές εμπειρίες, η γνώση θεωρείται ουσιαστικά ότι "μίλησε από μόνη της". Επιπλέον, ο Tunnicliffe (2000), ο οποίος εξέτασε την ομιλία των παιδιών σε μουσεία, ζωολογικούς κήπους και βοτανικούς κήπους, καθώς και οι Guberman και Van Dusen (2001), που εξέτασαν το πώς συμπεριφέρονται τα παιδιά σε ένα κέντρο επιστήμης, διαπίστωσαν ότι αυτά εμπλέκονται αυθόρμητα στην επιστημονική σκέψη. Ωστόσο, θα πρέπει να παρατηρήσουμε ότι οι γονείς προσφέρουν πλουσιότερες επιστημονικές ευκαιρίες μάθησης στα παιδιά τους από ό, τι οι συνομήλικοί τους (Crowley & Callanan, 1998).

Μια κύρια συνιστώσα του κοινωνικού κονστрукτιβισμού είναι ο διάλογος που λαμβάνει χώρα μεταξύ των παιδιών, των δασκάλων και των γονέων. Οι Gilbert και Priest (1997) προχώρησαν περαιτέρω, εντοπίζοντας κρίσιμα περιστατικά, και ανέλυσαν έναν διάλογο κατά τη διάρκεια και μετά από μια επίσκεψη παιδιών ηλικίας 8-9 ετών στο Μουσείο Επιστημών του Λονδίνου. Οι συγγραφείς ορίζουν ένα κρίσιμο γεγονός που πρέπει να είναι:

"...επαρκώς συνεκτικό και προφανώς σημαντικό, όπως αντικατοπτρίζεται στον λόγο που λαμβάνει χώρα, για να επιτρέπονται συμπεράσματα σχετικά με το σχηματισμό, τη χρήση ή την ανάπτυξη πνευματικών μοντέλων, όπως παρουσιάζονται με τη μορφή εκφρασμένων μοντέλων, με άτομα σε μια κοινωνική ομάδα".

Τέλος, τα οφέλη της μη-τυπικής μάθησης εξηγούνται, χρησιμοποιώντας την ιδέα της πολλαπλής ευφυΐας του Gardner (1993), γιατί μπορεί εκείνη να ταιριάζει στις ανάγκες διαφορετικών ανθρώπων (Rennie & McClafferty, 1996).

1.4 Άτυπη εκπαίδευση

Η άτυπη εκπαίδευση θεωρείται μια διά βίου διαδικασία από την οποία το άτομο αποκτά και συσσωρεύει γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αντιλήψεις από τις καθημερινές εμπειρίες και την έκθεση στο περιβάλλον -στο σπίτι, στην εργασία, στο παιχνίδι, από το παράδειγμα και τις στάσεις της οικογένειας και των φίλων, τα ταξίδια, την ανάγνωση εφημερίδων και βιβλίων ή από το ραδιόφωνο και τον κινηματογράφο. Γενικά, η άτυπη εκπαίδευση είναι μη οργανωμένη και συχνά μη συστηματική και θα μπορούσε να αποτιμηθεί με βάση τον όγκο της συνολικής διά βίου μάθησης ενός ατόμου - περιλαμβανομένης ακόμη και αυτής ενός "εκπαιδευμένου" σε υψηλό βαθμό ατόμου (Coombs, 1973). Ακόμη, η άτυπη εκπαίδευση μπορεί να οριστεί ως το άθροισμα των δραστηριοτήτων που περιλαμβάνουν το χρόνο που τα άτομα δεν βρίσκονται στην επίσημη τάξη, όπου υπάρχει η παρουσία του δασκάλου (Gerber, Marek, & Cavallo, 2001). Παραδείγματα μορφών άτυπης εκπαίδευσης στη χώρα μας είναι, τα προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, τα προγράμματα κατά του ρατσισμού κ.α. Μια όμως από τις πιο ενδιαφέρουσες μορφές άτυπης εκπαίδευσης είναι η μουσειοπαιδαγωγική εκπαίδευση που παρέχεται από συγκεκριμένα μουσεία (όπως το Μουσείο Μπενάκη, το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας, το Μουσείο Γουλανδρή κ.α.).

Οι περισσότερες μελέτες σχεδιάζονται συνήθως με έναν προκαθορισμένο τρόπο, δηλαδή μέσω της τυπικής εκπαίδευσης και της προγραμματισμένης διδασκαλίας. Παρόλα αυτά τις τελευταίες δεκαετίες, αρκετές έρευνες είναι που επισημαίνουν τη σημασία της άτυπης εκπαίδευσης πέρα από το σχολικό πλαίσιο (Fonseca, Valls, Redondo, & Villagrasa, 2016· Harrop & Turpin, 2013· Jamieson, Dane, & Lippman, 2005· La Belle, 1982).

1.5 Ομοιότητες και διαφορές Τυπικής-Μη Τυπικής & Άτυπης εκπαίδευσης

Από την παραπάνω ανάλυση προκύπτουν σημαντικές ομοιότητες και διαφορές μεταξύ της τυπικής και της μη-τυπικής εκπαίδευσης, όπως υφίστανται σήμερα. Και οι δύο είναι οργανωμένες κατά τέτοιο τρόπο που να αυξάνουν και να βελτιώνουν τη μάθηση. Αυτές οι δύο μορφές εκπαίδευσης μερικές φορές μοιάζουν επίσης και στις παιδαγωγικές μεθόδους (Coombs, 1968). Επίσης, κοινά στοιχεία της μη τυπικής με την τυπική εκπαίδευση είναι η οργάνωση, το προκαθορισμένο περιεχόμενο και η διαμεσολάβηση του εκπαιδευτή, αντίθετα όμως το κίνητρο για μάθηση (εσωτερικό ή εξωτερικό) μπορεί να είναι εντελώς διαφορετικό στον εκπαιδευόμενο (Eshach, 2007). Έτσι, η μη τυπική εκπαίδευση έχει διαφοροποιηθεί από την τυπική ως προς τη στοχοθεσία, τη διάρκεια, το περιεχόμενο, την οργανωτική λειτουργία και τους μηχανισμούς ελέγχου.

Τέλος, σχετικά με τη άτυπη εκπαίδευση θα λέγαμε ότι δεν ταυτίζεται καθόλου με την τυπική, αλλά μερικώς μόνο με την μη τυπική εκπαίδευση. Ο παρακάτω πίνακας (Πίνακας 1.5.1.) παρουσιάζει τις διαφορές μεταξύ των τριών μορφών της εκπαίδευσης.

Πίνακας 1.5.1. Διαφορές μεταξύ Τυπικής, Μη-Τυπικής και Άτυπης Εκπαίδευσης

Μορφή εκπαίδευσης	Τυπική	Μη-Τυπική	Άτυπη
Τόπος	Συνήθως στο σχολείο	Σε ίδρυμα εκτός σχολείου	Παντού
Είδος υποστήριξης	Μπορεί να είναι καταπιεστική	Συνήθως υποστηρικτική	Υποστηρικτική
Είδος οργάνωσης	Οργανωμένη	Οργανωμένη	Μη Οργανωμένη
Διάρκεια	Συνήθως προκαθορισμένη	Συνήθως προκαθορισμένη	Αυθόρμητη
Είδος κινήτρου	Κίνητρο τυπικά πιο εξωτερικό	Κίνητρο μπορεί να είναι εξωτερικό, αλλά τυπικά είναι πιο εσωτερικό	Κίνητρο κυρίως εσωτερικό
Συμμετοχή	Υποχρεωτική	Συνήθως εθελοντική	Εθελοντική
Ο έχων τον έλεγχο	Έχει τον έλεγχο ο εκπαιδευτικός	Μπορεί να καθοδηγείται ή να έχει τον έλεγχο ο εκπαιδευτικός	Συνήθως είναι καθοδηγούμενη από τον ενδιαφερόμενο
Αξιολόγηση της μάθησης	Η μάθηση αξιολογείται	Σε κάποιες περιπτώσεις η μάθηση αξιολογείται	Η μάθηση δεν αξιολογείται

1.6 Εκπαίδευση Ενηλίκων-Δια βίου Μάθηση-Η κατάσταση στην Ε.Ε. και την Ελλάδα

Υπάρχει ραγδαία ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια σε όσους κλάδους σχετίζονται με την οικονομία, τις επιστήμες, τις τεχνολογίες και τη βιομηχανία. Ο ανταγωνισμός της παγκοσμιοποίησης, καθώς και οι γρήγορες εξελίξεις στους επαγγελματικούς τομείς, έχουν δημιουργήσει την ανάγκη για εξειδικεύσεις σε διάφορα επαγγέλματα, για τα οποία παλαιότερα δεν υπήρχε αυτή η ανάγκη. Όμως αυτές οι εξειδικεύσεις, με τη σειρά τους, απαιτούν διαρκώς περαιτέρω γνώσεις και δεξιότητες που δεν τις προσφέρει εξ αρχής κάποιο ανώτερο ή ανώτατο εκπαιδευτικό ίδρυμα ή το παρόν επάγγελμα. Ακόμη, η μάθηση είναι μια συνεχής διαδικασία που μέσα από αυτήν ο εργαζόμενος εξελίσσεται και ενισχύει την επαγγελματική του σταδιοδρομία (Rogers, 2007). Αυτή η διαρκής ενημέρωση, κατάρτιση και γνώση είναι απαραίτητα για τη σημερινή κοινωνία. Εξάλλου όταν κανείς βελτιώνει τις δεξιότητες και τις γνώσεις του, μπορεί να προσαρμόζεται στα δεδομένα του κάθε κράτους και να παραμένει ενεργός στο εργασιακό του περιβάλλον. Ο σύγχρονος εργαζόμενος θα πρέπει εκτός από εξειδικευμένες επαγγελματικές γνώσεις να διαθέτει κοινωνικές δεξιότητες όπως η ανάληψη πρωτοβουλιών, η ικανότητα συνεργασίας και πλήθος άλλων (Ευστρατόγλου, 2006).

Τα παραπάνω οφέλη μπορεί να αναπτύξει κάθε εργαζόμενος, μέσα από την παρακολούθηση προγραμμάτων Δια βίου Μάθησης. Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχει πληθώρα εννοιολογικών προσδιορισμών σχετικά με την έννοια της ΔΒΜ. Αντιπροσωπευτικά παρατίθενται οι παρακάτω ορισμοί:

"Δια βίου μάθηση σημαίνει, πρώτον, τη διαδικασία μάθησης που συμβαίνει κατά τη διάρκεια της ζωής και, δεύτερον, τη μάθηση που συμβαίνει με διάφορους τρόπους αφενός επίσημα, σε ιδρύματα εκπαίδευσης και κατάρτισης, και αφετέρου ανεπίσημα, στο σπίτι, στο χώρο εργασίας ή στην ευρύτερη κοινότητα" (Jarvis, 1999).

Ακόμη, ως ΔΒΜ ορίζονται στο άρθρο 2 του νόμου Ν.3879/2010: "Όλες οι μορφές μαθησιακών δραστηριοτήτων στη διάρκεια ζωής του ανθρώπου, που αποσκοπούν στην απόκτηση ή στην ανάπτυξη γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων, οι οποίες συμβάλλουν στη διαμόρφωση μιας ολοκληρωμένης προσωπικότητας, στην επαγγελματική ένταξη και εξέλιξη του ατόμου, την κοινωνική συνοχή, στην ανάπτυξη ικανότητας ενεργού συμμετοχής στα κοινά και στην κοινωνική οικονομική και πολιτιστική ανάπτυξη. Περιλαμβάνει την τυπική, μη τυπική εκπαίδευση και την άτυπη μάθηση".

"Η διά βίου εκπαίδευση αποτελεί μία προσέγγιση του συνόλου των μορφωτικών δραστηριοτήτων (τυπικής, μη τυπικής και άτυπης), όλων των επιπέδων, που επιτρέπει τη συγκρότησή τους σε ένα εκπαιδευτικό συνεχές, σε διαρκή αλληλεπίδραση με την κοινωνικο-οικονομική, πολιτική και πολιτισμική πραγματικότητα. Η διά βίου εκπαίδευση χαρακτηρίζεται από ευκαμψία στο χρόνο, το χώρο, το περιεχόμενο και τις τεχνικές διδασκαλίας" (Βεργίδης, 2001).

1.6.1 Ε.Ε. και ΔΒΜ

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει αναγνωρίσει τα οφέλη και τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η ΔΒΜ, γι' αυτό και τον Μάρτιο του 2010 στη Λισαβόνα έθεσε στόχο της ότι μέχρι το 2020 θα καταστεί ένας χώρος όπου θα υπάρχει ένα έντονο αναπτυσσόμενο και ανταγωνιστικό περιβάλλον, χάρη στη γνώση και στην

πρόοδο της κοινωνίας προς αυτήν την κατεύθυνση. Προσπάθησε να εναρμονίσει τους κανόνες που διέπουν τη ΔΒΜ σε όλα τα κράτη-μέλη της Ένωσης και να μειώσει τις αποκλείσεις μεταξύ των ευρωπαϊκών κρατών σε πόρους και να θέσει τη ΔΒΜ σε υψηλή προτεραιότητα. Ακόμη, παρείχε χρηματική βοήθεια μέσω προγραμμάτων που προωθούσαν την έρευνα και την καινοτομία, με στόχο την αύξηση της απασχόλησης και τη διασφάλιση της εργασίας. Επιπλέον, η ανάπτυξη δεξιοτήτων και ικανοτήτων στο σύνολο των πολιτών της Ευρωπαϊκής Ένωσης βοηθάει τους πολίτες να προσαρμόζονται με τις διαρκώς μεταβαλλόμενες συνθήκες του εργασιακού τους χώρου, ενώ συμβάλλει καθοριστικά και στη διαμόρφωση της προσωπικότητάς τους.

Ακόμη, η βαρύτητα της ΔΒΜ συνεχίζει να αποτυπώνεται στις πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αφού αναγνωρίζει την εκπαίδευση ως έναν από τους πέντε κεντρικούς πυλώνες της ευρωπαϊκής αναπτυξιακής πολιτικής "Ευρώπη 2020", έχει θέσει στρατηγικούς στόχους στους τομείς της εκπαίδευσης και κατάρτισης μέχρι το 2020.

Ειδικότερα για τη ΔΒΜ, οι στόχοι σε επίπεδο ευρωπαϊκών δεικτών συνοψίζονται ως εξής:

- περιορισμός σε <15% του ποσοστού των ατόμων με χαμηλές επιδόσεις στις βασικές δεξιότητες (από 20% που ήταν το 2009),
- μείωση σε <10% του ποσοστού των νέων ηλικίας 18-24 που εγκαταλείπουν πρόωρα την εκπαίδευση και την κατάρτιση (από 14,1% που ήταν το 2010),
- αύξηση σε 15% του ποσοστού των ενηλίκων 25-64 ετών που συμμετέχουν στη ΔΒΜ (από 9,1% που ήταν το 2010).

Μάλιστα, για το 2020 προβλέπονται:

- Το ποσοστό των θέσεων απασχόλησης που απαιτούν χαμηλό επίπεδο δεξιοτήτων αναμένεται να μειωθεί στην ΕΕ σε λιγότερο από 10%.
- Το ποσοστό των θέσεων εργασίας υψηλής ειδίκευσης αναμένεται να αυξηθεί μέχρι το 2020 στο 30% του συνόλου των θέσεων εργασίας.

1.6.2 Ελλάδα και ΔΒΜ

Όσον αφορά την περίπτωση της Ελλάδας, η Ευρωπαϊκή Ένωση συγχρηματοδοτεί και στηρίζει την εκπαίδευση και στη χώρα μας. Όμως, παρά το πλήθος των χρηματοδοτήσεων από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή από το 1981 που η Ελλάδα μπήκε στην Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα μέχρι σήμερα, όπως αναφέρει ο Κόκκος (2005): "η αποδοχή και η αξιοποίηση της μη τυπικής εκπαίδευσης ενηλίκων από το κοινωνικό σύνολο βρίσκεται ακόμη πολύ πίσω από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο".

Πράγματι, η Ελλάδα καθυστέρησε να δραστηριοποιηθεί σχετικά με την ανάπτυξη της ΔΒΜ. Το 2008, όμως, συγκροτείται η Γενική Γραμματεία Διά Βίου Μάθησης (Γ.Γ.Δ.Β.Μ.) και η χώρα μας αναπτύσσει γρήγορους ρυθμούς που στηρίζουν και νομοθετικά τη δια βίου μάθηση με τον νόμο Ν.3879 /2010. Αυτό ο νόμος καθιστά τη Γ.Γ.Δ.Β.Μ. του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων, Πολιτισμού και Αθλητισμού ως Επιτελικό Φορέα για τον σχεδιασμό της δημόσιας πολιτικής ΔΒΜ, τη διαμόρφωση των σχετικών

κανόνων, την εποπτεία της εφαρμογής τους, τον συντονισμό του συστήματος διοίκησης της ΔΒΜ και την εποπτεία και διαχείριση του Εθνικού Συστήματος Σύνδεσης της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης με την Απασχόληση (ΕΣΣΕΕΚΑ).

Σύμφωνα με τη Γ.Γ.Δ.Β.Μ. η ΔΒΜ περιλαμβάνει κάθε είδους μαθησιακή δραστηριότητα -τυπική, μη τυπική ή άτυπη- η οποία έχει συγκεκριμένο σκοπό, πραγματοποιείται σε συνεχιζόμενη βάση και έχει στόχο τη βελτίωση της γνώσης, των προσόντων, των ικανοτήτων και των δεξιοτήτων. Η ΔΒΜ μπορεί να πραγματοποιείται σε διάφορα περιβάλλοντα, εντός ή εκτός των τυπικών συστημάτων εκπαίδευσης και κατάρτισης. Η ΔΒΜ επενδύει στον άνθρωπο και στη γνώση, προάγει την απόκτηση βασικών ικανοτήτων και δεξιοτήτων, περιλαμβανομένου του ψηφιακού γραμματισμού, και διευρύνει τις ευκαιρίες για καινοτόμες και ευέλικτες μορφές μάθησης. Στόχος είναι η ισότιμη και ανοικτή πρόσβαση σε υψηλής ποιότητας μαθησιακές ευκαιρίες και σε ποικιλία μαθησιακών εμπειριών για τα άτομα κάθε ηλικίας.

Οι φορείς, μεταξύ κι άλλων, που προσφέρουν ΔΒΜ στην Ελλάδα είναι:

- Ι.Ε.Κ.
- Κ.Ε.Κ.
- Εργαστήρια Ελευθέρων σπουδών
- Κέντρα Μεταλυκειακής Εκπαίδευσης
- Κέντρα Προώθησης Απασχόλησης
- Σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας
- Σχολές Επαγγελματικής Κατάρτισης
- Φορείς άτυπης εκπαίδευσης

Ακόμη, είναι σημαντικό να αναφερθούμε και στη χρηματοδότηση της ΔΒΜ, η οποία γίνεται από κρατικούς, κοινοτικούς ή ιδιωτικούς πόρους. Οι δράσεις και τα προγράμματα που υλοποιούνται από κρατικούς φορείς χρηματοδοτούνται κατά κύριο λόγο από τα Επιχειρησιακά Προγράμματα (ΕΠ) "Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση" και "Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού", καθώς και από άλλα ΕΠ του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ), όπως "Διοικητική Μεταρρύθμιση", "Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα". Τα ΕΠ του ΕΣΠΑ συγχρηματοδοτούνται από την Ελλάδα και από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

1.7 Εκπαίδευση ενηλίκων

Σύμφωνα με τον Rogers (1999), η έννοια του ενήλικα τείνει συχνότερα να συνδέεται με την ηλικία του ατόμου, προσδίδοντας έτσι μια πολύ περιορισμένη εικόνα, αφού το κριτήριο της ηλικίας διαφοροποιείται από κοινωνία σε κοινωνία, αλλά και αναλόγως της χρονικής περιόδου που αυτό χρησιμοποιείται.

Ο όρος ΔΒΜ, που αναφέρθηκε προηγουμένως, είναι πολύ ευρύτερος σε σχέση με τον όρο της "εκπαίδευσης ενηλίκων", γιατί περιλαμβάνει την μάθηση που μπορεί να λάβει ένας άνθρωπος σε όλη τη διάρκεια της ζωής του, από τη γέννηση έως το θάνατό του (Κόκκος, 2008).

Σύμφωνα με την UNESCO (1976), "ενήλικοι είναι εκείνοι που θεωρούνται ενήλικοι απ' την κοινωνία στην οποία ζουν". Αναγνωρίζοντας αυτήν την ασάφεια που υπάρχει για αυτόν τον όρο, η UNESCO (1997) υιοθετεί τη φράση "νέος και Εκπαίδευση Ενηλίκων", σχετικά με τη μάθηση και την κατάρτιση των ατόμων μετασχολικής ηλικίας και, συγκεκριμένα, των ατόμων που συγκαταλέγονται στην ηλικιακή ομάδα των 15+.

Κάποιοι άλλοι ορισμοί σχετικά με την εκπαίδευση ενηλίκων είναι της UNESCO και του ΟΟΣΑ, οι οποίοι είναι εκτενείς και περιλαμβάνουν κάθε οργανωμένη εκπαιδευτική δραστηριότητα ανεξαρτήτου μορφής εκπαίδευσης (τυπική, μη τυπική, άτυπη) και χαρακτήρα (γενικού, τεχνικού, επαγγελματικού) (Κόκκος, 2005) και είναι οι εξής:

...κάθε εκπαιδευτική διεργασία, κάθε περιεχόμενο, επιπέδου ή μεθόδου, είτε πρόκειται για τυπική εκπαίδευση είτε όχι, είτε για διεργασία που εκτείνει χρονικά ή αντικαθιστά την αρχική εκπαίδευση στα σχολεία, κολέγια και πανεπιστήμια, καθώς και για μαθητεία ,μέσω των οποίων τα άτομα που θεωρούνται ενήλικα από την κοινωνία στην οποία ανήκουν, αναπτύσσουν τις ικανότητές τους, εμπλουτίζουν τις γνώσεις τους, βελτιώνουν τα τεχνικά και επαγγελματικά τους προσόντα ή προσανατολίζονται προς άλλη κατεύθυνση και επιφέρουν αλλαγές στις στάσεις ή τη συμπεριφορά τους με τη διπλή προοπτική της πλήρους προσωπικής ανάπτυξης και της συμμετοχής σε μια εναρμονισμένη και αυτοδύναμη κοινωνική, οικονομική και πολιτιστική ανάπτυξη (UNESCO 1976).

...η εκπαίδευση ενηλίκων αφορά οποιαδήποτε μαθησιακή δραστηριότητα ή πρόγραμμα σκόπιμα σχεδιασμένο από κάποιο εκπαιδευτικό φορέα, για να ικανοποιήσει οποιαδήποτε ανάγκη κατάρτισης ή ενδιαφέρον, που ενδέχεται να πραγματοποιηθεί σε οποιαδήποτε στάδιο της ζωής ενός ανθρώπου που έχει υπερβεί την ηλικία της υποχρεωτικής εκπαίδευσης και η κύρια δραστηριότητά του δεν είναι πλέον η εκπαίδευση. Η "σφαίρα" της επομένως, καλύπτει μη επαγγελματικές, επαγγελματικές, γενικές τυπικές και μη τυπικές σπουδές, καθώς επίσης και την εκπαίδευση που έχει συλλογικό κοινωνικό σκοπό (ΟΟΣΑ 1977).

Η πρακτική με την οποία οι ενήλικες ασχολούνται με νέες μορφές γνώσης, δεξιοτήτων, συμπεριφορών και αξιών δημιουργείται με τον όρο "Εκπαίδευση Ενηλίκων" (Merriam & Brockett, 2007) και οι μαθητές μπορούν να ονομάζονται δια βίου μαθητές. Η εκπαίδευση των ενηλίκων προϋποθέτει ότι οι εκπαιδευόμενοι επιλέγουν το περιεχόμενο και τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν, με βάση τις ανάγκες τους και είναι υπεύθυνοι για τη μάθησή τους. Επομένως, το πλαίσιο στο οποίο επιλέγουν να μάθουν μπορεί να είναι τυπικό, ανεπίσημο ή άτυπο (Fenwick, Nesbit & Spencer, 2006). Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα με διαπιστευτήρια, όπως τα σχολεία και τα πανεπιστήμια, αντιπροσωπεύουν το επίσημο πλαίσιο, ενώ τα μη αναγνωρισμένα (π.χ. μουσεία) ανήκουν στο άτυπο πλαίσιο της μάθησης. Η άτυπη εκπαίδευση, από την άλλη πλευρά, είναι μια συνεχής μάθηση από καθημερινές δραστηριότητες που σχετίζονται με το περιβάλλον του ενήλικα (οικογένεια, κοινότητα, εργασία, αναψυχή κλπ. (Spencer, 2006). Εντούτοις, η εκπαίδευση των ενηλίκων μπορεί να είναι πρόκληση, καθώς πρέπει να σχεδιαστεί ώστε να προσφέρει αυξημένα κίνητρα για εκπαίδευση ενηλίκων, επιλογές για συγκεκριμένες ομάδες-στόχους, πρόσβαση σε πληροφορίες από υπηρεσίες μάθησης, καθοδήγηση σταδιοδρομίας και εκπαίδευσης, καινοτόμους τρόπους ενημέρωσης και παράδοσης και εμπειρογνώμονες εκπαιδευτικοί (European Commission, 2014).

Στον Ελλαδικό χώρο, η έναρξη για την εκπαίδευση ενηλίκων σηματοδοτήθηκε για πρώτη φορά από το επίσημο κράτος με τον νόμο 4239 "Περί στοιχειώδους εκπαιδύσεως" για την εκμάθηση της Ελληνικής Γλώσσας το 1929. Πρόκειται κυρίως για μαθήματα διδασκαλίας και διάδοσης της ελληνικής γλώσσας που επέβαλε ο μεγάλος αριθμός αναλφάβητων, ημι-αναλφάβητων, αλλά και η παρουσία πολλών προσφύγων και μειονοτήτων. Στη συνέχεια και ανά τα χρόνια δημιουργούταν διάφορες επιτροπές, κέντρα επιμόρφωσης για την καταπολέμηση του αναλφαβητισμού και αργότερα, το 1985, είχαν στόχο την επαγγελματική κατάρτιση κι απευθύνονταν στον γενικό πληθυσμό αλλά και σε ευπαθείς ομάδες. Το 1997 δημιουργούνται τα σχολεία δεύτερη ευκαιρίας και από το 2001 και μετά υλοποιούνται προγράμματα συγχρηματοδοτούμενα από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο (ΕΚΤ). Τέλος, το 2008 συγκροτείται η Γ.Γ.Δ.Β.Μ. που αναφέρθηκε και προηγουμένως.

Επίσης, η εκπαίδευση ενηλίκων έχει κάποια συγκεκριμένα *χαρακτηριστικά* που διαφέρουν από την εκπαίδευση των ανήλικων μαθητευόμενων. Σύμφωνα με τον Κόκκο (2005), οι ενήλικες εκπαιδευόμενοι: (α) εισέρχονται στην εκπαίδευση με συγκεκριμένους στόχους, (β) έχουν ευρύ φάσμα εμπειριών, (γ) έχουν αποκρυσταλλώσει τους αποδοτικότερους για τους ίδιους τρόπους μάθησης, (δ) έχουν τάση για ενεργητική συμμετοχή, (ε) αντιμετωπίζουν εμπόδια στη μάθηση και (στ) αναπτύσσουν μηχανισμούς άμυνας και παραίτησης.

Επίσης, οι ενήλικες εκπαιδευόμενοι χαρακτηρίζονται και από τα εξής (Rogers & Horrocks, 2010):

- Οι συμμετέχοντες είναι εξ ορισμού ενήλικες.
- Βρίσκονται σε εξελισσόμενη διεργασία ανάπτυξης, όχι στο ξεκίνημα της διεργασίας.
- Φέρνουν μαζί τους ένα σύνολο εμπειριών και αξιών.
- Έρχονται στην εκπαίδευση με δεδομένες προθέσεις.
- Έρχονται με προσδοκίες, όσον αφορά στη μαθησιακή διεργασία.
- Έχουν ανταγωνιστικά ενδιαφέροντα.
- Έχουν διαμορφώσει ήδη τα δικά τους μοντέλα μάθησης.

1.8 Μοντέλα εκπαίδευσης ενηλίκων

1.8.1 Το μοντέλο της Ανδραγωγικής (Andragogy)-Αυτοκατευθυνόμενη μάθηση

Ως ανδραγωγική ορίζεται η διδασκαλία ενηλίκων σε αντιδιαστολή με την παιδαγωγική που είναι η διδασκαλία των παιδιών-εφήβων. Το ανδραγωγικό μοντέλο του Knowles (1970) (andragogy), είναι από τα πιο δημοφιλή μοντέλα εκπαίδευσης ενηλίκων και περιλαμβάνει έξι βασικά σημεία ως προς τα οποία η ανδραγωγική διαφοροποιείται από την παιδαγωγική ως επιστήμη της αγωγής που αφορά κυρίως στις μικρότερες ηλικίες.

Η ανδραγωγική πρόκειται για την πρώτη σημαντική προσπάθεια της Δύσης να κατασκευάσει μια (περιεκτική) θεωρία εκπαίδευσης ενηλίκων που άλλαξε τον ρόλο του εκπαιδευόμενου περισσότερο από κάθε άλλη θεωρία (Bard, 1984). Μάλιστα, αυτή η θεωρία θεωρείται η πιο δημοφιλής στο χώρο εκπαίδευσης και κατάρτισης ενηλίκων, καθώς διαχωρίζει επαγγελματικά τους εκπαιδευτές ενηλίκων από τους εκπαιδευτές παιδιών (Brookfield, 1986).

Είναι σαφές ότι η εστίαση του ενδιαφέροντος στην αυτοκατευθυνόμενη μάθηση έδωσε έμφαση στην υπευθυνότητα των μαθητών και την ελευθερία να κατασκευάσουν τις δικές τους εμπειρίες μάθησης. Αποτέλεσε επίσης μια απόρριψη των υπερβολικά δασκαλοκεντρικών παραδοσιακών μεθόδων, οι οποίες πολύ συχνά δεν έδειχναν την παραμικρή εμπιστοσύνη και σεβασμό στην ικανότητα των μαθητών να αναλάβουν την ευθύνη για τον τρόπο με τον οποίο θα μάθαιναν.

Η θεωρία του περιγράφει ότι οι ενήλικες εκπαιδευόμενοι έχουν (Knowles, 1970, Abdullah et al, 2008):

- Ανάγκη να γνωρίζουν. Πληροφόρηση εκ των προτέρων σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο.
- Εμπειρίες. Έχουν ατομικές διαφορές εξαιτίας των διαφορετικών εμπειριών.
- Μαθησιακή ετοιμότητα. Μπορούν να διαλέγουν τα ωφέλιμα για εκείνους στοιχεία και να αποβάλλουν τα μη χρήσιμα.
- Αυτοαντίληψη. Αίσθηση υπευθυνότητας.
- Προσανατολισμό στη μάθηση. Στοχευμένη γνώση με σκοπό την επίλυση άμεσων προσωπικών προβλημάτων.
- Κίνητρα. Βλέψεις για μια καλύτερη θέση στην αγορά εργασίας, αλλά και ισχυρή προσωπική ικανοποίηση.

1.8.2 Ο Paulo Freire και η θεωρία της Κοινωνικής Αλλαγής

Ο Paulo Freire (1970) εξέφρασε μια θεωρία μάθησης στην οποία ο ίδιος αναφερόταν ως "συνειδητοποίηση της αυτοσυνείδησης", όταν ο ίδιος βρισκόταν στην Βραζιλία, μέσα από τις εμπειρίες του ως επιμορφωτής φτωχών ομάδων για την καταπολέμηση του αναλφαριθμητισμού. Σήμερα είναι πολύ δημοφιλής σε ολόκληρο τον δυτικό κόσμο, καθώς σύμφωνα με τη θεωρία του, η εκπαίδευση ενηλίκων έχει ως στόχο την ανάπτυξη της κριτικής συνείδησης μεταξύ των ατόμων και των ομάδων, παράλληλα με την προσπάθεια μόρφωσής τους.

Το έργο του διαπνέεται από την επιθυμία για πολιτική απελευθέρωση και αποτίναξη κάθε μορφής καταπίεσης. Η "κριτική συνειδητοποίηση" αναφέρεται σε μια διαδικασία κατά την οποία οι εκπαιδευόμενοι αναπτύσσουν την ικανότητα να αναλύουν, να θέτουν ερωτήματα, και να αναλαμβάνουν δράση για τα κοινωνικά, πολιτικά, πολιτιστικά και οικονομικά πλαίσια που διαμορφώνουν τη ζωή τους. Ειδικότερα, θεωρεί ότι για να είναι η εκπαίδευση πραγματικά απελευθερωτική θα πρέπει να οδηγεί στον μετασχηματισμό της συνείδησης του ατόμου.

Οι βασικές αρχές της θεωρίας του Freire (1972) είναι οι παρακάτω:

- Η αρχή της Αξίας: Η εκπαίδευση θα πρέπει να αυξήσει την ευαισθητοποίηση των μαθητών, ώστε να γίνουν υποκείμενα, και όχι αντικείμενα, του κόσμου. Αυτό γίνεται διδάσκοντας τους μαθητές να σκέφτονται δημοκρατικά και να αναρωτιούνται συνεχώς για το νόημα αυτών που μαθαίνουν.
- Η αρχή της Γνώσης: Η γνώση είναι ένα κοινωνικό κατασκεύασμα. και χωρίζεται σε δύο είδη: την ασυναίσθητη ή πρακτική γνώση και τη στοχαστική γνώση. Οι διάφορες πεποιθήσεις μετασχηματίζονται σε γνώση μετά από συζήτηση και κριτική σκέψη.

- Η αρχή της ανθρώπινης φύσης: Η ικανότητα των ανθρώπων να σχεδιάζουν και να διαμορφώνουν τον κόσμο για τις μελλοντικές τους ανάγκες είναι αυτό που τους διαχωρίζει από τα ζώα. Οι καταπιεσμένες ομάδες πρέπει να διδάσκονται πώς να φαντάζονται ένα καλύτερο τρόπο ώστε να μπορέσουν να διαμορφώσουν ένα πιο ανθρώπινο μέλλον.
- Η αρχή της μάθησης: Ο Freire θεωρεί πλάνη την άποψη που θέλει το εκπαιδευτικό σύστημα σαν μια τράπεζα, όπου οι μαθητές έρχονται να "κάνουν ανάληψη" των γνώσεων που χρειάζονται για τη ζωή. Οι μαθητές πρέπει να κατασκευάζουν τις γνώσεις μέσω αυτών που ήδη κατέχουν. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να κατανοήσουν πως αντιλαμβάνονται οι μαθητές τους τον κόσμο έτσι ώστε να ανακαλύψουν τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να διδάξουν καλύτερα.
- Η αρχή της μετάδοσης: Η διδασκαλία πρέπει να είναι μια πολιτική και δημοκρατική διαδικασία ώστε να αποφεύγεται η εξάρτηση από την αυθεντία του δασκάλου. Οι δάσκαλοι πρέπει να γίνουν μαθητές και οι μαθητές πρέπει να γίνουν δάσκαλοι.
- Η αρχή της κοινωνίας: Ο Freire αμφισβητεί τη συμβατική υπόθεση ότι υπάρχει ισότητα ευκαιριών σε μια δημοκρατική κοινωνία. Υποστηρίζει, συχνά, ότι η εκπαίδευση είναι μια πολιτική διαδικασία. Τα σχολεία γίνονται εργαλεία που χρησιμοποιούνται από τους γονείς, τις επιχειρήσεις και την κοινότητα για να επιβάλουν τις αξίες και τις πεποιθήσεις τους. Παρ' όλο που αυτό δεν είναι το ζητούμενο, η διαδικασία αυτή οδηγεί συχνά σε καταπίεση και αποκλεισμό των λιγότερο ευνοημένων ατόμων.
- Η αρχή της ευκαιρίας: Ολόκληρη η εκπαιδευτική σταδιοδρομία του Freire βασίζεται στην επιθυμία του να παράσχει μεγαλύτερες ευκαιρίες στους φτωχούς και καταπιεσμένους λαούς του κόσμου, και κυρίως στη Βραζιλία.
- Η αρχή της συναίνεσης: Η διαφωνία είναι κάτι φυσιολογικό και αναμενόμενο που μπορεί να αποτελέσει ώθηση για προβληματισμό και αποτελεί πηγή ανάπτυξης. Το πρόβλημα εμφανίζεται όταν οι απόψεις και οι διαφωνίες καταπιέζονται στο όνομα κάποιας εξουσίας ή ελέγχου.

1.8.3 Η μετασχηματιστική μάθηση του Mezirow-Transformational Learning

Ο J. Mezirow παρουσίασε τις αρχές της θεωρίας του το 1977. Στη δόμηση του μοντέλου του έθεσε ως βασική προϋπόθεση τις διαφορετικές ατομικές οπτικές (perspectives) της πραγματικότητας που εξαρτώνται, συντηρούνται και ενισχύονται από το ευρύτερο κοινωνικο-πολιτιστικό περιβάλλον (Κόκκος, 2007).

Η μετασχηματίζουσα μάθηση είναι ένας όρος περιγράφει μια μαθησιακή διαδικασία κατά την οποία «κάποιος συνειδητοποιεί κριτικά τις δικές του παγιωμένες θέσεις και παραδοχές καθώς και των άλλων και στη συνέχεια αξιολογεί τη σχετικότητά τους με σκοπό την κατασκευή μιας ερμηνείας (Mezirow, 2000). Στο επίκεντρο της μετασχηματίζουσας θεωρίας μάθησης, είναι η διαδικασία της "αλλαγής προοπτικής", η οποία προσδιορίζεται σε τρεις διαστάσεις: την ψυχολογική (αλλαγές στην κατανόηση του εαυτού), την ηθική (αναθεώρηση των συστημάτων πεποιθήσεων), και της συμπεριφοράς (αλλαγές στον τρόπο ζωής). Μετασχηματίζει προβληματικά πλαίσια αναφοράς και παρωχημένες παραδοχές, έτσι ώστε αυτά να γίνουν περισσότερο περιεκτικά, ανοικτά, στοχαστικά και συναισθηματικά έτοιμα για αλλαγή (Κόκκος, 2005).

Εφαρμόζοντας την μετασχηματίζουσα μάθηση στην πράξη και ιδιαίτερα στην εκπαίδευση ενηλίκων, εντοπίζουμε ορισμένες διαφοροποιήσεις σε σχέση με:

- Τον ρόλο του δασκάλου που είναι να δημιουργήσει ένα περιβάλλον που δημιουργεί εμπιστοσύνη, φροντίζει και να διευκολύνει την ανάπτυξη των ευαίσθητων σχέσεων μεταξύ των μαθητών καθώς επίσης και λειτουργεί ως πρότυπο επιδεικνύοντας προθυμία για μάθηση και αλλαγή.
- Τον ρόλο του μαθητή που εξακολουθεί να είναι σημαντικός καθώς φέρει την ευθύνη της συνδιαμόρφωσης του μαθησιακού περιβάλλοντος, με προεξάρχοντα όμως τον εκπαιδευτικό.
- Τη λογική και το συναίσθημα που διαδραματίζουν συγκεκριμένο ρόλο στην μετασχηματίζουσα μάθηση. Αν και δίνεται έμφαση στην ορθολογική διαδικασία, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να εξετάζουν το πώς μπορούν να βοηθήσουν τους σπουδαστές τους να χρησιμοποιούν τα συναισθήματα τόσο στην κριτική σκέψη όσο και ως μέσο προβληματισμού.

Ανακεφαλαιώνοντας σχετικά με τη θεώρηση του Mezirow, παρατηρούμε ότι δίνεται έμφαση στις νοηματικές κατασκευές και στις διαδικασίες νοηματοδότησης των ατομικών εμπειριών, σε σχέση με την μάθηση και την εκπαίδευση γενικότερα. Η κριτική διάσταση, τέλος, είναι απαραίτητη για την αυτεπίγνωση του ατόμου και την εμπλοκή του σε διαδικασίες μετασχηματιστικής μάθησης.

1.9 Εμπόδια στην εκπαίδευση ενηλίκων

Με βάση τα χαρακτηριστικά της εκπαίδευσης των ενηλίκων που αναφέρθηκαν προηγουμένως, φαίνεται πως υπάρχουν αρκετές δυσκολίες και εμπόδια κατά τη μάθηση. Σύμφωνα με τον Κόκκο (2005), τα εμπόδια αυτά μπορεί να είναι εξωτερικά ή εσωτερικά, αλλά είναι τα εσωτερικά, αυτά που διαδραματίζουν καίριο ρόλο στην απόφαση του εκπαιδευομένου να παραμείνει ή όχι στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα και να επενδύσει ή όχι στη μάθηση.

Ο Rogers (1999) θεωρεί πως οι εσωτερικοί φραγμοί παίζουν βασικό ρόλο στη διαδικασία της μάθησης των ενηλίκων και τους ταξινομεί περαιτέρω σε φραγμούς, που προέρχονται από *προϋπάρχουσες γνώσεις* ή από *συναισθηματικούς παράγοντες*.

Προϋπάρχουσες γνώσεις: "Ο ενήλικας εκπαιδευόμενος έχει επενδύσει συναισθηματικά σε προηγούμενες γνώσεις και ικανότητες και δαπανά ακόμη περισσότερο, για να υπερασπιστεί την ακεραιότητα αυτής της γνώσης, συνεπώς οι καινούριες μαθησιακές αλλαγές μπορεί, μερικές φορές, να βρουν σθεναρή αντίδραση" (Rogers, 1999).

Συναισθηματικοί παράγοντες: Ο Rogers (1999) υποστηρίζει ότι το άγχος είναι μία συναισθηματική αντίδραση που συναντούμε στους ενήλικες εκπαιδευομένους και αυτό μπορεί να οφείλεται μεταξύ άλλων και στα εξής:

- στην αρνητική αυτοεικόνα
- στον φόβο της αποτυχίας
- στον φόβο της κριτικής
- στον φόβο της απογοήτευσης του εαυτού ή των άλλων ή/και

- στον φόβο του αγνώστου.

Επίσης, μπορεί να αναφερθεί πως το άγχος που νιώθουν οι εκπαιδευόμενοι μπορεί να οφείλεται και σε παράγοντες που προκύπτουν από τον κοινωνικό και περιστασιακό του ρόλο, που υιοθετούν τη δεδομένη στιγμή (π.χ. γονιός, άνεργος, πρόσφυγας, χρήστης κοινωνικών υπηρεσιών, κ.ο.κ.).

1.10 Παιδαγωγικές προσεγγίσεις αποτελεσματικής διδασκαλίας

Ως στόχος της εκπαίδευσης είναι να μεταδίδει γνώσεις, αλλά και να οξύνει την κριτική σκέψη των μαθητών. Όταν όμως οι μαθητευόμενοι έχουν ήδη κάποιες κατασταλαγμένες απόψεις και σκέψη για τα πράγματα γύρω τους, τότε πώς αυτό μεταβάλλεται;

Για την εκπαίδευση ενηλίκων θα πρέπει να αναφέρουμε κάποιες προϋποθέσεις αποτελεσματικής μάθησης. Ο ενήλικας μαθαίνει όταν:

- Η εκπαίδευση έχει άμεση σχέση με την καθημερινότητά του, με τις ανάγκες και τις εμπειρίες του.
- Αντιλαμβάνεται, κατανοεί και αποδέχεται τους στόχους του εκπαιδευτικού προγράμματος,
- Ενεργεί και εμπλέκεται στη διαδικασία εκπαίδευσης. Σύμφωνα με τον P. Mucchielli, εάν προσέχουμε, συγκρατούμε κατά προσέγγιση: 10% από αυτά που διαβάζουμε, 20% από αυτά που ακούμε, 30% από αυτά που βλέπουμε, 50% από αυτά που βλέπουμε και ακούμε ταυτόχρονα, 80% από αυτά που λέμε, 90% από αυτά που λέμε, ενώ ταυτόχρονα εκτελούμε πράξεις που απαιτούν σκέψη και στις οποίες εμπλεκόμαστε ενεργητικά.
- Νιώθει ενταγμένος σε μίαν ομάδα.
- Διερευνώνται τα εμπόδια που συναντά στη μάθηση και ανακαλύπτονται τρόποι για την υπέρβασή τους.
- Λαμβάνονται υπόψη οι προσωπικοί τρόποι και ρυθμοί μάθησης.
- Το μάθημα διεξάγεται μέσα σε κλίμα που ευνοεί τη συμμετοχή (ουσιαστική επικοινωνία, κλίμα σεβασμού και συνεργατικό πνεύμα).

Η UNESCO (2010) υπερασπίζεται ότι κάθε άτομο πρέπει να έχει την ευκαιρία και την ικανότητα να μαθαίνει καθ 'όλη τη διάρκεια της ζωής ανάλογα με συγκεκριμένες ατομικές και επαγγελματικές ανάγκες · η χρήση της τεχνολογίας θεωρείται σημαντικό μέσο για την επίτευξη αυτού του στόχου της συνεχιζόμενης μάθησης. Ένα περιβάλλον που προσφέρει πολλές ευκαιρίες για εξατομικευμένη μαθησιακή εμπειρία είναι τα ΕΠΠΧ (Rapanotti, Minocha, Barroca, Boulos, & Morse, 2012). Έτσι, έχουν αναπτυχθεί αρκετές μελέτες σχετικά με τις εκπαιδευτικές πρακτικές σε τρισδιάστατους εικονικούς κόσμους και ειδικά στη διά βίου μάθηση (Minocha & Hardy, 2011· De Freitas, Rebolledo-Mendez, Liarokapis, Magoulas, & Poulouvassilis, A., 2010· Seals, Moses, Nyagwencha, Martin, Clanton, Thomas, & Doswell, 2008).

2. Μουσειακή Εκπαίδευση

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλυθεί το θέμα της μουσειακής εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα, θα παρουσιαστούν οι έννοιες του μουσείου, της μουσειακής εκπαίδευσης, οι στόχοι της, οι θεωρίες που τη διέπουν, αλλά και τα ζητήματα γύρω από τα εκπαιδευτικά προγράμματα.

2.1 Το μουσείο

Η άτυπη εκπαίδευση, όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, μπορεί να διεξαχθεί σε όλους τους χώρους εκτός του σχολείου. Σύμφωνα με τον Gould (2003), στα άτυπα περιβάλλοντα μάθησης συντελείται το 80% της μάθησης ενός ατόμου.

Ένα από τα πολλά άτυπα περιβάλλοντα μάθησης είναι τα μουσεία. Το 1946 συγκροτήθηκε από την UNESCO το Διεθνές Συμβούλιο Μουσείων (ICOM). Μετά από μακροχρόνιες συζητήσεις, το ICOM κατέληξε στον εξής ορισμό του μουσείου: "δημόσιος οργανισμός, μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα, στην υπηρεσία της κοινωνίας και της ανάπτυξής της, ανοικτό στο κοινό, που συλλέγει, μελετά, διατηρεί, εκθέτει τεκμήρια του ανθρώπινου πολιτισμού και του περιβάλλοντος για εκπαιδευτικούς και ψυχαγωγικούς σκοπούς, πραγματοποιεί έρευνες πάνω τους, μοιράζεται τη γνώση μέσω αυτής της έρευνας με τους ανθρώπους και συμβάλλει στην ανάπτυξη των κοινωνιών" (Ambrose & Paine, 1993, Mclean, 1996).

Επίσης, σύμφωνα με τον Hein (2011) τα μουσεία, καθώς είναι δημόσια ιδρύματα παρέχουν κοινωνική υπηρεσία και αυτή δεν είναι άλλη από την εκπαίδευση του κοινού. Ακόμη, αποτελούν φυσικά περιβάλλοντα μάθησης, στα οποία τα εκθέματα δεν μπορούν να "μιλήσουν" από μόνα τους, αλλά με την κατάλληλη "θέα", μπορούν να αποκτήσουν νέα αυθεντικότητα και να "διηγηθούν την ιστορία τους" με εκφραστικό τρόπο.

Στο πλαίσιο της ευρωπαϊκής πολιτικής για τη δια βίου μάθηση, τα μουσεία θεωρούνται ότι μπορούν να υπηρετήσουν στόχους όπως, (α) η ικανοποίηση προσωπικών επιθυμιών, (β) η ικανότητα ανάπτυξης της κριτικής σκέψης και της υπευθυνότητας, (γ) η κοινωνική συνοχή και η καταπολέμηση του κοινωνικού αποκλεισμού, (δ) η αναγνώριση και διαφύλαξη διαφορετικών πολιτισμών στο σκεπτικό της διαπολιτισμικής αλληλεγγύης και του αλληλοσεβασμού, αλλά και (ε) η ικανότητα δημιουργικής δράσης και ενεργού συμμετοχής στην πολιτική ζωή (Gutierrez, 2004· Bochynek, 2004).

Πιο συγκεκριμένα, ο Black (2009) ανέφερε πως τα μουσεία:

- Παρέχουν μοναδικές εμπειρίες απόκτησης γνώσεων στους μαθητές.
- Γίνονται έμπνευση για τα παιδιά μέσω της άμεσης ενασχόλησης με αξιόλογες συλλογές.
- Προωθούν την κατανόηση από τα παιδιά για την αξία των μουσείων, ως μέρος της διαδικασίας ανάπτυξης της επόμενης γενιάς επισκεπτών.
- Αξιοποιούν τα παιδιά για να διαφημίσουν το μουσείο στην οικογένεια και σε φίλους.
- Έχουν επισκέπτες τις ώρες που οι παραδοσιακοί ενήλικες επισκέπτες εργάζονται και το μουσείο θα ήταν άδειο.

2.2 Μουσειακή εκπαίδευση και μάθηση

Τα μουσεία αποτελούν χώρους που προσφέρουν στα άτομα μάθηση, αλλά και ενδιαφέρουσες ψυχαγωγικές εμπειρίες. Επίσης, οφείλουν να παίζουν σημαντικό ρόλο και στη σχολική εκπαίδευση (King, 2007). Δεν είναι λίγες οι φορές που αυτά αξιοποιούνται από τα σχολεία για τη διενέργεια εκπαιδευτικών και ερευνητικών προγραμμάτων, καθώς και εθνικών διαγωνισμών (Armoni, 2017).

Η μάθηση που συντελείται στο χώρο των μουσείων εντάσσεται στη μουσειακή εκπαίδευση. Αυτή ξεφεύγει από την παραδοσιακή ξενάγηση. Η μουσειακή εκπαίδευση (ή μουσειοπαιδαγωγική) ορίζεται ως "η πρακτική που εφαρμόζεται σε συνδυασμό με τη σχολική εκπαίδευση, όπως οι αίθουσες των μόνιμων και περιοδικών εκθέσεων, οι αρχαιολογικοί τόποι, τα μνημεία, οι παραδοσιακοί οικισμοί, το αστικό-δομημένο και το φυσικό περιβάλλον (Hooper-Greenhill, 2013). Αντικείμενο της μουσειακής εκπαίδευσης είναι "η επιστημονική διερεύνηση και βελτίωση των όρων γόνιμης αξιοποίησης των μουσείων και ευρύτερα του υλικού πολιτισμού προς όφελος της κοινωνίας" (Νάκου, 2001).

Ακόμη, τα μουσεία ορίζονται ως "αίθουσες διδασκαλίας χωρίς τοίχους". Είναι γνωστό ότι είναι σημαντικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, προσφέροντας σημαντικές εκπαιδευτικές δυνατότητες. Η μουσειακή εκπαίδευση συνεπάγεται την αποτελεσματική χρήση των μουσείων ως εμπειριών που βασίζονται στην πολύπλευρη μάθηση και ως περιβάλλον διαβίωσης κατά τη διάρκεια της δια βίου μάθησης. Επιτρέπουν στους μαθητές να κατανοήσουν την αξία και την προστασία των ιστορικών αντικειμένων και των πολιτιστικών κληρονομιών, να σέβονται διαφορετικούς πολιτισμούς και να υιοθετούν την πολυπολιτισμικότητα (Sheppard, 2001).

Η αλληλεπίδραση με τα μουσειακά εκθέματα μπορεί να δώσει στους μαθητές αυθεντικές και ενεργητικές εμπειρίες μάθησης και η ενισχυμένη χρήση πανεπιστημιακών συλλογών μπορεί να προσφέρει ισχυρά παιδαγωγικά εργαλεία τόσο στην τυπική εκπαίδευση, όσο και στην άτυπη εκπαίδευση (Chatterjee, 2011· Chatterjee & Duhs, 2010). Οι Romanek & Lynch (2008) υποστηρίζουν ότι, όταν οι μαθητές μπορούν να επεξεργαστούν ένα χειροπιαστό μουσειακό έκθεμα, αυτό έχει μακρόχρονη επίδραση και σχέση με τη μνήμη, περισσότερο από το αν μάθαιναν για το ίδιο έκθεμα μέσω γραπτού κειμένου. Βέβαια, εκτός από τα πραγματικά μουσεία, όπου οι επισκέπτες μπορούν να δουν "από πρώτο χέρι" τα εκθέματα, υπάρχουν τα εικονικά ή ψηφιακά μουσεία και οι ψηφιακές εξερευνήσεις αντικειμένων των μουσείων που γίνονται όλο και πιο σημαντικές (Huettmann 2015a· 2015b). Αναλυτικότερη εξήγηση αυτών των ψηφιακών εξερευνήσεων γίνεται παρακάτω (βλ. 2.6.).

- Ιστορικό πλαίσιο

Η απαρχή της σχέσης των μουσείων με την εκπαίδευση ξεκινάει από τον 19^ο και τον 20^ο αιώνα στην Ευρώπη με σκοπό τη διαμόρφωση της εκπαιδευτικής πολιτικής, αλλά και της σχολικής εκπαίδευσης ειδικότερα. Τον 19^ο αιώνα, ο Rousseau επισήμανε ότι η εκπαίδευση των παιδιών πρέπει να στραφεί στις αισθήσεις τους. Οι παιδαγωγοί Montessori, Froebel και Pestalozzi υποδεικνύουν ότι η οργάνωση πλούσιων περιβαλλόντων που μπορούν να παρέχουν τις απαραίτητες δεξιότητες τόσο για τη σχολική όσο και την καθημερινή ζωή και να αφήνει ελεύθερους τους μαθητές, είναι αποτελεσματικά στην απόκτηση δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων χωρίς βοήθεια ενηλίκων (Bilton, 2010). Επίσης, τον 20^ο αιώνα λόγω των Παγκοσμίων Πολέμων, της βιομηχανικής επανάστασης και της αστικοποίησης, ο

άνθρωπος έδειξε την τάση να προστατέψει την πολιτιστική του κληρονομιά που θα ήταν σημείο αναφοράς για το μελλοντικό του πολιτισμό.

Ακόμη, το κίνημα της προοδευτικής εκπαίδευσης δίνει βασική ώθηση για την εκπαιδευτική αξιοποίηση των αντικειμένων και υποστηρίζει ταυτόχρονα την εκπαιδευτική αξία των μουσείων. Εκπρόσωποι όπως η Ellen Key (1849-1926) και ο John Dewey (1859-1952) που επιδιώκουν τη σύνδεση του σχολείου με τη καθημερινότητα των μαθητών και την ανάπτυξη διαλόγου μεταξύ του παιδιού και του κόσμου των αντικειμένων, αναγνωρίζουν τη συμβολή που μπορεί να έχουν οι επισκέψεις στα μουσεία στον εμπλουτισμό των σχολικών προγραμμάτων (Köhig, 2013· Sauter, 1994). Από την προοδευτική εκπαίδευση γεννιούνται και κάποιες από τις πρώτες πρωτοβουλίες για την εκπαιδευτική αξιοποίηση μουσειακών χώρων, όπως συμβαίνει με τις προσπάθειες του διευθυντή της Πινακοθήκης του Αμβούργου Lichtwark (1852-1914) στο πλαίσιο της κίνησης της καλλιτεχνικής αγωγής που διοργανώνει επισκέψεις σχολείων στην Πινακοθήκη. Τα παραπάνω προσδιορίζουν σταδιακά τον ιδιαίτερο χαρακτήρα της μουσειακής εκπαίδευσης και τη διαμόρφωση της μεθοδολογίας της, αρχικά, τουλάχιστον, με αποκλειστική ομάδα στόχου τις σχολικές ομάδες.

Αυτού του είδους η εκπαίδευση ξεκίνησε στην Ελλάδα μέσα από τη δημιουργία εκπαιδευτικών προγραμμάτων εδώ και τουλάχιστον δύο δεκαετίες. Παράδειγμα αποτελεί το Ελληνικό Παιδικό Μουσείο, το οποίο δραστηριοποιείται εδώ και 23 χρόνια στο χώρο της μουσειακής εκπαίδευσης με πολλαπλούς τρόπους, όπως τα διαδραστικά εκθέματα και εκπαιδευτικά προγράμματα που δεν απευθύνονται μόνο σε μαθητές (Καλεσοπούλου, 2011).

2.3 Θεωρίες μάθησης για τη μουσειακή εκπαίδευση

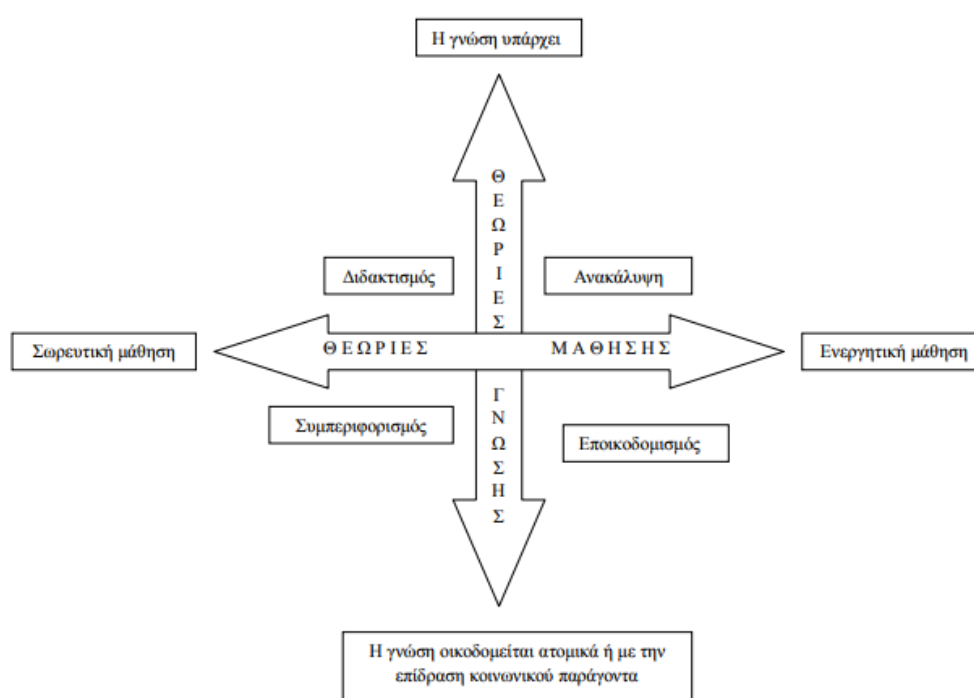
Η μουσειακή εκπαίδευση μπορεί να προσεγγιστεί από διάφορες εκπαιδευτικές θεωρίες. Η θεωρία μάθησης που κυριαρχεί σε αυτού του είδους την εκπαίδευση είναι η θεωρία της "ζώνης της επικείμενης ανάπτυξης" του Vygotsky, η οποία υποστηρίζει ότι κάθε παιδί έχει τα δικά του όρια ανάπτυξης και εξέλιξης. Ακόμη, η μουσειακή εκπαίδευση έχει επηρεαστεί πολύ από τη θεωρία της "εμπειρίας" του John Dewey, η οποία λαμβάνει υπόψη παράγοντες όπως τη διασκέδαση και τη τέρψη των μαθητών (Hein, 2012).

Άλλες εκπαιδευτικές θεωρίες για τη μουσειακή εκπαίδευση είναι οι εξής:

- Η θεωρία του Διδακτισμού (Didacticism). Σύμφωνα με αυτήν, η μουσειακή γνώση μπορεί να δομηθεί από την αντικειμενική πραγματικότητα, δεν επηρεάζεται από τα ίδια τα παιδιά, αλλά γενικότερα αποτελεί μια διαδικασία μάθησης συγκέντρωσης ποικίλων γνωστικών στοιχείων. Καθοριστικοί παράγοντες στη θεωρία αυτή αποτελούν οι επαναλαμβανόμενες επισκέψεις, ώστε να επιτευχθεί η αφομοίωση και η ολοκληρωμένη μάθηση (Taylor, Niell, & Banz, 2008).
- Η θεωρία του Συμπεριφορισμού (Behaviourism) με υποστηρικτές τους Watson, Thorndike και Skinner αναγνωρίζει διάφορους τρόπους γνώσης της πραγματικότητας, η οποία μπορεί να επιτευχθεί μόνο μέσω της διδασκαλίας. Κατά τη διδακτική μέθοδο υπάρχει έντονη αλληλεπίδραση ανάμεσα στο ερέθισμα-έκθεμα και την αντίστοιχη αντίδραση του παιδιού. Συνεπώς παρέχοντας το

κατάλληλο ερέθισμα-έκθεμα, προκαλείται και η αντίστοιχα κατάλληλη αντίδραση του παιδιού. Για την ενίσχυση της σχέσης "ερέθισμα-αντίδραση" χρειάζεται η συνεχής ανταμοιβή.

- Η θεωρία της Ανακάλυψης (Discovery). Οι υποστηρικτές της θεωρίας αυτής (Piaget, Bruner, Gagne) συμφωνούν με την αρχή της αντικειμενικής γνώσης, χωρίς όμως να αναιρούν την ενεργητική διαδικασία της μάθησης. Η αντικειμενική γνώση κατακτάται ύστερα από την παροχή κατάλληλου μουσειακού υλικού, το οποίο αφού επεξεργαστεί από τα ίδια τα παιδιά με διάφορες δραστηριότητες και ασκήσεις δράσεων θα οδηγήσει σε αυτή.
- Η θεωρία του Εποικοδομισμού (Constructivism). Η θεωρία αυτή υποστηρίζει πως η μάθηση αποκτάται μέσα από τη συνεχή αλληλεπίδραση του παιδιού με το κοινωνικό περιβάλλον. Ο εκπαιδευτικός αποτελεί το μέσο διευκόλυνσης και ενίσχυσης, ώστε το παιδί να μάθει με βιωματικό τρόπο (Vygotsky) (Trimis & Savva, 2009). Στο παρακάτω γράφημα παρουσιάζονται οι θεωρίες μάθησης που σχετίζονται με τη μουσειακή εκπαίδευση (Καλεσοπούλου, 2011) (Εικόνα 2.3.1).



Εικόνα 2.3.1. Θεωρίες μάθησης σχετικά με τη μουσειακή εκπαίδευση

Οι εκπαιδευτικές θεωρίες του Διδακτισμού και του Συμπεριφορισμού, ειδικότερα, προσφέρουν το ιστορικό υπόβαθρο στο θέμα, καθώς αντανakλούν παρελθούσες προσεγγίσεις του ατόμου ως παθητικού μαθησιακού υποκειμένου, το οποίο καταναλώνει τις πληροφορίες που συσσωρεύει. Σε αντιδιαστολή με αυτές, οι εκπαιδευτικές θεωρίες της ανακάλυψης και του κονστρουκτιβισμού αποτελούν τις σύγχρονες τάσεις στη μελέτη των μαθητευομένων και, σε συνάφεια με αυτές, αναπτύσσονται και άλλες θεωρητικές τάσεις, που υποστηρίζουν ότι ο επισκέπτης είναι ένας ενεργός δημιουργός νοημάτων στον μουσειακό χώρο, ο οποίος δύναται να ωφεληθεί γνωστικά και συναισθηματικά μέσα από την επαφή του με τον υλικό πολιτισμό των μουσείων και αντλεί ψυχαγωγία μέσα από τη δημιουργική εμπλοκή του με παιγνιώδεις δραστηριότητες.

Επιπλέον, οι Paris και Mercer (2002) πρότειναν τρία μοντέλα για την κατανόηση της σχέσης μεταξύ των επισκεπτών και εκθεμάτων των μουσείων. Αυτά είναι τα εξής:

- Παθητική λήψη. Υπάρχει μια γραμμική, μονόδρομη επικοινωνία. Σε αυτή την παραδοσιακή προσέγγιση, τα μουσεία παρέχουν απλώς πληροφορίες, με δημιουργικό και αποτελεσματικό τρόπο, οι οποίες είναι εύκολα κατανοητές από τους επισκέπτες. Παρά τα μειονεκτήματά της, το μοντέλο αυτό εξακολουθεί να δραστηριοποιείται σε πολλά ιδρύματα σε ολόκληρο τον κόσμο.
- Ενεργή κατασκευή. Αυτό βασίζεται στις θεωρίες του κονστрукτιβισμού και οι επισκέπτες βασίζονται στις προηγούμενες γνώσεις τους για να κατανοήσουν τα εκθέματα.
- Συναλλαγές. Πρόκειται για μια εξατομικευμένη κατανόηση της μάθησης, όπου η συνάντηση του επισκέπτη με τα εκθέματα χρησιμεύει για την ενίσχυση ή την ανάπτυξη προσωπικής ταυτότητας και πεποιθήσεων με ένα μάλλον ιδιοσυγκρασιακό τρόπο.

Όλες αυτές οι θεωρίες έχουν ως κοινό τους χαρακτηριστικό τον στόχο εκείνο που θέλει όλοι μαθητές να αποκτήσουν μια καλή σχέση με τα μουσεία μέσα από ποικίλους τρόπους και μεθόδους. Έτσι, τα μουσεία οφείλουν να λαμβάνουν υπόψη τους τα παιδιά για κάθε δραστηριότητά τους.

Επιπλέον, οι σύγχρονες τάσεις στις παιδαγωγικές επιστήμες έχουν στρέψει πλέον το ενδιαφέρον τους στην έννοια της "μάθησης": (α) σε σχέση με την επικοινωνία και την εμπειρία και (β) ως μια ευχάριστη διαδικασία με πολυδιάστατο χαρακτήρα.

2.4 Στόχοι της μουσειακής εκπαίδευσης

Η μουσειακή εκπαίδευση, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, έχει ως σκοπό την μάθηση μέσω της βιωματικής γνώσης και της αυτενέργειας των παιδιών ανάλογα με τα ενδιαφέροντα και τις προτιμήσεις τους. Επίσης, σκοπεύει στην ανάπτυξη των γνωστικών, των συναισθηματικών και των γλωσσικών δεξιοτήτων των μαθητών, όπως η λεκτική έκφραση και οι δεξιότητες παρατήρησης (Synodi, 2014· Hackett, 2014· Ampartzaki, Kyriotaki, Voreadou, Dardioti, & Stathi, 2013).

Επιπλέον, σύμφωνα με τη Νάκου (2001), αυτή η διαφορετική προσέγγιση στην εκπαίδευση έχει ως στόχο στα εξής:

- Σχηματισμό επιστημονικών αρχών για εποικοδομητική κριτική στα μουσεία, ειδικά προς όφελος των παιδιών.
- Δημιουργική αξιοποίηση πολιτισμικών στοιχείων, για καλύτερη κοινωνικοποίηση, αλλά και τη πνευματική, σωματική, διανοητική και ψυχική καλλιέργεια.
- Απλοποίηση μαθησιακής διαδικασίας μέσω κατάλληλων μεθόδων, με σκοπό την ελευθερία έκφρασης σκέψεων και αντιλήψεων.
- Καλλιέργεια ολόπλευρης παιδείας και γνώσεων.
- Απόκτηση οικολογικής και περιβαλλοντικής συνείδησης που αποσκοπεί στην γενικότερη πολιτισμική ευαισθησία.
- Παραχώρηση του απαιτούμενου χρόνου προς τα παιδιά, ώστε να προσεγγίζουν, να επεξεργάζονται και να ερμηνεύουν όσα παρατηρούν με τον σωστό τρόπο.

2.5 Προγράμματα μουσειακής εκπαίδευσης

Τα προγράμματα για τη μουσειακή εκπαίδευση ξεκίνησαν, αρχικά, στην Αμερική από τη δεκαετία του '60 και κυρίως του '70, έπειτα στην Ευρώπη και πιο πρόσφατα στην Ελλάδα. Τα πρώτα μουσεία που δραστηριοποιήθηκαν προς αυτήν την κατεύθυνση είναι το American Museum of National History της Νέας Υόρκης, το Conservatoire Nationale des Arts et Metiers, το Palais de la Decouverte του Παρισιού, το Science Museum του Λονδίνου, το Deutsches Museum του Μονάχου και το Εθνολογικό μουσείο στο Dalhem του Βερολίνου (Hose, 2014). Επίσης, κάποια μουσεία όπως το American Museum of National History της Νέας Υόρκης και το Βρετανικό μουσείο παρέχουν στους επισκέπτες τους κάποιες μοναδικές εμπειρίες.

Το American Museum of National History της Νέας Υόρκης (www.amnh.org) παρέχει πάρα πολλά προγράμματα και δραστηριότητες που σχετίζονται με τη μουσειακή εκπαίδευση. Υπάρχουν προγράμματα (α) για το νηπιαγωγείο, το δημοτικό, το γυμνάσιο και το λύκειο, (β) για πτυχιούχους και επαγγελματίες, αλλά και (γ) για εκπαιδευτικούς. Πιο συγκεκριμένα κάποια τα προγράμματα του μουσείου αυτού είναι τα εξής:

- Αστικό πλεονέκτημα-Πρόγραμμα επιστήμης για το Γυμνάσιο: Το πρόγραμμα αυτό βρίσκεται στο 13^ο έτος του, με την αιγίδα του Μουσείου σε συνεργασία με τον Βοτανικό Κήπο της Νέας Υόρκης, τους Βοτανικούς Κήπους του Μπρούκλιν και του Κουίνς, την Αίθουσα Επιστημών της Νέας Υόρκης, το Στέιτεν Άιλαντ, τους ζωολογικούς κήπους του Βρονχ και το Ενυδρείο της Νέας Υόρκης. Το Αστικό πλεονέκτημα υποστηρίζει μαθητές γυμνασίων, τις οικογένειες και τους δασκάλους τους, παρέχοντας εκδρομές σε επιστημονικά πλούσια ιδρύματα, πρόσβαση για εκπαιδευτικούς σε επιστήμονες και συλλογές, επαγγελματική ανάπτυξη για εκπαιδευτικούς και υλικά για επιστημονικές έρευνες στην τάξη. Αυτό το πρωτοποριακό πρόγραμμα εκπαίδευσης της επιστήμης είναι το πρότυπο για ένα παρόμοιο πρόγραμμα στο Ντένβερ, τώρα στον πέμπτο χρόνο του και έχει συγκεντρώσει μεγάλο ενδιαφέρον από τους εκπαιδευτικούς και τις σχολικές συνοικίες στις Η.Π.Α. και στο εξωτερικό.



Εικόνα 2.5.1. 13^η Ετήσια Έκθεση Επιστημών στο Αμερικανικό Μουσείο Φυσικής Ιστορίας

- **Επιστημονικό Πρόγραμμα Lang:** Για το συγκεκριμένο πρόγραμμα επιλέγονται μαθητές της πέμπτης τάξης, οι οποίοι μαθαίνουν για όλο το φάσμα των επιστημών των Μουσείων για τα επόμενα επτά χρόνια. Το πρόγραμμα αυτό εστιάζει στα εξής θέματα: βιολογία (ανθρωπολογία, εξέλιξη, γενετική, συντήρηση κ.α.), ανθρωπολογία (πολιτιστική, ανθρώπινη εξέλιξη, αρχαιολογία και γλωσσολογία) και φυσικές επιστήμες (αστρονομία, επιστήμη της γης, πλανητική επιστήμη). Οι σπουδαστές θα σχεδιάσουν επίσης τα δικά τους ερευνητικά έργα, θα μάθουν για τα εκθέματα του Μουσείου. Ακόμη, οι σπουδαστές συνεργάζονται με ερευνητές, επιμελητές, εκπαιδευτικούς και άλλους επαγγελματίες του Μουσείου, οι οποίοι υποστηρίζουν την πνευματική τους ανάπτυξη και τους κατευθύνουν επαγγελματικά.



Εικόνα 2.5.2. Επιστημονικό Πρόγραμμα Lang

- **Πρόγραμμα Επιστημονικής Έρευνας-Μεντορίας (SRMP):** Το πρόγραμμα αυτό προσφέρει σε μαθητές λυκείου την ευκαιρία να συμμετάσχουν σε ένα έτος αυθεντικής έρευνας, καθοδηγούμενο από έναν επιστήμονα του Μουσείου. Για να προετοιμαστούν για την ερευνητική εμπειρία, οι μαθητές λαμβάνουν μαθήματα στο Μουσείο με εργαστηριακές δεξιότητες και στατιστικά στοιχεία. Με βάση το επιτυχημένο μοντέλο SRMP, το Μουσείο βοήθησε να ξεκινήσει μια κοινοπραξία παρόμοιων προγραμμάτων σε όλη την πόλη. Το Consortium NYC Science Research Mentoring Consortium αποτελείται πλέον από 11 θεσμικούς συνεργάτες σε 14 τοποθεσίες της Νέας Υόρκης, οι οποίες προσφέρουν έμπειρη ερευνητική εμπειρία σε περίπου 300 νέους φέτος. Υπάρχουν δύο κατευθύνσεις. (α) Μαθήματα Φυσικών Επιστημών: Σύμπαν, Αστέρια. Τα μυστικά του ηλιακού συστήματος. Δυναμική Γη. (β) Επιστήμες της Ζωής: Μηχανισμοί Εξέλιξης. Δέντρο της ζωής, Molecular Genetics, Μέθοδοι έρευνας στη βιολογία συντήρησης. Ανθρώπινα Προέλευση. Τον πολιτισμό, τη γλώσσα και την κοινωνία στον 21ο αιώνα. Ψηφιακή Αρχαιολογία.



Εικόνα 2.5.3. Μαθητές λυκείου στο "Πρόγραμμα Επιστημονικής Έρευνας-Μεντορίας"

- Περιπέτειες στην Επιστήμη: Αυτή η σειρά προγραμμάτων εισάγει μαθητές από το νηπιαγωγείο έως την πέμπτη τάξη σε μια ευρεία ποικιλία επιστημονικών κλάδων με διεπιστημονικές έρευνες, πρακτικές έρευνες και διαδραστικές περιηγήσεις σε εκθέσεις μουσείων. Υπάρχουν τριήμερα, μονοήμερα και εβδομαδιαία εργαστήρια, στα οποία οι μαθητές διερευνούν θέματα όπως: η αστροφυσική, η ανθρώπινη εξέλιξη, η παλαιοντολογία, η πολιτισμική ανθρωπολογία και η επιστήμη της γης.



Εικόνα 2.5.4. Μαθητές μαθαίνουν παλαιοντολογία στο πρόγραμμα "Περιπέτειες στην Επιστήμη"

- BridgeUp: STEM: Αυτό το χαρτοφυλάκιο προγραμμάτων που επικεντρώνεται στη διασταύρωση της επιστήμης των υπολογιστών και της επιστήμης περιλαμβάνει (α) ένα εντατικό πρόγραμμα Brown Scholars για κορίτσια γυμνασίου, (β) ένα διερευνητικό πρόγραμμα για παιδιά γυμνασίου που δεν διαθέτουν επαρκείς πόρους, (γ) μεταδευτεροβάθμια υποτροφία/έρευνα για τις γυναίκες, μια συσυστώσα επαγγελματικής ανάπτυξης για τους εκπαιδευτικούς και τον δημόσιο προγραμματισμό,

συμπεριλαμβανομένου ενός ετήσιου hackathon, για την προώθηση της χρήσης της επιστήμης των υπολογιστών στην παρατήρηση, την έρευνα και την επικοινωνία της επιστήμης. Το πρόγραμμα Brown Scholars διδάσκει τα κορίτσια να κωδικοποιούν στην Python, εργάζονται σε πραγματικά σύνολα επιστημονικών δεδομένων και μαθαίνουν πώς η επιστήμη των δεδομένων και η οπτικοποίηση δεδομένων είναι σημαντικά εργαλεία για τους επιστήμονες σε όλους τους τομείς.



Εικόνα 2.5.5. Μαθήτριες εργάζονται πάνω στο πρόγραμμα "BridgeUp: STEM"

Επίσης, το Βρετανικό μουσείο (<http://www.britishmuseum.org>) παρέχει ποικίλες δραστηριότητες για οικογένειες, σχολεία και εφήβους. Κάποιες από τις δραστηριότητες είναι οι εξής:

- Για εφήβους. Παιχνίδι σχεδιασμού. Πρόκειται για ένα ψηφιακό εργαστήριο, όπου οι επισκέπτες μαθαίνουν να σχεδιάζουν χαρακτήρες εμπνευσμένους από αντικείμενα των Μάγια από το Μεξικό. Ακόμη, γίνεται εκμάθηση δεξιοτήτων προγραμματισμού σε δισκία για τη δημιουργία παιχνιδιών για άλλους παίκτες.



Εικόνα 2.5.6. Εκμάθηση προγραμματισμού

- Για παιδιά δημοτικού-οικογένειες. Κέντρο της Samsung. Οι μαθητές μπορούν να επισκεφθούν με την οικογένειά τους αυτόν τον χώρο του μουσείου, όπου μπορούν να παίξουν ψηφιακά παιχνίδια, να δεχθούν προκλήσεις και να εξερευνήσουν μονοπάτια του μουσείου.



Εικόνα 2.5.7. Οι μαθητές παίζουν κάποιο ηλεκτρονικό παιχνίδι

- Για σχολεία. Υπάρχουν πάνω από δεκαπέντε δραστηριότητες με θεματικές όπως: Προϊστορική Βρετανία, Αρχαία αγάλματα, Αφρικανική μουσική και ζώα, προγραμματισμός κ.ά.

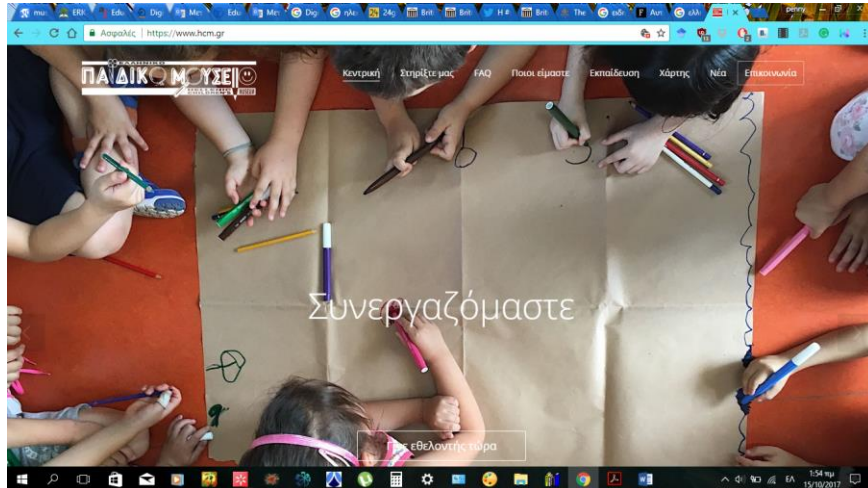


Εικόνα 2.5.8. Εκμάθηση προγραμματισμού στο Βρετανικό Μουσείο

Όπως προαναφέρθηκε, το Ελληνικό Παιδικό Μουσείο (Ε.Π.Μ.) (www.hcm.gr) παρέχει διαδραστικά εκθέματα και εκπαιδευτικά προγράμματα για παιδιά, αλλά και εκπαίδευση ενηλίκων. Οι στόχοι του Ε.Π.Μ. είναι τα παιδιά:

- Να εξοικειωθούν με τον μουσειακό χώρο, το έργο τέχνης, την πολιτιστική, τεχνολογική και φυσική κληρονομιά.

- Να γίνει η επίσκεψη στο Μουσείο μια ευχάριστη εμπειρία προσαρμοσμένη στις ανάγκες και δυνατότητες του κοινού.
- Να εξελιχθούν μέσα από τα εκθέματα του Μουσείου οι ικανότητες των παιδιών για παρατήρηση, πρόβλεψη, υπόθεση, γενίκευση, σύγκριση, διάκριση, αξιολόγηση.
- Να εφοδιαστούν με τρόπους ανεξάρτητης μάθησης και μελέτης για επόμενες επισκέψεις.



Εικόνα 2.5.9. Κεντρική εικόνα από το Ε.Π.Μ.

Βέβαια, τα προγράμματα μουσειακής εκπαίδευσης δε μπορούν να υλοποιηθούν χωρίς κάποιες συγκεκριμένες κατευθύνσεις. Έτσι, για μια επιτυχημένη εφαρμογή και διεξαγωγή ενός προγράμματος μουσειακής εκπαίδευσης θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι εξής προϋποθέσεις. Σε τέτοιες δράσεις είναι απαραίτητο να υπάρχει:

- Προσαρμογή στους περιορισμούς και τις δυνατότητες του χώρου και του χρόνου.
- Παροχή ευκαιριών στα παιδιά και στους εκπαιδευτικούς να εκφράσουν τη θετική ή την αρνητική τους άποψη, τις εντυπώσεις, αλλά και τις απόψεις τους για την αναβάθμιση του προγράμματος με ποικίλους τρόπους (ερωτηματολόγιο, συνέντευξη, πρακτική εργασία).

Ειδικότερα, σύμφωνα με τη Νικονάνου (2012), υπάρχουν τέσσερα βασικά στοιχεία, έτσι ώστε να μπορέσει να υλοποιηθεί ένα τέτοιο εκπαιδευτικό πρόγραμμα:

- *Κοινό.* Ο αριθμός των ατόμων που λαμβάνουν μέρος σε ένα πρόγραμμα συνήθως είναι από 30 ως και 35 άτομα. Απευθύνονται σε ηλικίες από το νήπιο έως και την εφηβεία. Στην Ελλάδα, κυρίως στο δημοτικό γίνονται αυτές οι δραστηριότητες στα μουσεία.
- *Αντικείμενα-Μέσα.* Είναι σημαντικό τα εκθέματα να βρίσκονται σε κατάλληλο ύψος, να είναι τρισδιάστατα για πρακτικούς λόγους αλλά και για να προσελκύουν το ενδιαφέρον τους. Ακόμη, χρησιμοποιούνται οπτικοακουστικά μέσα, γραπτές λεζάντες για περαιτέρω πληροφορίες, καθώς και μουσειοσκευές (βαλίτσες με υλικό).
- *Χώρος και Χρόνος.* Ο χρόνος κυμαίνεται στη μιάμιση με δύο ώρες κατά μέσο όρο για κάθε πρόγραμμα. Ο χώρος της υλοποίησής τους μπορεί να είναι ένα παιδικό μουσείο, κάποιος αρχαιολογικός χώρος, ένα μνημείο, ακόμη και κάποιος εξωτερικός χώρος. Σε αρκετές περιπτώσεις,

όταν πρόκειται για την παρακολούθηση κάποιου προγράμματος από σχολικές ομάδες, η υλοποίησή του δεν περιορίζεται μόνο στην επίσκεψη των μαθητών, αλλά και στην προετοιμασία τους πριν από την επίσκεψη καθώς και στη συζήτηση μετά την επίσκεψή τους.

- *Κοινωνική διάσταση.* Υπάρχουν εμπυχωτές σε τέτοιες δραστηριότητες, ώστε να βοηθούν και να κατευθύνουν τους μαθητές ως προς το νόημα των εκθεμάτων. Στόχος είναι οι μαθητές να ευαισθητοποιηθούν, να αναπτύξουν τη νοητική τους ικανότητα μέσα από τις παρατηρήσεις, όπως να αγγίξουν τα εκθέματα, να κινηθούν ελεύθερα στο χώρο του μουσείου και να παίξουν.

Ακόμη, τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών διαδικασιών που εντάσσονται στην μουσειακή εκπαίδευση θα μπορούσαμε να πούμε πως είναι τα εξής:

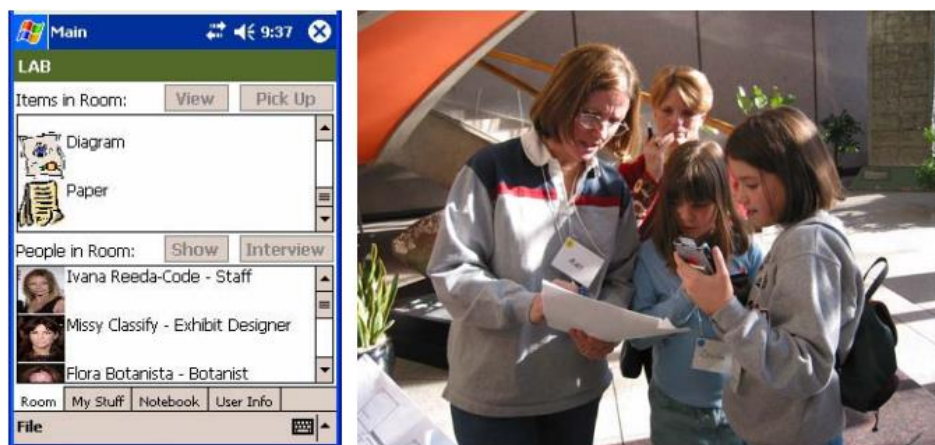
- Δεν υπάρχει χρονική συνέχεια, αλλά υπάρχει ένα εστιασμένο θέμα ανάλογα με τη κάθε συλλογή (Otto, 2007).
- Εναλλακτικές συμμετοχικές και βιωματικές παιδαγωγικές μέθοδοι (Kunz-Ott, 2007).
- Σύμπραξη μάθησης και ψυχαγωγίας.
- Αυτενέργεια.
- Ανακάλυψη του καινούριου.

Ο εκπαιδευτικός, για τη δημιουργία, τη στήριξη, αλλά και την ορθή προσέγγιση ενός προγράμματος μουσειακής εκπαίδευσης σε έναν πραγματικό μουσειακό χώρο, συνήθως ενδείκνυται να ακολουθεί τα παρακάτω τρία στάδια (Hooper-Greenhill, 1994):

- Πρώτο στάδιο. Προετοιμασία της τάξης για την εκπαιδευτική επίσκεψη. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να κάνει μια αρχική συζήτηση με τους μαθητές ή να τους παρουσιάσει κάποιο βίντεο σχετικό με το θέμα του μουσείου.
- Δεύτερο στάδιο. Η επίσκεψη. Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές μπορεί να περιηγηθούν στο μουσείο είτε ελεύθερα είτε μέσω μπορεί να υπάρχει κάποια οργανωμένη και κατευθυνόμενη παρουσίαση των εκθεμάτων είτε μέσω της αλληλεπίδρασης μεταξύ θεατή-εκθέματος.
- Τρίτο στάδιο. Αξιολόγηση μετά τη λήξη της επίσκεψης και ελεύθερη έκφραση των απόψεων, των σκέψεων και των συναισθημάτων που δημιούργησαν τα εκθέματα στους μαθητές.

Επίσης, στη βιβλιογραφία μπορούν να βρεθούν πολλές έρευνες σχετικά με την μουσειακή εκπαίδευση και με προγράμματα σε όλες τις ηλικιακές ομάδες. Κάποια παραδείγματα από έρευνες που έχουν γίνει για τη μουσειακή εκπαίδευση είναι τα εξής:

Ακόμη μια έρευνα, αναφέρεται στον σχεδιασμό ενός διαδραστικού παιχνιδιού μυστηρίου στο Μουσείο του Whodunnit για παιδιά και γονείς (Klopfer, Perry, Squire, Jan, & Steinkuehler, 2005). Οι στόχοι της δράσης ήταν μεταξύ άλλων η προσέλκυση επισκεπτών για τα εκθέματα και η ενθάρρυνση για συνεργασία των επισκεπτών, οι οποίοι επιτεύχθηκαν (Εικόνα 2.5.10.).



Εικόνα 2.5.10. Εικονικά αντικείμενα και συμμετέχοντες στο παιχνίδι μυστηρίου

Σε μια άλλη έρευνα, αναδεικνύεται η σημαντικότητα των μουσείων, καθώς αναφέρεται πως οι φοιτητές της ομάδας ελέγχου που επισκέφθηκαν ένα μουσείο πριν τρεις μήνες, διατηρούν ακόμη εκείνα που είχαν μάθει (Miglietta, Belmonte & Boero, 2008).

Σε μια πιο πρόσφατη έρευνα, οι Dilli και Dümençi (2015) έκαναν μια πειραματική μελέτη με μια ομάδα ελέγχου κατά την οποία διερεύνησαν τα αποτελέσματα της μουσουλμανικής εκπαίδευσης στις γνωστικές δεξιότητες των 6χρονων παιδιών σε ένα κρατικό νηπιαγωγείο για εξαφανισμένα ζώα που κάποτε ζούσαν στην Ανατολία. Διαπιστώθηκε πως ότι η γνώση της πειραματικής ομάδας αυξήθηκε σημαντικά.

2.6 Παραδείγματα μουσείων με φυσική και με μη φυσική παρουσία

Συνήθως, στα περισσότερα μουσεία ανά τον κόσμο χρειάζεται η φυσική παρουσία του επισκέπτη. Υπάρχουν όμως και μουσεία στα οποία αυτό δεν είναι απαραίτητο, αλλά είναι δυνατή η ψηφιακή εξερεύνηση, κάτι για το οποίο έγινε λόγος παραπάνω (βλ. Κεφάλαιο 2.2). Στο υποκεφάλαιο αυτό αναλύονται τα είδη των περιηγήσεων που μπορεί να κάνει σε διεθνώς αναγνωρισμένα μουσεία.

Από τη δεκαετία του 1990, δίνονταν πολλοί διαφορετικοί ορισμοί για το εικονικό μουσείο (Virtual Museum-VM), ανάλογα κάθε φορά με τη σύγχρονη τάση και τις τεχνολογικές εξελίξεις (Ivarsson, 2009· Styliani et al., 2009· Petridis, et al. 2005· Jones & Christal, 2002· Schweibenz, 1998· Shaw, 1991). Σύμφωνα με το V-MuST (2011) "ένα εικονικό μουσείο είναι μια ψηφιακή οντότητα που βασίζεται στα χαρακτηριστικά ενός μουσείου, προκειμένου να συμπληρωθεί, να ενισχυθεί ή να αυξηθεί η μουσειακή εμπειρία μέσω εξατομίκευσης, αλληλεπίδρασης και πλούσιου περιεχομένου. Τα εικονικά μουσεία μπορούν να αποτελέσουν το ψηφιακό αποτύπωμα ενός φυσικού μουσείου ή μπορεί να ενεργεί ανεξάρτητα". Οι Rujol και Lorente (2013) όρισαν το εικονικό μουσείο ως εξής: πρόκειται για ένα ψηφιακό περιβάλλον στο διαδίκτυο ή στην έκθεση, το οποίο ανακατασκευάζει έναν πραγματικό χώρο και/ή ενεργεί ως μεταφορά γνώσης, και στο οποίο οι επισκέπτες έχουν τη δυνατότητα επικοινωνίας, εξερεύνησης και τροποποίησης του χώρου και των ψηφιακών ή ψηφιοποιημένων αντικειμένων.

Συγκεκριμένα, τα μουσεία στα οποία μπορεί να κανείς να περιηγηθεί χωρίς να χρειάζεται η φυσική του παρουσία στον μουσειακό χώρο είναι πολλά, χάρη στις τεχνολογικές εξελίξεις που το έχουν επιτρέψει αυτό. Υπάρχουν διάσημα μουσεία που έχουν δημιουργήσει την ψηφιακή "εκδοχή" τους και παρουσιάζουν εκθέματα που είναι διαθέσιμα στο ψηφιακό ευρύ κοινό. Ο σχεδιασμός ενός εικονικού μουσείου ποικίλλει από απλές ιστοσελίδες (Bauer, 2001) έως πανοραμικές εικονικές περιηγήσεις (Kersten & Lindstaedt, 2012) και διαδραστικές εφαρμογές για έξυπνα κινητά (smartphones) ή ταμπλέτες (tablets) (Gütt, 2010).

Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες αυτών των ψηφιακών εξερευνήσεων, ως προς τη φύση της ξενάγησης. Για παράδειγμα, κάποια μουσεία παρουσιάζουν τα εκθέματά τους: (α) με φωτογραφίες (μέσω καταλόγων), (β) με την τρισδιάστατη μορφή τους, ενώ (γ) σε άλλα μουσεία μπορεί κανείς να περιηγηθεί στον χώρο σαν να βρίσκεται στην πραγματικότητα εκεί. Στα παρακάτω μουσεία που παρουσιάζονται μπορεί κανείς να δει τα εκθέματα και με φυσική (εάν πραγματικά τα επισκεφτεί) και με μη φυσική με τους εξής τρόπους:

- Φωτογραφικό υλικό

Το Βρετανικό Μουσείο προσφέρει έναν τεράστιο κατάλογο εκθεμάτων με πάνω από τέσσερα εκατομμύρια αντικείμενα, ενώ περίπου στο ένα εκατομμύριο έχει προστεθεί η εικόνα του. Παρέχονται όλες οι πληροφορίες σχετικά με το είδος του εκθέματος, τη περιγραφή, τη χρονολογία, το υλικό του κ.ά.

Collection online

tomb-painting

[Back to search results](#) > 7/11 < >

Object type	tomb-painting
Museum number	EA37977
Description	Fragment of a polychrome tomb-painting representing Nebamun, standing in a small boat, fowling and fishing in the marshes, his wife stands behind and his daughter sits beneath, he holds a throw-stick in one hand and three decoy herons in the other, his cat is shown catching three of the numerous birds which have been startled from the papyrus-thicket, fish are shown
	More >
Culture/period	18th Dynasty
Date	1350BC (circa)
Findspot	Excavated/Findspot: Tomb of Nebamun; (Africa, Egypt, Upper Egypt, Tomb of Nebamun (Thebes))
Materials	plaster
Technique	Painted
Dimensions	Height: 98 centimetres Width: 115 centimetres Thickness: 22 centimetres Width: 98 centimetres (painting only)



[Large image >](#) [More views \(28\) >](#)

[Image description >](#)

Image service:
[Use image >](#) [Request new photography >](#)

Recommend



Εικόνα 2.6.1. Έκθεμα στην ψηφιακή συλλογή του Βρετανικού Μουσείου

Επίσης, υπάρχει ένα σύνθετο σύστημα αναζήτησης ενός εκθέματος, ώστε ο χρήστης να βρίσκει αυτό που ψάχνει με πιο εύκολο και γρήγορο τρόπο.

Collection online

Search the collection

Images only

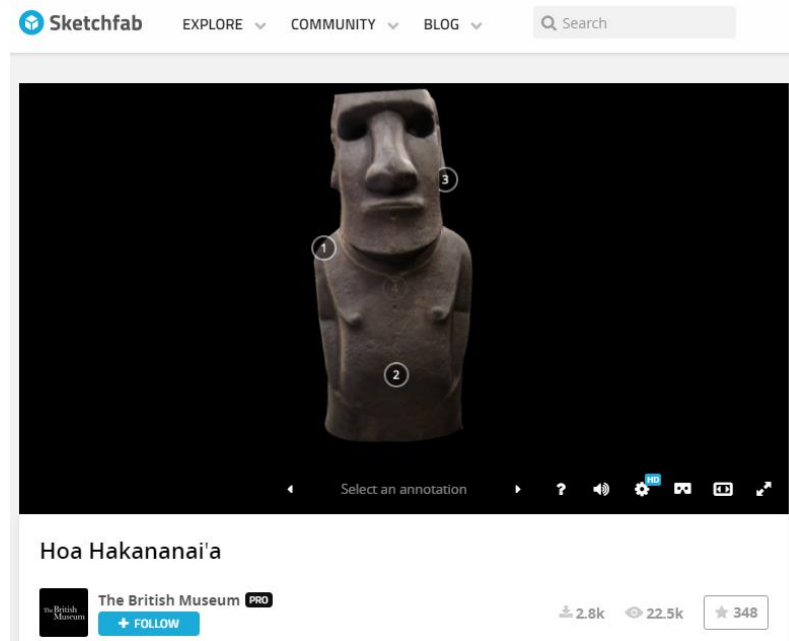
Advanced search options

People and organisations [?] e.g. Hokusai, Ramesses <input type="text"/>	<input type="button" value="OR"/> <input type="button" value="AND"/>	Places [?] e.g. India, Shanghai, Thebes <input type="text"/>	<input type="button" value="OR"/> <input type="button" value="AND"/>	Production date AD <input type="text"/> to AD <input type="text"/>	
Object types [?] e.g. bowl, hanging scroll, print <input type="text"/>	<input type="button" value="OR"/> <input type="button" value="AND"/>	Subjects [?] e.g. farming, New Testament <input type="text"/>	<input type="button" value="OR"/> <input type="button" value="AND"/>	Cultures/ periods / dynasties [?] e.g. Choson Dynasty, Ptolemaic <input type="text"/>	<input type="button" value="OR"/> <input type="button" value="AND"/>
Techniques [?] e.g. carved, celadon-glazed <input type="text"/>	<input type="button" value="OR"/> <input type="button" value="AND"/>	Schools/styles [?] e.g. French, Mughal Style <input type="text"/>	<input type="button" value="OR"/> <input type="button" value="AND"/>	Materials [?] e.g. canvas, porcelain, silk <input type="text"/>	<input type="button" value="OR"/> <input type="button" value="AND"/>
Ethnic group [?] e.g. Hmong, Maori, Tai <input type="text"/>	<input type="button" value="OR"/> <input type="button" value="AND"/>	Ware [?] e.g. Imari ware, Qingbai ware <input type="text"/>	<input type="button" value="OR"/> <input type="button" value="AND"/>	Escapement [?] e.g. cylinder, gravity, lever <input type="text"/>	<input type="button" value="OR"/> <input type="button" value="AND"/>
Publication (author/ title) [?] <input type="text"/>	<input type="button" value="OR"/> <input type="button" value="AND"/>	Publication reference [?] <input type="text"/>			

Εικόνα 2.6.2. Σύστημα αναζήτησης εκθεμάτων του Βρετανικού μουσείου

- Τρισδιάστατα εκθέματα.

Επίσης, το Βρετανικό Μουσείο έχει δημιουργήσει κι έναν κατάλογο με τρισδιάστατα εκθέματα μέσω του προγράμματος Sketchfab. Σε αυτήν τη σελίδα, ο χρήστης μπορεί να ακούσει και να διαβάσει για το έκθεμα, να το περιστρέψει, καθώς και να εστιάσει σε αυτό.



Εικόνα 2.6.3. Τρισδιάστατο άγαλμα Hoa Hakananai'a από το νησί του Πάσχα στο Βρετανικό Μουσείο

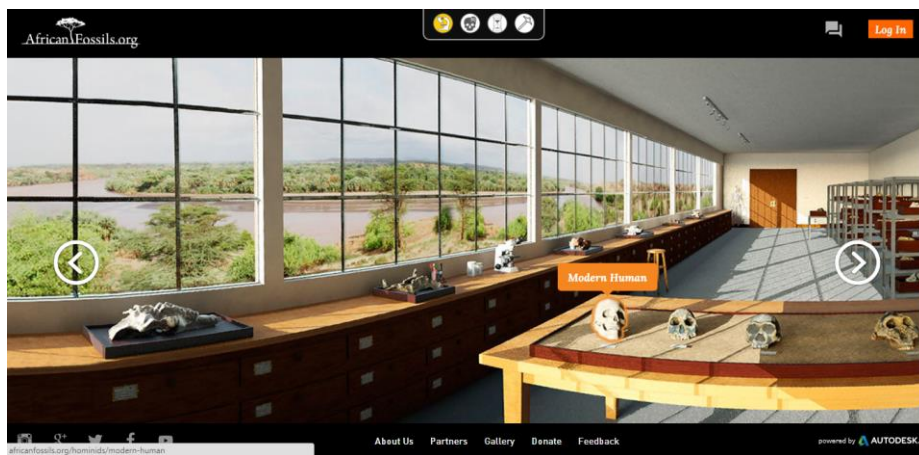
Ακόμη, οι "Ψηφιακοί Δελφοί" είναι ένας συνδυασμός εφαρμογών μέσω του οποίου αναδεικνύεται το πολιτιστικό απόθεμα του αρχαιολογικού χώρου και του μουσείου των Δελφών, αλλά και παρέχεται πληροφόρηση για τους αρχαιολογικούς χώρους που εμπίπτουν στη δικαιοδοσία της Εφορείας Αρχαιοτήτων Φωκίδας (www.e-delphi.gr). Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει το είδος του

τριδιάστατου εκθέματος που θέλει να δει, να το περιστρέψει και να διαβάσει τις πληροφορίες σχετικά με αυτό στο κάτω μέρος της οθόνης.



Εικόνα 2.6.4. Τριδιάστατη μαρμάρινη κεφαλή του Απόλλωνα

Άλλοι ερευνητές έχουν δημιουργήσει το AfricanFossils, το οποίο παρουσιάζει με τη μορφή ενός εικονικού εργαστηρίου μια ψηφιακή συλλογή απολιθωμάτων και αντικειμένων, τα οποία βρέθηκαν κυρίως στη περιοχή της λίμνης Τουρκάνα στην Ανατολική Αφρική (<http://africanfossils.org/>).



Εικόνα 2.6.5. Εικονικό εργαστήριο απολιθωμάτων

- Διαδικτυακή περιήγηση στον χώρο.

Το Art Project της Google αποτελεί μια διαδικτυακή περιήγηση σε δεκαεπτά διεθνούς φήμης μουσεία, στα οποία οι χρήστες μπορούν να περιπλανηθούν σε όλους τους διαδρόμους τους και με δυνατότητα περιστροφής στον χώρο. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται είναι όμοια με αυτή του Google Street View. Τα διαθέσιμα μουσεία είναι τα εξής:

- Alte Nationalgalerie, Βερολίνο, Γερμανία
- Freer Gallery of Art, Smithsonian, Ουάσινγκτον DC, Η.Π.Α.
- The Frick Collection, Νέα Υόρκη, Η.Π.Α
- Gemdelegalerie, Βερολίνο, Γερμανία
- The Metropolitan Museum of Art, Νέα Υόρκη, Η.Π.Α
- MoMA, Μουσείο Μοντέρνας Τέχνης, Νέα Υόρκη, Η.Π.Α
- Μουσείο Reina Sofia, Μαδρίτη, Ισπανία
- Μουσείο Thyssen – Bornemisza, Μαδρίτη, Ισπανία
- Μουσείο Kamra, Πράγα, Τσεχία
- National Gallery, Λονδίνο, Ηνωμένο Βασίλειο
- Βερσαλλίες, Γαλλία
- Rijksmuseum, Άμστερνταμ, Ολλανδία
- Μουσείο Ερμιτάζ, Αγ. Πετρούπολη, Ρωσία
- State Tretyakov Gallery, Μόσχα, Ρωσία
- Tate, Λονδίνο, Ηνωμένο Βασίλειο
- Uffizi, Φλωρεντία, Ιταλία
- Μουσείο Van Gogh, Άμστερνταμ, Ολλανδία

Ένα παράδειγμα μιας τέτοιας περιήγησης φαίνεται στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα, 2.6.6.), όπου ο χρήστης βρίσκεται μέσα στο Rijksmuseum στο Άμστερνταμ της Ολλανδίας.



Εικόνα 2.6.6. Διαδικτυακή περιήγηση στο μουσείο Rijksmuseum στο Άμστερνταμ

Να συμπληρωθεί ότι υπάρχουν εικονικά μουσεία που βρίσκονται σε πλατφόρμες όπως το OpenSimulator και το Second Life για τα οποία θα γίνει λόγος παρακάτω (Βλ. Κεφάλαιο 4). Σε επόμενο κεφάλαιο θα αναλυθούν εκπαιδευτικά προγράμματα που έχουν σχέση με τη μουσειακή εκπαίδευση, αλλά θα εστιάσουμε στα τρισδιάστατα ΕΠΠΧ.

3. Εικονική Πραγματικότητα

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) έχουν αυξήσει σημαντικά το επίπεδο της ανεξαρτησίας που έχουν οι μαθητές κατά τη μάθηση. Έχουν βοηθήσει σημαντικά στο να μπορούν οι μαθητές να μαθαίνουν και να αλληλεπιδρούν με το εκπαιδευτικό υλικό. Μια τεχνολογία, η οποία βρίσκεται στο προσκήνιο εδώ και αρκετά χρόνια, είναι η Εικονική Πραγματικότητα (ΕΠ). Αρκετοί ερευνητές έχουν διερευνήσει αυτήν την τεχνολογία, ο καθένας από τη σκοπιά και το αντικείμενό του. Στο κεφάλαιο αυτό αναπτύσσονται έννοιες γύρω από την ΕΠ, όπως ορισμοί, μορφές, θεωρίες μάθησης, αλλά και ένα υποείδος αυτής, τα τρισδιάστατα ΕΠΠΧ.

3.1 Αποσαφήνιση του όρου Εικονική Πραγματικότητα

Είναι δύσκολο να προσδιορίσει κανείς με σαφήνεια την ΕΠ ή ακόμα και τα χαρακτηριστικά εκείνα που τη διαφοροποιούν τόσο από τα πολυμέσα όσο και από άλλα συστήματα που βασίζονται σε γραφικές αναπαραστάσεις και παράγονται από ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Σε γενικές γραμμές, ο όρος ΕΠ χρησιμοποιείται για να εκφράσει το μη πραγματικό, το οποίο βέβαια μοιάζει με τον πραγματικό κόσμο.

Η ΕΠ είναι ένα σύνολο υλικού, (Η/Υ και ειδικές συσκευές) και λογισμικού (προγράμματα γραφικών και κίνησης και ειδικά προγράμματα κατασκευής εικονικών κόσμων) με το οποίο οι άνθρωποι είναι σε θέση να οπτικοποιούν και να αλληλεπιδρούν με εξαιρετικά περίπλοκα δεδομένα στις τρεις διαστάσεις (Φωκίδης και Τσολακίδης, 2011). Σύμφωνα με τους Aukstakalnis και Blatner (1992) η ΕΠ ορίζεται ως εξής: "Η εικονική πραγματικότητα αποτελεί ένα μέσο για τους ανθρώπους προκειμένου να οπτικοποιήσουν, να διαχειρισθούν και να αλληλεπιδράσουν με υπολογιστικά συστήματα όσο και εξαιρετικά πολύπλοκα δεδομένα σε ένα εικονικό περιβάλλον".

Πιο συγκεκριμένα, ο Η/Υ μπορεί να δημιουργήσει στον χρήστη του εικονικού κόσμου οπτικά, ακουστικά ή άλλου είδους αισθητήρια ερεθίσματα. Αυτό έχει ως σκοπό να "εισάγει", να "ρίξει", ή αλλιώς, να τον εμπυθίσει μέσα σε αυτόν. Έπειτα, γίνεται αναφορά για τη διαχείριση κάποιων δεδομένων και στην αλληλεπίδραση με αυτά στον εικονικό κόσμο. Οι έννοιες διαχείριση και αλληλεπίδραση σχετίζονται με τη δυνατότητα που δίνεται στον χρήστη να επιλέξει, να διαμορφώσει και να κατασκευάσει τα τρισδιάστατα αντικείμενα στον εικονικό κόσμο.

Οι Sherman και Judkins (1992) διαφοροποιούν τα συστήματα ΕΠ από τα συμβατικά συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών ως εξής: "Σε ένα συμβατικό σύστημα ηλεκτρονικού υπολογιστή η συμπεριφορά είναι προβλέψιμη, εκτός κι αν το σύστημα καταρρεύσει ή αν προσβληθεί από κάποιο ιό. Εντούτοις, αυτό που λαμβάνει χώρα στα εικονικά περιβάλλοντα εξαρτάται κατά κύριο λόγο από τον χρήστη του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Αυτό που κάνει τη διαφορά ανάμεσα στην ΕΠ και τα συμβατικά συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών, τις ταινίες, την τηλεόραση και την τέχνη είναι ο συνυπολογισμός των ενεργειών του χρήστη στον κόσμο αυτής της ψευδαίσθησης, και η ικανότητά του να επηρεάσει ότι υπάρχει μέσα σε αυτόν".

Ένας άλλος ορισμός για την ΕΠ αναφέρει πως, οι εφαρμογές της ΕΠ είναι τρισδιάστατες προσομοιώσεις πραγματικών ή φανταστικών περιβαλλόντων που "ξεγελούν" τις ανθρώπινες αισθήσεις. Οι χρήστες

έχουν την αίσθηση ότι βρίσκονται σε ένα πραγματικό περιβάλλον (Hew & Cheung, 2010). Επίσης, σύμφωνα με τον Μικρόπουλο (2016), η ΕΠ αναφέρεται σε συνθετικά (ψηφιακά), ισχυρά αλληλεπιδραστικά και πολυαισθητηριακά τρισδιάστατα χωρικά περιβάλλοντα και κόσμους, τους οποίους ο συμμετέχων "βιώνει" (όπως τον πραγματικό).

Οι δύο βασικοί άξονες στους οποίους κινούνται όλοι οι προαναφερθέντες ορισμοί είναι ότι η ΕΠ: (α) αποτελεί μια πολύ ρεαλιστική προσομοίωση ενός πραγματικού ή φανταστικού περιβάλλοντος και (β) για να μπορεί να υφίσταται θα πρέπει να υποστηρίζεται εξ' ολοκλήρου από υπολογιστικά συστήματα.

3.2 Ιστορική αναδρομή για την Εικονική Πραγματικότητα

Οι απαρχές της ΕΠ προηγούνται της εποχής που δημιουργήθηκε ο όρος αυτός. Εδώ γίνεται μια ιστορική αναδρομή σχετικά με τους πρωτοπόρους και εκείνους που βοήθησαν στη διαμόρφωση της ΕΠ όπως την γνωρίζουμε σήμερα. Η ΕΠ, βλέποντάς την ως εργαλείο δημιουργίας "ψευδαισθήσης", ξεκίνησε από τις πανοραμικές τοιχογραφίες (ή πανοραμικές ζωγραφιές) των 360 μοιρών του 19^{ου} αιώνα. Οι πίνακες αυτοί προορίζονταν να καλύψουν ολόκληρο το οπτικό πεδίο του θεατή, κάνοντάς τους να αισθάνονται παρόντες σε κάποιο ιστορικό γεγονός ή σκηνή.



Εικόνα 3.2.1. Πανοραμική ζωγραφιά 360 μοιρών

Το 1838, το στερεοσκόπιο. Ο Charles Wheatstone έδειξε ότι ο εγκέφαλος επεξεργάζεται τις διαφορετικές δισδιάστατες εικόνες από κάθε μάτι σε ένα μόνο αντικείμενο τριών διαστάσεων.



Εικόνα 3.2.2. Στερεοσκόπιο

Το 1929, ο Edward Link δημιούργησε το "Link trainer" (πατενταρισμένο 1931) ίσως το πρώτο παράδειγμα ενός εμπορικού προσομοιωτή πτήσης, ο οποίος ήταν εξ ολοκλήρου ηλεκτρομηχανικός.



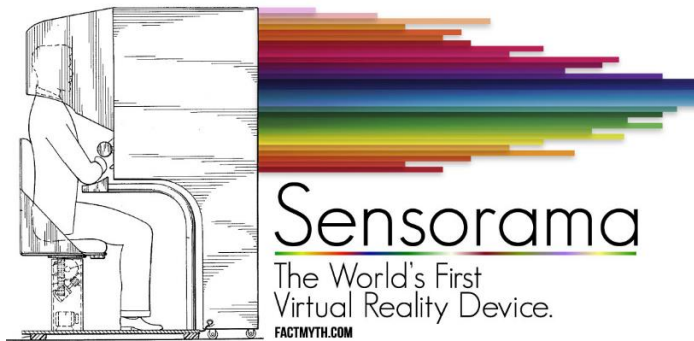
Εικόνα 3.2.3. Προσομοιωτής πτήσης

Το View-Master είναι το εμπορικό σήμα μιας ειδικής σειράς στερεοσκοπίων και των αντίστοιχων "κυλίνδρων" View-Master, οι οποίοι είναι λεπτοί δίσκοι από χαρτόνι που περιέχουν επτά στερεοσκοπικά ζεύγη τρισδιάστατων μικρών έγχρωμων φωτογραφιών σε φιλμ.



Εικόνα 3.2.4. Στερεοσκόπιο View master

Στα μέσα της δεκαετίας του 1950, ο κινηματογραφιστής Morton Heilig ανέπτυξε το Sensorama (πατενταρισμένο 1962) το οποίο ήταν ένα γραφείο θεάτρου με arcade style που τονώνει όλες τις αισθήσεις και όχι μόνο την όραση και την ακοή. Περιείχε στερεοφωνικά ηχεία, στερεοσκοπική τρισδιάστατη οθόνη, ανεμιστήρες, γεννήτριες μυρωδιάς και δονητική καρέκλα. Το Sensorama προοριζόταν να βυθίσει πλήρως το άτομο στην ταινία. Δημιούργησε έξι ταινίες μικρού μήκους.



Εικόνα 3.2.5. Γραφείο θεάτρου Sensorama

Το 1965, ο Ivan Sutherland περιέγραψε την ιδέα της "Ultimate Display" που θα μπορούσε να προσομοιώσει την πραγματικότητα στο σημείο που δεν θα μπορούσε κανείς να βρει τη διαφορά από την ΕΠ. Αυτό θα περιλάμβανε τα εξής στοιχεία:

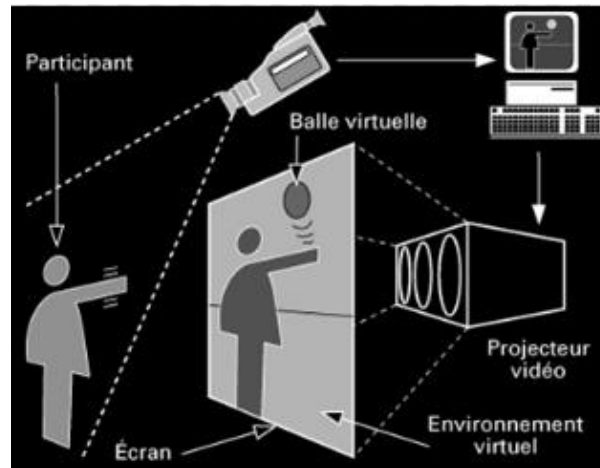
- Ο εικονικός κόσμος προβάλλεται μέσω ενός HMD, πολύ ρεαλιστικός μέσω ενισχυμένου 3D ήχου και απτικής ανάδρασης.
- Το υλικό του ηλεκτρονικού υπολογιστή για τη δημιουργία της εικονικής λέξης και τη διατήρησή της σε πραγματικό χρόνο.
- Η ικανότητα των χρηστών να αλληλεπιδρούν με αντικείμενα στον εικονικό κόσμο με ρεαλιστικό τρόπο.

Τελικά, το 1968 ο Ivan Sutherland και ο φοιτητής του, Bob Sproull, δημιούργησαν την πρώτη οθόνη VR/AR (Sword of Damocles), το σπαθί του Δαμοκλή, που συνδέθηκε με υπολογιστή και όχι με κάμερα. Ήταν μεγάλο σε μέγεθος και τρομακτικός ο σχεδιασμός, καθώς επίσης ήταν πολύ βαρύ για κάθε χρήστη ώστε να το φορέσει άνετα και αναστατώθηκε από την οροφή (εξ ου και το όνομά του). Ο χρήστης θα πρέπει επίσης να συνδεθεί στη συσκευή. Τα γραφικά που δημιουργήθηκαν από τον υπολογιστή ήταν κάποια αρχικά αντικείμενα.



Εικόνα 3.2.6. Το σπαθί του Δαμοκλή

Το 1969, ο Myron Krueger, ένας καλλιτέχνης ηλεκτρονικής ΕΠ, ανέπτυξε μια σειρά εμπειριών που ονόμασε "τεχνητή πραγματικότητα", στην οποία ανέπτυξε περιβάλλοντα που παράγονται από υπολογιστή και ανταποκρίθηκαν στους ανθρώπους. Τα έργα που ονομάστηκαν GLOWFLOW, METAPLAY και PSYCHIC SPACE, τελικά οδήγησαν στην ανάπτυξη της τεχνολογίας VIDEOPLACE. Αυτή η τεχνολογία επέτρεψε στους ανθρώπους να επικοινωνούν μεταξύ τους σε περιβάλλον ανταποκρινόμενο σε υπολογιστή, παρά το γεγονός ότι απέμεναν σε απόσταση δύο χιλιομέτρων.



Εικόνα 3.2.7. Τεχνητή πραγματικότητα Videoplace

Το 1987, ο Jaron Lanier, ιδρυτής του εργαστηρίου οπτικού προγραμματισμού (VPL), δημιούργησε τον όρο "Εικονική Πραγματικότητα". Ο τομέας της έρευνας είχε τώρα ένα όνομα. Μέσω της έρευνας VPL της εταιρείας, ο Jaron ανέπτυξε μια σειρά εργαλείων εικονικής πραγματικότητας, όπως το Dataglove (μαζί με τον Tom Zimmerman) και την οθόνη EyePhone. Ήταν η πρώτη εταιρεία που πουλούσε γυαλιά εικονικής πραγματικότητας (EyePhone 1, 9.400\$, EyePhone HRX, 49.000\$) και γάντια (9000\$). Ήταν μια πολύ σημαντική εξέλιξη στον τομέα της απτικής ΕΠ.



Εικόνα 3.2.8. Εργαλεία Εικονικής Πραγματικότητας

Τα πρώτα δεκαπέντε χρόνια του 21ου αιώνα έχουν σημειώσει σημαντική και ταχεία πρόοδο στην ανάπτυξη της ΕΠ. Η τεχνολογία των υπολογιστών, ειδικά οι μικρές και ισχυρές κινητές τεχνολογίες, εξελίσσονται, ενώ οι τιμές συνεχώς μειώνονται. Η άνοδος των έξυπνων κινητών (smartphones) με οθόνες υψηλής πυκνότητας και δυνατότητες 3D γραφικών επέτρεψε μια γενιά ελαφρών και πρακτικών συσκευών ΕΠ. Οι συσκευές αισθητήρων ανίχνευσης βάθους, οι ελεγκτές κίνησης και οι φυσικές ανθρώπινες διεπαφές είναι ήδη μέρος των καθημερινών ανθρώπινων υπολογιστικών εργασιών. Τελευταία τεχνολογική εξέλιξη για την ΕΠ αποτελούν τα γυαλιά ΕΠ, Oculus, της εταιρίας Facebook που συνεχώς εξελίσσονται και είναι πολύ δημοφιλή.



Εικόνα 3.2.9. Γυαλιά εικονικής πραγματικότητας Oculus

Ακόμη, από το 2000 έχουμε την ανάπτυξη των συνεργατικών εικονικών κόσμων, όπως για παράδειγμα το Second Life και το Openrsimulator, για τα οποία θα γίνει λόγος παρακάτω.

3.3 Χαρακτηριστικά και Ταξινόμια των συστημάτων Εικονικής Πραγματικότητας

Μια σειρά από άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που καθιστούν την ΕΠ ένα πολύ ενδιαφέρον εκπαιδευτικό εργαλείο, σύμφωνα με τους Burdea και Coiffet (2003) είναι τα εξής:

- Η εμπύθιση (immersion): η αίσθηση του χρήστη πως βρίσκεται σε έναν τρισδιάστατο εικονικό χώρο.
- Η αλληλεπίδραση (interaction): η δυνατότητα μετακίνησης στον τρισδιάστατο χώρο και δυνατότητα διαχείρισης αντικειμένων.
- Ο πραγματικός χρόνος (real time): Οι ενέργειες του χρήστη μπορούν άμεσα να αλλάξουν την κατάσταση του χώρου.

Κάποια άλλα χαρακτηριστικά της ΕΠ που είναι εξίσου σημαντικά είναι τα παρακάτω:

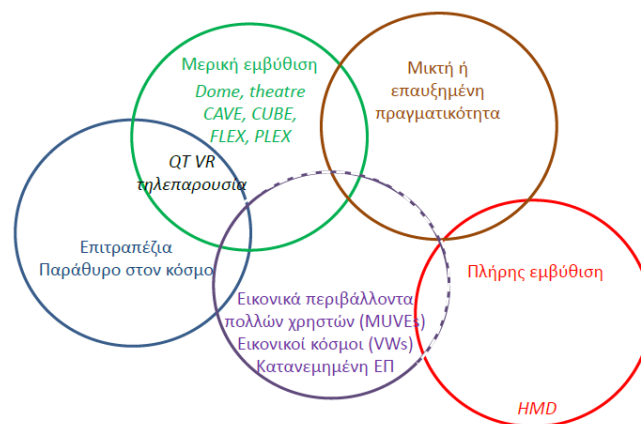
- Έλεγχος εφαρμογής από τον χρήστη. Ο μαθητής κατέχει ο ίδιος τον έλεγχο της πλοήγησης στον εικονικό κόσμο, δηλαδή σχετικά με το ποιες περιοχές θα επισκεφτεί, καθώς επίσης και ως ενεργός χρήστης, έχοντας πλήρη ελευθερία μπορεί ακόμη και να μεταβάλλει το εικονικό αυτό περιβάλλον (Pan, Cheok, Yang, Zhu, & Shi, 2006).

- Δημιουργία ποικίλων γνωστικών αναπαραστάσεων. Τα τρισδιάστατα αντικείμενα δίνουν στον χρήστη μια πιο ρεαλιστική εικόνα από κάποια δισδιάστατη, προάγοντας έτσι τη δημιουργία ποικίλων γνωστικών αναπαραστάσεων για το ίδιο αντικείμενο, διευκολύνοντας παράλληλα και την ανάπτυξη ολοκληρωμένων νοητικών μοντέλων (Dede, Salzman, Loftin & Sprague, 1999).
- Πρωτοπρόσωπη εμπειρία. Οι υποκειμενικές εμπειρίες του ατόμου, δηλαδή η υποκειμενική του αντίληψη και η καθημερινότητα συντελούν στη μάθηση (Φωκίδης & Τσολακίδης, 2011). Όταν μάλιστα οι εμπειρίες πρώτου προσώπου δεν είναι δυνατές να αποκτηθούν με πραγματικό τρόπο, διότι ή τα περιβάλλοντα δεν ενδείκνυνται για έρευνα ή είναι απαγορευτικά και μη ασφαλή, τότε η ΕΠ μπορεί να προσφέρει αυτή τη δυνατότητα για πρωτοπρόσωπη εμπειρία, έστω και έμμεσα, δηλαδή μέσω του τεχνολογικού μέσου (Quinn & Lyons, 2013).

Ακόμα, στην ΕΠ μπορούμε να βρούμε την έννοια της συγχρονικότητας (Dennis & Valacich, 1999) που αφορά: (α) τους εκπαιδευόμενους, δηλαδή πολλά άτομα που κάνουν την ίδια δραστηριότητα, με το ίδιο περιεχόμενο, αλλά και (β) της συγχρονικότητας που αφορά τα ίδια τα μέσα (Carlson & George, 2004), δηλαδή τη δημιουργία της εντύπωσης πως όλοι μαζί ταυτόχρονα εμπλέκονται στο ίδιο πράγμα στο ίδιο μέσο και με ένα σκοπό. Επίσης, η ΕΠ χαρακτηρίζεται από *Ανοιχτότητα*, κάτι που παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη διάδοσή της (deWaard et al., 2011). Ειδικότερα, το γεγονός ότι ο καθένας, όπου κι αν κατοικεί, με την προϋπόθεση φυσικά της ελεύθερης πρόσβασης στο Διαδίκτυο, εν δυνάμει μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτού του είδους τη γνώση, να ενημερώνεται και να επικοινωνεί απόψεις, το καθιστά ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο.

3.3.1 Ταξινόμια συστημάτων ΕΠ

Ανάλογα με το υλικό και το λογισμικό που χρησιμοποιεί κάθε φορά ένας χρήστης, τα συστήματα της ΕΠ ποικίλουν από την πλήρως εμβυθισμένη που χρησιμοποιεί εξελιγμένο εξοπλισμό, όπως τα κράνη απεικόνισης (Head Mounted Display-HMD) και απτικές συσκευές, έως απλές που εκτελούνται σε Η/Υ, δηλαδή τα επιτραπέζια συστήματα ΕΠ με χρήση απλών τρισδιάστατων γραφικών (Levin, 2011). Η εικόνα παρακάτω παρουσιάζει με πιο οπτικοποιημένο τρόπο την ταξινόμια των συστημάτων ΕΠ με βάση τη διεπαφή όρασης.



Εικόνα 3.3.1. Συστήματα ΕΠ με διεπαφή όρασης

Πιο αναλυτικά τα συστήματα είναι τα εξής:

- Το QuickTime VR έχει υψηλή ανάλυση, όμως περιορισμένη αλληλεπίδραση (βηματική και υπερμεσική), στεροσκοπία.



Εικόνα 3.3.2. Περιήγηση σε μουσείο μέσω QuickTime VR

- Επιτραπέζια-Παράθυρο στον κόσμο. Έχει υψηλή ανάλυση, με περιορισμένη όμως αλληλεπίδραση.
- Μερική εμβύθιση (CAVE, CUBE, FLEX, PLEX). Περιλαμβάνει τα εξής: Φωτορεαλισμό, στεροσκοπία, καθοδηγούμενη αλληλεπίδραση, μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων. Ένα παράδειγμα είναι το θέατρο με θόλο (Εικόνα Χ).



Εικόνα 3.3.3. Κινηματογράφος 360 μοιρών



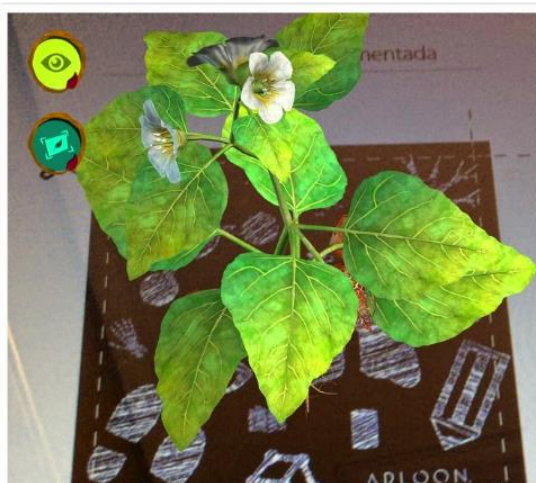
Εικόνα 3.3.4. ΕΠ και μερική εμπύθιση με σύστημα CAVE

- Πλήρης εμπύθιση με κράνη απεικόνισης.



Εικόνα 3.3.5. Κράνος απεικόνισης και γάντια ΕΠ

- Μικτή-Επαυξημένη Πραγματικότητα.



Εικόνα 3.3.6. Επαυξημένη Πραγματικότητα και η εφαρμογή "Plants" (www.arloon.com)



Εικόνα 3.3.7. Επαυξημένη Πραγματικότητα σε κατάστημα ΙΚΕΑ

- Εικονικά Περιβάλλοντα Πολλών Χρηστών.



Εικόνα 3.3.8. Εικονική Πραγματικότητα και OpenSimulator

3.4 Εικονικά Περιβάλλοντα

Όπως θα πρέπει να φάνηκε από τα προηγούμενα υποκεφάλαια, η ΕΠ έχει πολλές δυνατότητες, εργαλεία, αλλά και πεδία εφαρμογής. Σε αυτό το σημείο αποσαφηνίζεται ο όρος "εικονικό περιβάλλον" και παρουσιάζονται οι κατηγορίες εικονικών περιβαλλόντων που υπάρχουν.

3.4.1 Ορισμός

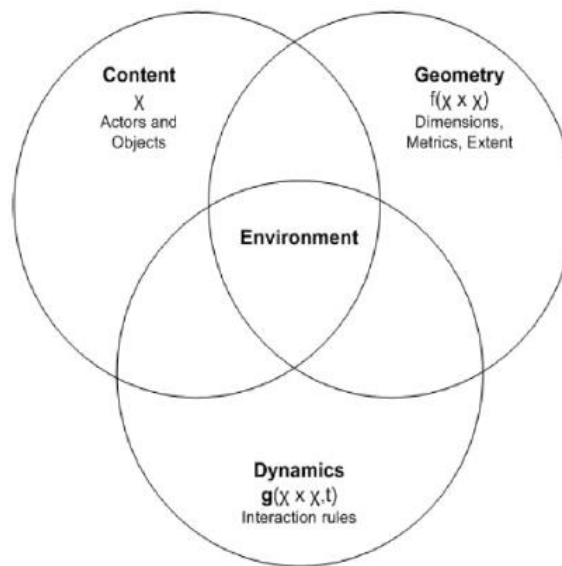
Ο όρος εικονικό περιβάλλον χρησιμοποιείται για να περιγράψουμε τα περιβάλλοντα τα οποία βασίζονται μερικώς ή εξ' ολοκλήρου σε δεδομένα που έχουν παραχθεί από κάποιο υπολογιστικό σύστημα. Ειδικότερα, Εικονικό Περιβάλλον (Virtual Environment-VE) είναι το αποτέλεσμα που

παράγεται από ένα σύστημα εικονικής πραγματικότητας. Ένας αρκετά ακριβής ορισμός για το εικονικό περιβάλλον είναι ο εξής (Kalawsky, 1993): "ένα εικονικό περιβάλλον είναι μία συνθετική αισθητήρια εμπειρία που μεταδίδει φυσικά και αφηρημένα στοιχεία στο άτομο (δηλαδή στον χρήστη του συστήματος) που τη βιώνει. Αυτή η αισθητήρια εμπειρία γεννιέται από ένα υπολογιστικό σύστημα μέσω της παρουσίασης, στα ανθρώπινα αισθητήρια συστήματα, μιας διεπαφής ανθρώπου-υπολογιστή που προσεγγίζει διάφορες ιδιότητες του πραγματικού κόσμου. Αυτή η διεπαφή έχει τη μορφή τρισδιάστατου απεικονιστικού περιβάλλοντος το οποίο συνίστανται σε αντικείμενα και φαινόμενα".

3.4.2 Χαρακτηριστικά Εικονικού Περιβάλλοντος

Ακόμη, ο Ellis (1991) αναλύει με αρκετά εύστοχο τρόπο τα λειτουργικά στοιχεία που συναποτελούν ένα εικονικό περιβάλλον, κι αυτά θεωρεί πως είναι τα παρακάτω:

- Δυναμικές: οι κανόνες αλληλεπίδρασης ανάμεσα στα συστατικά του περιβάλλοντος, οι οποίοι περιγράφουν τη συμπεριφορά των συστατικών αυτών καθώς ανταλλάσσουν πληροφορία ή ενεργούν.
- Γεωμετρία: η περιγραφή του πεδίου όπου εξελίσσεται η αλληλεπίδραση.
- Περιεχόμενο: τα αντικείμενα (objects) και τα ενεργά ή δρώντα στοιχεία (actors) που μπορούν να θεωρηθούν και αυτά σαν αντικείμενα. Επίσης, ενεργό στοιχείο είναι ο ίδιος ο χρήστης που αντιπροσωπεύεται στο εικονικό περιβάλλον από τη δική του γραφική απεικόνιση (avatar) και έχει τη δική του οπτική άποψη (viewpoint) του περιβάλλοντος.



Εικόνα 3.4.2.1. Λειτουργικά χαρακτηριστικά ενός εικονικού περιβάλλοντος

3.4.3 Κατηγορίες Εικονικών Περιβαλλόντων

Τα εικονικά περιβάλλοντα μπορούμε να τα χωρίσουμε σε κατηγορίες ανάλογα με το είδος της αλληλεπίδρασης, τη δομή και τα μέσα που παρέχουν στον τελικό χρήστη. Οι βασικότερες είναι οι ακόλουθες:

- Κατανεμημένα Εικονικά Περιβάλλοντα (Distributed Virtual Environment, DVE): Κατανεμημένο ονομάζεται το εικονικό περιβάλλον που τα ενεργά μέρη του είναι διασκορπισμένα σε διαφορετικά υπολογιστικά συστήματα και είναι συνδεδεμένα μέσω ενός δικτύου. Το βασικό χαρακτηριστικό αυτών είναι πως επιτρέπουν στο χρήστη να αλληλεπιδρά τόσο με τα αντικείμενα του εικονικού, όσο και με εκείνα στον πραγματικό χρόνο, δημιουργώντας έτσι έναν αυξημένο ρεαλισμό (Prenderger, Jain, Imbert, Oliveira, Li, & Madruga, 2017).
- Δικτυακά Εικονικά Περιβάλλοντα (Networked Virtual Environment, NVE): Επιτρέπουν σε μια ομάδα διασκορπισμένων χωρικά και χρονικά χρηστών να αλληλεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο, γι' αυτό και ονομάζονται και πολυχρηστικά (multi-user) εικονικά περιβάλλοντα. Σε αντιπαράθεση με τα απλά (μονοχρηστικά) εικονικά περιβάλλοντα στα οποία ο χρήστης αλληλεπιδρά μόνο με τον εικονικό κόσμο, τα πολυχρηστικά στοχεύουν σε κάτι περισσότερο: την αλληλεπίδραση πολλαπλών χρηστών μεταξύ τους σε πραγματικό χρόνο. Κάθε χρήστης ενός δικτυακού εικονικού περιβάλλοντος εμφανίζεται-ενσαρκώνεται στο εικονικό περιβάλλον με μια αναπαράσταση (avatar), που μπορεί να είναι ένα τρισδιάστατο αντικείμενο, ένα βίντεο του χρήστη ή συνδυασμός και των δύο, την οποία χειρίζεται πλήρως ο ίδιος ο χρήστης (Blau, Hughes, Moshell, & Lisle, 1992).
- Συνεργατικά Εικονικά Περιβάλλοντα (Collaborative Virtual Environment, CVE): Πρόκειται για έναν παραγόμενο από Η/Υ εικονικό χώρο ή/και ένα σύνολο τέτοιων χώρων, όπου οι χρήστες συναντώνται και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, με ευφυείς πράκτορες (intelligent agents) και με αντικείμενα του εικονικού χώρου με στόχο τη συνεργασία. Η αναπαράσταση των συνεργατικών εικονικών περιβαλλόντων μπορεί να ποικίλλει από τρισδιάστατους γραφικούς χώρους και δισδιάστατους κόσμους, σε περιβάλλοντα που βασίζονται κατά κύριο λόγο σε απλό κείμενο. Στόχος τους είναι η παροχή συνεργασίας από απόσταση με αποτελεσματικό τρόπο, συνδυάζοντας τόσο την αναπαράσταση των συμμετεχόντων, όσο και των ενεργειών τους σε έναν κοινό και διαμοιραζόμενο χώρο αναπαράστασης. Τα χαρακτηριστικά των περιβαλλόντων αυτών δημιουργούν τις κατάλληλες προϋποθέσεις για την υποστήριξη ενός μεγάλου εύρους συνεργατικών εφαρμογών, όπως είναι και η συνεργατική μάθηση από απόσταση (Benford, Greenhalgh, Rodden, & Pycock, 2001).
- Εικονικά Περιβάλλοντα Μάθησης (Virtual Learning Environment, VLE): Μπορεί να θεωρηθεί Συνεργατικό εικονικό περιβάλλον, καθώς στοχεύει στη συνεργατικότητα, αλλά και σε επιπρόσθετες εκπαιδευτικές εργασίες, όπως η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση. Ειδικότερα, ένα εικονικό περιβάλλον μάθησης είναι ένας εικονικός κόσμος (ή σύνολο κόσμων) που παρέχει εκπαιδευτικά οφέλη σε όσους τον χρησιμοποιούν. Τα avatars που αναπαριστούν τους χρήστες είναι συνήθως εμπλουτισμένα με χαρακτηριστικά, όπως χειρονομίες, κινήσεις και φωνή. Ακόμη, υπάρχουν αντικείμενα-εργαλεία για τη διεξαγωγή μαθημάτων όπως ο ασπροπίνακας ή το βίντεο (Dillenbourg, Schneider, & Synteta, 2002).
- Μια ακόμη κατηγορία εικονικού περιβάλλοντος είναι τα τρισδιάστατα Εικονικά Περιβάλλοντα Πολλών Χρηστών (Multi-User Virtual Environments, MUVES, ΕΠΠΧ). Είναι εικονικοί κόσμοι μέσα στους οποίους οι χρήστες μπορούν είτε απλώς να περιηγηθούν, είτε να διαδράσουν με τα

τριδιάστατα αντικείμενα. Επίσης, επιτρέπουν σε πολλούς ταυτόχρονους συμμετέχοντες να (Dieterle, 2009):

- έχουν πρόσβαση σε εικονικά περιβάλλοντα
- αλληλεπιδρούν με ψηφιακά αντικείμενα
- εκπροσωπούνται μέσω "avatar"
- επικοινωνούν με άλλους συμμετέχοντες
- συμμετέχουν σε εμπειρίες που ενσωματώνουν μοντελοποίηση και καθοδήγηση σχετικά με προβλήματα παρόμοια με εκείνα της καθημερινότητας

Ακόμη, αποτελούν ιδιαίτερη μορφή ΕΠ και μπορούν να υποστηρίξουν ένα πολύ μεγάλο αριθμό χρηστών. Ειδικότερα, πολλοί χρήστες δύνανται να χρησιμοποιούν ταυτόχρονα την ίδια προσομοίωση. Έτσι, μπορούν να αλληλεπιδράσουν όχι μόνο με τα εικονικά αντικείμενα, αλλά και μεταξύ τους. Λόγω του χαρακτήρα τους, τα ΕΠΠΧ προσφέρουν, παράλληλα, διασκέδαση, επικοινωνία με άλλα άτομα και την ικανοποίηση των προσωπικών ενδιαφερόντων (Meyers & Bittner, 2012).

Τα δύο πιο δημοφιλή ΕΠΠΧ, τουλάχιστο στο επίπεδο της εκπαιδευτικής τους χρήσης, είναι το Second Life (SL) (<http://secondlife.com>) και το Opensimulator (Opensim). Το Second Life και το Opensimulator είναι μόνο δύο από τις πολλές εφαρμογές που ανήκουν στην κατηγορία των ΕΠΠΧ.



Εικόνα 3.4.3.1. Second Life



Εικόνα 3.4.3.2. OpenSimulator

Το πρώτο, το SL, ιδρύθηκε από την εταιρία Linden Lab του Philip Rosedale το 1999. Ουσιαστικά ως SL όπως το γνωρίζουμε σήμερα ξεκίνησε ως Project τον Μάρτιο του 2002. Αποτελείται από δύο κομμάτια. Το λογισμικό του server στο οποίο δεν έχουν άμεση πρόσβαση οι χρήστες και από το πρόγραμμα πλοήγησης που διανέμεται δωρεάν. Το πρόγραμμα αυτό επιτρέπει στους χρήστες του να επικοινωνούν μεταξύ τους με εικονικούς εαυτούς μέσα σε ένα πλήρως αλληλεπιδραστικό περιβάλλον (το οποίο βρίσκεται στον server ή καλύτερα σε συστοιχίες από servers-server farms). Υπάρχουν 2 τρόποι επικοινωνίας μέσα στον εικονικό κόσμο μέσω κειμένου: το τοπικό chat και τα άμεσα μηνύματα. Το chatting χρησιμοποιείται για δημόσιες συζητήσεις μεταξύ 2 ή παραπάνω avatar και μπορεί να "ακουστεί" σε απόσταση 20 μέτρων. Τα εικονικά είδωλα μπορούν επίσης να φωνάξουν ή και να ψιθυρίσουν. Τα άμεσα μηνύματα χρησιμοποιούνται για ιδιωτικές συζητήσεις, είτε μεταξύ 2 εικονικών ειδώλων είτε μεταξύ των μελών μιας ομάδας. Το second life έχει τη δική του οικονομία και νόμισμα το δολάριο Linden (L\$). Οι κάτοικοι δημιουργούν νέα αγαθά και υπηρεσίες, τα αγοράζουν και τα πουλάνε στον εικονικό κόσμο (Karlan & Haenlein, 2010). Όποιος αγοράσει γη μπορεί να την πουλήσει ή να τη χρησιμοποιήσει με όποιον τρόπο θέλει. Όπως γίνεται κατανοητό, το SL έχει εμπορικό χαρακτήρα. Παρόλα αυτά, απαριθμεί περισσότερους από 13 εκατομμύρια λογαριασμούς σε όλο τον κόσμο (De Freitas, 2008). Επίσης, υπάρχει ένα εργαλείο δημιουργίας τρισδιάστατων γραφικών που δίνει τη δυνατότητα σε "residents" (κατοίκους) με κάποιες γνώσεις να φτιάξουν εικονικά αντικείμενα (για παράδειγμα κτίρια, οχήματα, έπιπλα). Περιέχει ακόμη μια πλούσια και δυνατή γλώσσα που λέγεται Linden Scripting Language.

Όμως, το γεγονός ότι το SL είναι εμπορικό σύστημα ΕΠ οδήγησε, το 2007, στη δημιουργία του OpenSimulator (<http://open-simulator.org>), που έχει αντίστοιχες δυνατότητες. Συγκεκριμένα, το OpenSimulator είναι ένας διακομιστής ανοικτού κώδικα, γραμμένο σε C#, το οποίο επιτρέπει την ανάπτυξη και διαχείριση ΕΠΠΧ. Η πλατφόρμα αυτή μπορεί να υποστηρίξει διάφορα προγράμματα περιήγησης σε εικονικούς κόσμους και επειδή υπάρχουν πολλές εκδόσεις, εκτελείται σε όλα τα λειτουργικά συστήματα. Υποστηρίζει πολλές γλώσσες προγραμματισμού για την ανάπτυξη εφαρμογών: Linden Scripting Language, C#, Jscript, VB.NET, κλπ. (Onyesolu, 2009).

Μάλιστα για τη χρήση του OpenSimulator:

- δεν απαιτείται χρηματική συνδρομή για τη φιλοξενία του εικονικού κόσμου,
- οποιοσδήποτε μπορεί να το τροποποιήσει και να το προσαρμόσει στις ανάγκες του.

Το OpenSimulator στηρίζεται στην τεχνολογία πελάτη-διακομιστή. Ακόμη, σχετικά με τη λειτουργία του υπάρχουν τρεις τρόποι και είναι οι εξής:

- Ο πρώτος είναι μια "αυτόνομη κατάσταση" (standalone mode) κατά τον οποίο ο εικονικός κόσμος λειτουργεί σε έναν μόνο διακομιστή, έχοντας τη δυνατότητα να υποστηρίξει έναν μικρό αριθμό χρηστών.
- Ο δεύτερος είναι η "κατάσταση πλέγματος" (grid mode), ο οποίος περιλαμβάνει τη λειτουργία πολλών διαφορετικών διακομιστών που λειτουργούν παράλληλα (ο καθένας μπορεί να υποστηρίξει έναν συγκεκριμένο αριθμό χρηστών).
- Ο τρίτος είναι "υπερπλέγμα" (hypergrid) στον οποίο συνδέονται μεταξύ τους απομακρυσμένοι κόσμοι (Βοσινάκης, 2013).

II. Εικονική Πραγματικότητα & Εκπαίδευση

4. Η ΕΠ και τα ΕΠΠΧ στην Εκπαίδευση

4.1 Θεωρίες μάθησης

Οι αρχές που προέρχονται από τον κονστρουκτιβισμό, παρέχουν το θεωρητικό πλαίσιο για τις εκπαιδευτικές χρήσεις των ΕΠΠΧ (Dickey, 2005). Θα λέγαμε πως αυτή η θεώρηση είναι η πλησιέστερη για την εισαγωγή της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Σύμφωνα με αυτήν τη θεωρία, η μάθηση είναι μια ενεργή διαδικασία και η γνώση κατασκευάζεται με βάση το τι οι εκπαιδευόμενοι ήδη γνωρίζουν και καθώς συσχετίζουν τις νέες με τις παλιές πληροφορίες (Ertmer & Newby, 2013). Σχετίζεται περισσότερο με τη θεωρία του Papert, ο οποίος αναφέρει πως για την κατασκευή της γνώσης κρίνεται αναγκαία η ύπαρξη της φυσικής αλληλεπίδρασης με τα αντικείμενα στον πραγματικό κόσμο (constructionism) (Papert, 1991). Επίσης, έχουν πραγματοποιηθεί πειράματα, ενσωματώνοντας διαφορετικές θεωρίες μάθησης σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες, αλλά και στο σχεδιασμό μαθημάτων (Twining, 2009). Έχει φανεί πως οι κονστρουκτιβιστικές τεχνικές, όπως (α) η μάθηση και η συνεργασία βασισμένη στο πρόβλημα, (β) η μάθηση που βασίζεται στο παιχνίδι και (γ) οι ομαδικές εργασίες και η συνεργατικότητα, είναι συνήθεις πρακτικές που χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση με ΕΠΠΧ, υποβοηθώντας τη βιωματική μάθηση και βοηθώντας τους εκπαιδευόμενους να επωφεληθούν από τα δυνατά ή τα συμφέροντα των άλλων μελών της ομάδας και τελικά να αναπτύξουν τις δικές τους δεξιότητες και επίπεδα εμπιστοσύνης. Τα ψηφιακά παιχνίδια μπορούν να ενθαρρύνουν τους εκπαιδευόμενους να είναι διαδραστικοί και επιτρέπουν τη συζήτηση με βάση τον προγραμματισμό των παιχνιδιών και τη στρατηγική καθώς και την αύξηση της εμπιστοσύνης των σπουδαστών στον εαυτό τους.

Ο Jestice και ο Kahai (2010) πρότειναν ότι τα ΕΠΠΧ μπορούν να προσφέρουν μοναδικές εμπειρίες συμβατές με την πλακαιοθετημένη θεωρία μάθησης, στην οποία η μάθηση συμβαίνει μέσα στο εφαρμοζόμενο πλαίσιο και είναι ενεργή και αποκτάται μέσω της εμπειρίας. Οι Jarmon, Traphagan, Mayrath και Trivedi (2009) εξέτασαν τέσσερα ερευνητικά ερωτήματα, συμπεριλαμβανομένου του τρόπου με τον οποίο οι μαθητές μαθαίνουν στα ΕΠΠΧ και εάν η μάθηση μπορεί να μεταφερθεί στον πραγματικό κόσμο. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα ΕΠΠΧ είναι αποτελεσματικά περιβάλλοντα για μια βιωματική προσέγγιση της μάθησης μέσω project, λόγω της σχέσης μεταξύ του πραγματικού κόσμου και της απτής εμπειρίας στον κόσμο.

4.2 Σημασία και χαρακτηριστικά των ΕΠΠΧ

Η ΕΠ, χρησιμοποιείται σε πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, όπως στα μαθηματικά, τη φυσική, την αρχιτεκτονική, την ιατρική και γενικότερα εκείνους που αφορούν τη μελέτη των φυσικών φαινομένων (ενδεικτικά, Schneps, Ruel, Sonnert, Dussault, Griffin, & Sadler, 2014). Η εκπαιδευτική χρήση των ΕΠΠΧ έχει ερευνηθεί από πολλούς μελετητές (Bellotti, Berta, De Gloria & Primavera, 2010· Falloon, 2010· Hew & Cheung, 2010· Jestice & Kahai, 2010· Oliver & Carr, 2009· Petrakou, 2010· Salmon, 2009· Edirisingha, Nie, Pluciennik & Young, 2009). Βέβαια, αποτελεί πρόκληση για τις κοινωνικές και ανθρωπιστικές επιστήμες, μιας και αυτές αναφέρονται σε πιο γενικές και αφηρημένες ιδέες και καταστάσεις (Mikropoulos & Natsis, 2011).

Σύμφωνα με τους Dalgarno και Lee (2010), η τεχνολογία δεν προκαλεί μάθηση από μόνη της, αλλά παρέχει δυνατότητες (affordances) οι οποίες μπορεί να την προκαλέσουν. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά με τις προσφερόμενες δυνατότητες (affordances) που περιλαμβάνει η ΕΠ φαίνεται ότι συνεισφέρουν σε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα μέσω των εκπαιδευτικών εικονικών περιβαλλόντων (Mikropoulos & Natsis, 2011).

Η σημασία της ΕΠ στην εκπαίδευση έγκειται στο γεγονός ότι ενθαρρύνει τους εκπαιδευόμενους, μέσω της χρήσης, της ενασχόλησης, της θέασης των τρισδιάστατων αντικειμένων, αλλά και της περιήγησης στα εικονικά περιβάλλοντα να μπορέσουν (α) ερευνήσουν καταστάσεις, (β) να ελέγξουν τις προϋπάρχουσες ιδέες τους πάνω σε εικονικά μοντέλα (Pan, Cheok, Yang, Zhu, & Shi, 2006), (γ) να συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία (Mikropoulos & Natsis, 2011· Martin, Diaz, Sancristobal, Gil, Castro, & Peire, 2011) και (δ) να προσαρμόζουν -όσο χρειάζεται- το διδακτικό υλικό στις ανάγκες των μαθητών, ώστε αυτοί να μπορούν να μάθουν με το δικό τους ρυθμό (Lee & Wong, 2008). Ακόμη, ενθαρρύνει του εκπαιδευτικούς ώστε να διδάσκουν με έναν εναλλακτικό τρόπο, αλλά κυρίως για να διερευνήσουν τις πρότερες αντιλήψεις των μαθητών σε σχέση με εικονικά μοντέλα, κάτι που σε αντίθετη περίπτωση θα ήταν σχεδόν αδύνατο (Pan, Cheok, Yang, Zhu, & Shi, 2006).

Τα χαρακτηριστικά των ΕΠΠΧ σχετικά με την εκπαιδευτική τους χρήση είναι (Cho et al., 2002) τα εξής:

- Εμβύθιση. Ο χρήστης εμβυθίζεται σε πολύ μεγάλο βαθμό, κάτι που φαίνεται από το γεγονός ότι παραβλέπει τα ερεθίσματα από τον πραγματικό περιβάλλον και εστιάζει στο εικονικό.
- Αλληλεπίδραση. Παρέχεται δυνατότητα συνδιαλλαγής και ανατροφοδότησης από τον εικονικό κόσμο, καθώς παρέχονται τρισδιάστατα αντικείμενα που "αντιδρούν" στις ενέργειες του χρήστη, κάτι που είναι πιο κοντά στην καθημερινότητά του στο φυσικό περιβάλλον, παραπέμπει δηλαδή στον πραγματικό κόσμο.
- Φαντασία. Στον εικονικό κόσμο μπορεί να γίνει αναπαράσταση οποιουδήποτε φυσικού ή μη περιβάλλοντος.
- Ενδιαφέρον για τη χρήση τους. Αυτό γεννάται στον χρήστη ως απόρροια των παραπάνω χαρακτηριστικών.

Ακόμη, η χρήση των τρισδιάστατων ΕΠΠΧ επιλέγεται από τους εκπαιδευτικούς γιατί, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, κάτι τέτοιο επιτρέπει στους μαθητές να αποκτήσουν μία τρισδιάστατη οπτική των αντικειμένων (Parker & Heywood, 1998) και γενικότερα, μπορούν να οπτικοποιούν καταστάσεις οι οποίες δεν μπορούν να αποδοθούν εύκολα με άλλον τρόπο, όπως για παράδειγμα οι πλανήτες (Linn & Eylon, 2006· diSessa, 2000).

Συνοπτικά, τα ΕΠΠΧ μπορούν να παρουσιάσουν πληροφοριακό υλικό και καθιστούν τη μάθηση μια διασκεδαστική εμπειρία μέσω της ροής και της αλληλεπίδρασης με το παιχνίδι (Mortara et al., 2014). Η κοινωνική αλληλεπίδραση, η ανατροφοδότηση από ομότιμους, η συνεργασία μεταξύ των χρηστών και τα οπτικοακουστικά ερεθίσματα είναι μόνο μερικά από τα χαρακτηριστικά των ΕΠΠΧ που έχουν εκπαιδευτικό ενδιαφέρον (Zheng & Newgarden, 2011).

Τα παραπάνω, οδηγούν -ίσως- στα πιο σημαντικά οφέλη για την εκπαίδευση, δηλαδή τα κίνητρα για τη μάθηση και την ενεργό μάθηση (Mikropoulos & Natsis, 2011· O'Neil, Wainess, & Baker, 2005).

Προτείνεται ότι, εντός του εικονικού κόσμου, καθώς και με δραστηριότητες στην τάξη, η εκπαιδευτική διαδικασία καθίσταται πιο αποτελεσματική (Martin, Diaz, Sancristobal, Gil, Castro, & Peire, 2011).

Σύμφωνα με τον Kalawsky (1993), η τεχνολογία της ΕΠ μπορεί να χρησιμοποιηθεί με πολλούς τρόπους για την υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας, πόσο μάλλον, όταν δεν υπάρχει δυνατότητα φυσικής παρουσίας στην αίθουσα διδασκαλίας ή παρουσίας στον φυσικό χώρο (άλλοι πλανήτες). Παραδείγματα τέτοιων περιπτώσεων είναι οι παρακάτω:

- Προσομοίωση σύνθετων συστημάτων: Υπάρχει η δυνατότητα των εκπαιδευομένων να παρατηρήσουν τη λειτουργία του συστήματος από πολλές οπτικές γωνίες, βλέποντας μια υψηλής ποιότητας απεικόνιση αλλά και έχοντας αλληλεπίδραση με αυτό.
- Μακροσκοπική και μικροσκοπική απεικόνιση: Το πλεονέκτημα έγκειται στη δυνατότητα παρατήρησης φαινομένων, συστημάτων, αντικειμένων, τα οποία είναι πολύ μικρά ή πολύ μεγάλα σε μέγεθος για να γίνουν ορατά ή για να κατανοηθεί η λειτουργία τους σε μια κανονική κλίμακα.
- Προσομοίωση δυναμικών γεγονότων: Υπάρχει η δυνατότητα παρατήρησης του δυναμικού γεγονότος μέσω της διαφορετικής ταχύτητας αναπαραγωγής του. Αυτή η λειτουργία είναι αντίστοιχη της λειτουργίας γρήγορης αναπαραγωγής (fast forward) σε μια συσκευή βίντεο.

Επιπλέον, τα εικονικά περιβάλλοντα, και πιο συγκεκριμένα τα ΕΠΠΧ, προσφέρουν πολλά χαρακτηριστικά χρήσιμα, ώστε να υποβοηθήσουν την εκπαιδευτική διαδικασία (Liebregt, 2005), καθώς παρέχουν:

- Υποστήριξη της κοινωνικής ενημερότητας των μαθητών.
- Αύξηση της πιθανότητας επικοινωνίας και των συζητήσεων μεταξύ των μαθητών σε μεγάλη κλίμακα.
- Αναβαθμισμένη και ποικίλη πληροφορία που είναι διαθέσιμη στους χρήστες και της δυνατότητας για συνεργατικής ανταλλαγής γνώσης.
- Διάθεση εικονικών εμπειριών για την αντίληψη και κατανόηση δύσκολων εννοιών.
- Συγχώνευση πτυχών και χαρακτηριστικών άμεσης και έμμεσης μάθησης.

4.3 Παραδείγματα εφαρμογών ΕΠΠΧ στην εκπαιδευτική διαδικασία

Τα ΕΠΠΧ μπορούν να αξιοποιηθούν για τη διδασκαλία όλων των γνωστικών αντικειμένων και σε όλο το φάσμα της εκπαίδευσης (τυπική, μη τυπική και άτυπη μάθηση) και έχουν αποδειχθεί τα εκπαιδευτικά οφέλη της χρήσης τους (Merchant, et al., 2014· Voss, Nunes, Muhlbeier, & Medina, 2013· Allison, Campbell, Davies, Dow, Kennedy, & McCaffery, 2012· Konstantinidis, Tsiatsos, Demetriadis & Pomportsis, 2010). Ακόμη, κάποιοι από τους τομείς της εκπαίδευσης στους οποίους έχει χρησιμοποιηθεί η ΕΠ είναι: (α) η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση, (β) η εκπαίδευση για στρατιωτικούς σκοπούς και (γ) η εκπαίδευση ιατρών. Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι τα εξής:

- NPSNET-IV (Macedonia et al, 1995),
- Gorman's Gambit (Weil et al, 2005),
- VirRAD (Virtual Radiopharmacy, <http://www.virrad.eu.org/>) και
- Medical Readiness Trainer project (<http://wwwvrl.umich.edu/mrt/index.html>).

Άλλα παραδείγματα εφαρμογών συνεργατικών εικονικών περιβαλλόντων για την υποστήριξη μάθησης είναι τα εξής:

- CVE-VM (Kirner et al, 2001),
- DeskTOP (Portugal et al, 2000),
- DigitalEE και DigitalEE II (Okada et al, 2003· Okada et al, 2001),
- Viras (Prasolova-Førland & Divitini, 2003),
- NICE (Roussos et al, 1997),
- και EVE (Μπούρας & Τσιάτσος, 2006).

Επίσης, η ομάδα του εργαστηρίου VREL του Παιδαγωγικού Τμήματος του Πανεπιστημίου East Carolina στην Αμερική, ασχολείται με τη δημιουργία εκπαιδευτικών εικονικών περιβαλλόντων, χρησιμοποιώντας κυρίως το λογισμικό Virtus για να εξετάσει όσα σχετίζονται με τη Φυσική, τη Χημεία, την Ανθρωπογραφία και άλλα. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το εικονικό περιβάλλον και η ψηφιακή μοντελοποίηση του μορίου του νερού, όπου οι χρήστες μπορούν να περιηγηθούν στο περιβάλλον και να ανακαλύψουν τη δομή και το σχηματισμό του (Μικρόπουλος, 1998). Επιπλέον, ένα άλλο παράδειγμα είναι από το πανεπιστήμιο του Οχάιο, στο οποίο δημιουργήθηκε ένα "παιχνίδι διατροφής" μέσω του SL (Boulos, Hetherington, & Wheeler, 2007). Οι χρήστες έμαθαν για την επίδραση του γρήγορου φαγητού στην υγεία. Οι παίκτες επιτρέπεται να πειραματίζονται με διαφορετικούς τρόπους κατανάλωσης σε προσομοιωμένα εστιατόρια fast-food, με τελικό στόχο να κάνουν υγιεινές επιλογές που θα οδηγήσουν σε υψηλή βαθμολογία για το παιχνίδι και θετική επίδραση στην υγεία.

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει με συνοπτικό τρόπο κάποιες έρευνες που σχετίζονται με την ΕΠ (Πίνακας 4.3.1.):

Πίνακας 4.3.1. Έρευνες που σχετίζονται με την ΕΠ.

Έρευνα	Χαρακτηριστικά της ΕΠ	Πεδία εφαρμογής
Rauch (2007)	Εμβύθιση, Αλληλεπίδραση, Φαντασία	Τέχνη
Huang et al. (2010)	Εμβύθιση, Αλληλεπίδραση, Φαντασία	Ιατρική εκπαίδευση
Carrozino και Bergamasco (2010)	Εμβύθιση, Αλληλεπίδραση	Τέχνη
Shih και Yang (2008)	Εμβύθιση, Αλληλεπίδραση	Γλώσσα
Keefe et al. (2008)	Εμβύθιση, Αλληλεπίδραση	Φυσικές Επιστήμες
Tax' en και Naeve (2002)	Εμβύθιση	Μαθηματικά
Wollensak (2002)	Εμβύθιση	Φυσικές Επιστήμες
John (2007)	Αλληλεπίδραση	Ιατρική εκπαίδευση
Sims (2007)	Αλληλεπίδραση	Γλώσσα
Dimitropoulos, Manitsaris, και Mavridis (2008)	Αλληλεπίδραση	Ιατρική εκπαίδευση
Brenton et al. (2007)	Φαντασία	Ιατρική εκπαίδευση

Αξίζει να αναφερθεί πως στην Ελλάδα έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες από ερευνητικά εργαστήρια σχετικά με την ενσωμάτωση της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ενδεικτικά τέτοιες προσπάθειες βρίσκουμε από:

- Το Τμήμα Τρισδιάστατων Γραφικών και Κίνησης και το Τμήμα Εικονικής Πραγματικότητας του Ιδρύματος Μείζονος Ελληνισμού, όπου κατασκευάζονται τρισδιάστατα αντικείμενα και αναπαραστάσεις που τακτικά παρουσιάζονται στους επισκέπτες του Ιδρύματος.
- Το Εργαστήριο Πολυμέσων και Εικονικής Πραγματικότητας του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, με επικεφαλής τον καθηγητή Τάσο Μικρόπουλο, όπου δημιουργούνται εικονικοί κόσμοι σχετικά με πολλά γνωστικά αντικείμενα, όπως αυτό της βιολογία και των φυσικών επιστημών γενικότερα.

4.4 Τα ΕΠΠΧ και η Μουσειακή Εκπαίδευση

Στα πλαίσια της βιβλιογραφικής ανασκόπησης που πραγματοποιήθηκε για την παρούσα εργασία υπάρχουν πολλές εργασίες που σχετίζονται με τα ΕΠΠΧ και τα άτυπα περιβάλλοντα μάθησης, όπως η μουσειακή εκπαίδευση και τα εικονικά μουσεία. Η αναζήτηση των άρθρων έγινε με λέξεις κλειδιά όπως εικονικό μουσείο, μουσειακή εκπαίδευση και εικονική πραγματικότητα, MUVES and virtual museum.

Έχει υπογραμμιστεί η ανάγκη για προσεκτικά δομημένες και ελεγχόμενες δραστηριότητες προκειμένου να καταστούν επιτυχημένα τα ΕΠΠΧ ως εκπαιδευτικά εργαλεία (Di Blas & Roggi, 2006). Τα εικονικά μουσεία αποτελούν χώρους όπου οι χρήστες μπορούν να μάθουν μέσω της διάδρασης με τα εικονικά αντικείμενα και με έναν πιο ελκυστικό τρόπο (Carrozzino & Bergamasco, 2010· Rauch, 2007).

Υπάρχουν μουσεία που ανησυχούν για την ακριβή αναπαραγωγή των συλλογών τους στους εικονικούς κόσμους (Johnson, 2005· Tolva, 2005). Ωστόσο, μια πολύ διαφορετική εστίαση είναι απαραίτητη, εάν ο στόχος ενός ΕΠΠΧ είναι η κοινωνική αλληλεπίδραση και όχι η αυθεντική μοντελοποίηση εικονικών αντικειμένων (Di Blas & Roggi, 2006· 2005). Στις περισσότερες έρευνες, τα εικονικά μουσεία έχουν αρκετά ακριβείς αναπαραστάσεις των εικονικών αντικειμένων, όσων παραπέμπουν σε πραγματικά αντικείμενα.

Υπάρχουν πολλά παραδείγματα σχετικά με τον σχεδιασμό εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε εικονικούς κόσμους που αναπτύχθηκαν για την τριτοβάθμια εκπαίδευση, χρησιμοποιώντας τη πλατφόρμα SL ως θεμέλιό τους (Dalgarno, Lee, Carlson, Gregory & Tynan, 2010· Wankel & Kingsley, 2009· Kelton, 2007).

Επιπλέον, ενώ στον πραγματικό κόσμο, ένα μέρος των μαθησιακών δραστηριοτήτων για πρωτοβάθμια εκπαίδευση περιλαμβάνει την επίσκεψη σε άλλα ιδρύματα όπως μουσεία, όπου τα παιδιά και οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αλληλεπιδράσουν με τους υπεύθυνους που μπορούν να τους καθοδηγήσουν κατά την επίσκεψη, να δώσουν διαλέξεις σχετικά με το μουσείο, ειδικές πληροφορίες κλπ. Στον εικονικό κόσμο αυτό το είδος της εμπειρίας δεν είχε μελετηθεί αρκετά (Dickey, 2011). Πλέον όμως αυτό το χάσμα έχει καλυφθεί, καθώς το OpenSim, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, έχει τη δυνατότητα να

συνδέει στον ίδιο εικονικό κόσμο πολλούς χρήστες μαζί (όπως για παράδειγμα μαθητές, δασκάλους, ξεναγούς).

Ως απόδειξη αυτής της γεφύρωσης, οι Naya και Ibáñez (2015) από την Ισπανία διενέργησαν έρευνα με θέμα το ηλιακό σύστημα με το OpenSim. Αυτό περιελάμβανε τρεις τάξεις μαθητών της Στ΄ τάξης του Δημοτικού σχολείου οι οποίοι περιηγήθηκαν στον εικονικό κόσμο, είδαν και διάβασαν για το ημερολόγιο των Μάγια και το "τέλος" του κόσμου το 2012, τους πλανήτες και άλλα. Όλοι οι συμμετέχοντες συμφώνησαν ότι έχουν επιτευχθεί καλά αποτελέσματα, γεγονός που υποδηλώνει την καταλληλότητα του εικονικού κόσμου ως μέσου για τα μουσεία, αλλά και για τα σχολεία, ώστε να οργανώνουν περισσότερες και κοινές εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Οι μαθητές αντιλήφθηκαν την παρουσία απομακρυσμένων καθηγητών με μεγάλη φυσικότητα. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η απλή προβολή σε μια οθόνη ενός avatar στην εικονική αίθουσα βοήθησε στο να υπάρξουν καλύτερα αποτελέσματα, όσον αφορά την κατανόηση της διάλεξης.



Εικόνα 4.4.1. Η πυραμίδα των Μάγια

Οι Pescarin, Pagano, Wallergard, Hupperetz και Ray (2012) πραγματοποίησαν μια έρευνα, αξιολογώντας ένα εικονικό μουσείο. Οι επισκέπτες μπορούσαν να ακούσουν ιστορίες από Ετρούσκους ευγενείς, να επισκεφθούν την αρχαία Μπολόνια με έναν χαρακτήρα που ονομάζεται Ara, να βιώσουν το όνειρο του Μεγάλου Αλεξάνδρου, να επισκεφθούν την Αλεξάνδρεια, να εξερευνήσουν τις αρχιτεκτονικές περιπλοκές του καθεδρικού ναού του Santiago de Compostela και πολλά άλλα. Δεδομένα συλλέχθηκαν από συνεντεύξεις και ερωτηματολόγια. Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι, ο αντίκτυπος των διαδραστικών εφαρμογών στον χρήστη φαίνεται να εξαρτάται από: (α) την ικανότητα της τεχνολογίας να καθίσταται "αόρατη" και (β) να επιτρέπει μια σειρά από δυνατότητες για πρόσβαση στο περιεχόμενο του εικονικού κόσμου. Επίσης, η έρευνά τους έδειξε πως ένα είδος "οδηγού", κυρίως παρόμοιο με έναν φυσικό οδηγό (ξεναγό) ή έναν αριθμό πολυμέσων (βίντεο, tutorials, ήχο), μπορεί να ενισχύσει την εμπειρία του επισκέπτη στον εικονικό κόσμο. Επίσης, ο χρήστης, έχοντας καθοδήγηση από ένα φυσικό άτομο (για παράδειγμα τον δάσκαλο ή τον ξεναγό), νιώθει ικανοποίηση ενώ "παίζει"-περιηγείται στον εικονικό περιβάλλον.

Αξίζει, επίσης, να αναφερθεί μια ακόμη έρευνα που σχετίζεται με του εικονικούς κόσμους. Κάποιοι μελετητές διερεύννησαν τις δυνατότητες ενός διαδραστικού ομιλούντα "χαρακτήρα-χρήστη" σε ένα εικονικό μουσείο. Ο χαρακτήρας αυτός βρέθηκε πως παρέχει καθοδήγηση, προωθεί την πλοκή της αφήγησης, αλλά και τη συμμετοχή των μαθητών-χρηστών στην εικονική περιήγηση (de Almeida & Shigeo, 2002).

4.5 Παράγοντες που επηρεάζουν την μάθηση σε ΕΠΠΧ

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει μια αυξανόμενη χρήση των ΕΠΠΧ σε ποικίλα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα (π.χ., τυπικής και άτυπης μάθησης) και -σχεδόν- σε όλα τα πεδία μάθησης, με εμφανή βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων (Merchant, et al., 2014). Κάτι τέτοιο βέβαια απαιτεί τη χρήση μέσων και μεθόδων αξιολόγησης, κι όχι μόνο των μαθησιακών αποτελεσμάτων που αποφέρουν, αλλά και των αλληλεπιδράσεων μεταξύ ορισμένων βασικών παραγόντων που επηρεάζουν την εκπαιδευτική εμπειρία των μαθητών κατά τη χρήση τους.

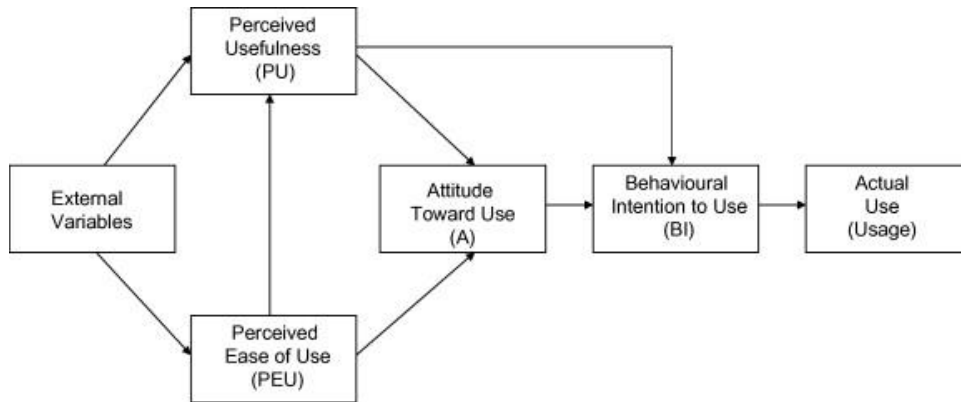
Επίσης, παρόλο που οι περισσότεροι μελετητές αναφέρουν -περισσότερο ή λιγότερο- ικανοποιητικά μαθησιακά αποτελέσματα, υπάρχουν πολλές απόψεις σχετικά με τον λόγο για τον οποίο επιτεύχθηκαν αυτά, εστιάζοντας κυρίως στις μεθόδους διδασκαλίας που χρησιμοποιήθηκαν (Merchant et al., 2014). Πολύ λιγότερες μελέτες έχουν εξετάσει για το ποιοι παράγοντες, εκτός από τη διδακτική μέθοδο, εμπλέκονται και πώς αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Ακόμη πιο σημαντικό, το ότι δεν είναι συνήθης η προσμέτρηση των ψυχολογικών παραγόντων. Ακόμη, δεν έχει μελετηθεί αρκετά η υποκειμενική θεώρηση των συμμετεχόντων στη μάθηση βασισμένη σε προσομοίωση σε υπολογιστή (Yaman, Nerdel, & Bayhuber, 2008). Βέβαια, οι μελέτες που μελέτησαν έναν παράγοντα σαν και αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμες.

Υπάρχει ένα μοντέλο που ονομάζεται Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας (MAT) (Technology Acceptance Model-TAM) και προτάθηκε το 1989 ως μέσο πρόβλεψης της χρήσης της τεχνολογίας (Davis, 1989· Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989) και ως μέσο για την πρόβλεψη της πιθανότητας υιοθέτησης μιας νέας τεχνολογίας μέσα σε μια ομάδα ή έναν οργανισμό. Το MAT βασίζεται στη θεωρία της αιτιολογημένης δράσης (Fishbein & Ajzen, 1975) και στην υπόθεση ότι η αποδοχή και η χρήση της τεχνολογίας μπορούν να εξηγηθούν με βάση τις εσωτερικές πεποιθήσεις, τις στάσεις και τις προθέσεις του χρήστη. Ως εκ τούτου, θα πρέπει να είναι δυνατή η πρόβλεψη της μελλοντικής χρήσης της τεχνολογίας με την εφαρμογή του MAT κατά την εισαγωγή της τεχνολογίας. Το πρωτότυπο MAT μέτρησε την επίδραση τεσσάρων εσωτερικών μεταβλητών σχετικά με την πραγματική χρήση της τεχνολογίας.

Οι εσωτερικές μεταβλητές στο αρχικό MAT ήταν:

- η Υποκειμενική Ευκολία Χρήσης (Perceived Ease of Use-PEU),
- η Υποκειμενική Χρησιμότητα (Perceived Usefulness-PU),
- η στάση απέναντι στη χρήση (Attitude toward use-A)
- και η συμπεριφορική πρόθεση για χρήση (Behavioural Intention to use-BI).

Το αρχικό MAT χρησιμοποίησε τη μεταβλητή συμπεριφορική πρόθεση για χρήση και ως εξαρτημένη και ως ανεξάρτητη, και με τη μεταβλητή συμπεριφορική πρόθεση για χρήση να χρησιμοποιείται ως εξαρτημένη μεταβλητή για να ελέγξει την εγκυρότητα των άλλων μεταβλητών, της υποκειμενικής χρησιμότητας και της υποκειμενικής ευκολίας χρήσης και ως ανεξάρτητη μεταβλητή όταν γίνεται πρόβλεψη για την πραγματική χρήση.



Σχήμα 4.5.1. Το αρχικό MAT (Davis, 1989)

Οι Turner, Kitchenham, Brereton, Charters και Budgen (2010) διεξήγαγαν μια συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση, η οποία εξετάζει ότι το MAT προβλέπει την πραγματική χρήση, χρησιμοποιώντας τόσο για υποκειμενικές όσο και αντικειμενικές μετρήσεις. Ερεύνησαν 79 εμπειρικές μελέτες και 73 άρθρα σε έξι ψηφιακές βιβλιοθήκες και μια μέτρηση μετα-ανάλυσης για την εξέταση των συνολικών αποτελεσμάτων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συμπεριφορική πρόθεση για χρήση πιθανόν να συσχετίζεται με την πραγματική χρήση. Ωστόσο, οι μεταβλητές για την υποκειμενική ευκολία χρήσης και την υποκειμενική χρησιμότητα στο MAT, φαίνεται πως είναι λιγότερο πιθανό να συσχετίζονται με την πραγματική χρήση.

Για την εύρεση μελετών που να διαπραγματεύονται τους παράγοντες που επηρεάζουν τη μάθηση σε ένα ΕΠΠΧ, πραγματοποιήθηκε εκτενής βιβλιογραφική αναζήτηση που: (α) αφορούσε το διάστημα από το 1999 έως το 2016, και (β) οι όροι αναζήτησης ήταν εικονική πραγματικότητα (virtual reality), ΕΠΠΧ (multi user virtual environments, MUVes), εικονικά περιβάλλοντα (virtual environments) σε συνδυασμό με τους όρους εκπαίδευση (education) και παράγοντες (factors). Πράγματι, στάθηκε δυνατό να εντοπιστούν περί τις σαράντα μελέτες που εξέτασαν ψυχολογικούς, υποκειμενικούς, αλλά και τεχνικούς παράγοντες των ΕΠΠΧ και που παρείχαν ιδιαίτερα χρήσιμες πληροφορίες και ιδέες.

Η έρευνα των Huang, Backman, Backman και Moore, το 2013, είχε σκοπό να αναπτύξει ένα πλαίσιο έρευνας που να προσδιορίζει τους παράγοντες που επηρεάζουν την εμπειρία των τουριστών και τις συμπεριφορικές τους προθέσεις στο πλαίσιο ενός τρισδιάστατου τουριστικού προορισμού, εξετάζοντας το αν εφαρμόζεται το MAT και η ηδονική θεωρία. Ακόμη, επιβεβαιώνει την ψυχαγωγική φύση των εικονικών κόσμων και πως οι χρήστες αυτών των ΕΠΠΧ είναι και πιθανοί καταναλωτές, δηλαδή πιθανοί ταξιδιώτες σε πραγματικά μέρη, τα οποία παρουσιάζονται στον εικονικό κόσμο. Επίσης, γίνεται επικύρωση του MAT ως ένα πρακτικό πλαίσιο για την κατανόηση της χρήσης των τρισδιάστατων εικονικών κόσμων από τους τουρίστες.

Ένα άλλο παράδειγμα είναι οι Merchant, Keeney, Kennicutt και Goetz (2015), οι οποίοι εξέτασαν την αποδοχή των ΕΠΠΧ κατά τη διδασκαλία της Χημείας σε προπτυχιακούς φοιτητές. Οι deNoyelles, Hornik και Johnson (2014) συσχέτισαν ορισμένες πτυχές της υποκειμενικής αντίληψης για την ικανότητα χρήσης των ΕΠΠΧ, έχοντας ως ομάδα-στόχο φοιτητές, αλλά αυτήν τη φορά το γνωστικό αντικείμενο ήταν η Χρηματοοικονομική Λογιστική. Σε ένα άλλο παράδειγμα, η παρουσία ήταν ο κύριος παράγοντας ενδιαφέροντος και η ομάδα-στόχος ήταν, για άλλη μια φορά, φοιτητές (Hassell, Goyal, Limayem & Boughzala, 2012). Οι Jia, Bhatti και Nahavandi (2014) διαπίστωσαν ότι η υποκειμενική αντίληψη για την ικανότητα χρήσης και η αντιληπτή αποτελεσματικότητα του συστήματος έχουν αντίκτυπο στην αποτελεσματικότητα των συστημάτων εικονικής εκπαίδευσης. Η ικανοποίηση των φοιτητών παιδαγωγικών τμημάτων στα ΕΠΠΧ, σε σχέση με τα μαθησιακά αποτελέσματα, εξετάστηκε από τους Βρέλλη, Αβούρη και Μικρόπουλο (2016).

Επίσης, οι Naya και Ibáñez (2015) διεξήγαγαν μια έρευνα που αφορούσε μαθητές δημοτικού και ένα ΕΠΠΧ για τη διδασκαλία των πλανητών και άλλων θεμάτων, όπου οι μαθητές περιηγούνταν στο χώρο του εικονικού μουσείου, έχοντας και μια μικρή καθοδήγηση από ένα ψηφιακό χαρακτήρα. Οι μαθητές θεώρησαν πως η παιγνιώδης προσέγγιση της εκπαίδευσης μέσω του ΕΠΠΧ τους διευκόλυνε και τους βοήθησε παράλληλα να μάθουν χωρίς να καταβάλλουν πολύ μεγάλη προσπάθεια. Έτσι, ο παράγοντας ευχαρίστηση και υποκειμενική ευκολία χρήσης επιβεβαιώνονται σε αυτήν την παρέμβαση.

Μια ακόμη μελέτη που αφορά το MAT, διεξήχθη για την ιατρική εκπαίδευση και περιγράφει τη χρήση ενός υψηλής απόδοσης διαδραστικού λογισμικού πραγματικού χρόνου (VR4MAX) για την κατασκευή ενός τρισδιάστατου πρωτοτύπου συστήματος ΕΠ. Διανεμήθηκαν 167 ερωτηματολόγια σε πανεπιστημιακούς σπουδαστές για να διερευνηθούν οι στάσεις των εκπαιδευομένων απέναντι στη μάθηση μέσω εφαρμογών ΕΠ. Τα πειραματικά αποτελέσματα δείχνουν ότι το χαρακτηριστικό (α) της εμπύθισης και (β) της φαντασίας στα μαθήματα με μεσολάβηση της ΕΠ, έχουν ένα θετικό αντίκτυπο στην υποκειμενική χρησιμότητα και στην υποκειμενική ευκολία χρήσης (Huang, Liaw, & Lai, 2016).

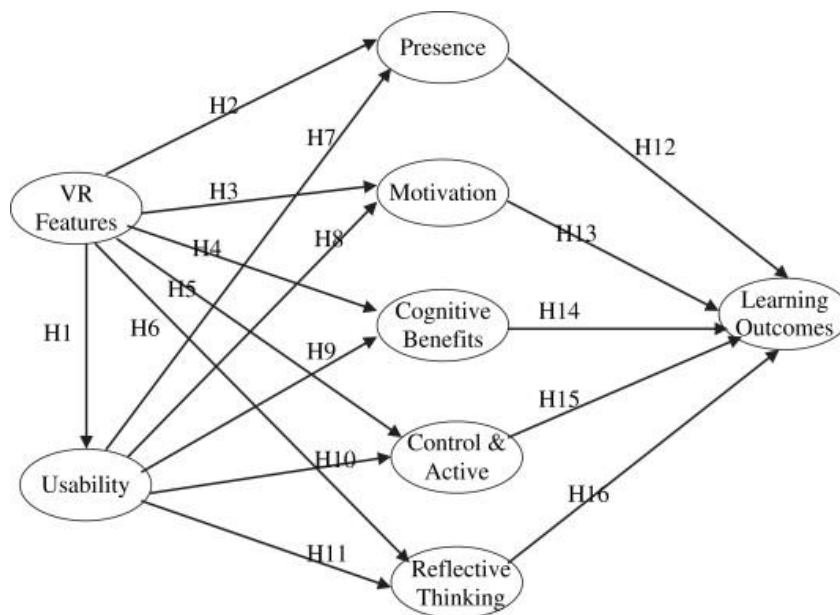
Οι Tüzün και Özdiñç (2016) διεξήγαγαν μια έρευνα για τον έλεγχο της χρησιμότητας των ΕΠΠΧ έχοντας ως σκοπό τον καλύτερο προσανατολισμό των νέων ατόμων. Κατασκευάστηκε ένα περιβάλλον στο ΕΠΠΧ Active Worlds. Το δείγμα της μελέτης περιελάμβανε 55 φοιτητές, χωρισμένους σε δύο ομάδες, οι οποίοι ήταν εγγεγραμμένοι σε πανεπιστημιακό τμήμα. Διαπιστώθηκε ότι οι σπουδαστές στον εικονικό προσανατολισμό θυμήθηκαν λεπτομέρειες από τις διαδρομές καλύτερα από τους συμμετέχοντες στον αυθεντικό προσανατολισμό, ενώ δεν υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων όσον αφορά τις λεπτομέρειες των χωρικών ορόσημων και τις συνολικές βαθμολογίες. Όταν οι ομάδες συγκρίθηκαν σχετικά με την αξιολόγηση των παραγόντων, παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στην επίδραση στη γενική μάθηση και την απλότητα προς όφελος του εικονικού προσανατολισμού, ενώ δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στην υποκειμενική χρησιμότητα και στην ευχαρίστηση. Οι συμμετέχοντες είχαν έντονη την αίσθηση της παρουσίας στον εικονικό προσανατολισμό. Υπήρχε μια μικρή θετική συσχέτιση μεταξύ της παρουσίας και της εννοιολογικής γνώσης και μια μέτρια θετική συσχέτιση μεταξύ παρουσίας και χωρικής γνώσης. Γενικά, ο εικονικός προσανατολισμός έχει παρόμοια ή καλύτερα αποτελέσματα από τον αυθεντικό προσανατολισμό, όσον αφορά τις μεταβλητές που εξετάστηκαν σε αυτή τη μελέτη. Αυτά τα ευρήματα δείχνουν ότι τα τρισδιάστατα ΕΠΠΧ μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά από πρωτοετείς φοιτητές για λόγους προσανατολισμού.

Μια άλλη μελέτη που διεξήχθη από τους Goh και Yoon (2011), εξέτασε τους διαμεσολαβητές και τους αναστολείς της ηδονικής αποδοχής του εικονικού κόσμου και διαπίστωσε ότι η υποκειμενική ευχαρίστηση συμβάλλει στην κατανόηση της εμπειρίας του χρήστη σε αυτόν.

Μια άλλη έρευνα, ασχολείται με το MAT και κατασκευάζει τη Κλίμακα για τους Παράγοντες Μάθησης σε ΕΠΠΧ (MUVES Learning Factors Scale-MLFS) (Fokides & Atsikrasi, 2017). Το MLFS είναι μια πρόσφατα αναπτυγμένη κλίμακα που μετράει του παράγοντες που επηρεάζουν τη μάθηση στα ΕΠΠΧ.

Οι Merchant, Goetz, Keeney-Kennicutt, Kwok, Cifuentes και Davis (2012) χρησιμοποίησαν τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων (υποκειμενική αντίληψη για την ικανότητα χρήσης και παρουσία) και τη χρησιμότητα, προκειμένου να αναπτύξουν ένα μοντέλο που προσπάθησε να ερμηνεύσει τα παρατηρούμενα μαθησιακά αποτελέσματα σε επιτραπέζια ΕΠ. Τέλος, σε μια πιο συστηματική συμπερίληψη παραγόντων, οι Lee, Wong και Fung (2010) ανέπτυξαν ένα μοντέλο για να εξηγήσουν τα μαθησιακά αποτελέσματα της ΕΠ. Το μοντέλο τους χρησιμοποίησε μια σειρά από χαρακτηριστικά της ΕΠ μαζί με την παρουσία, τα κίνητρα, τις γνωστικές πεποιθήσεις, τον έλεγχο και τη στοχαστική σκέψη, ενώ η ομάδα-στόχος ήταν, αυτήν τη φορά, οι μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και το θέμα του μαθήματος ήταν η ανατομία του βατράχου.

Η παραπάνω εργασία ήταν εμπνευσμένη, σε μεγάλο βαθμό, από τις πρώτες απόπειρες ερμηνείας των μαθησιακών αποτελεσμάτων που εντοπίστηκε στη μελέτη των Salzman, Dede, Loftin και Chen (1999). Εκείνοι ήταν μεταξύ των πρώτων που πρότειναν ένα μοντέλο (Σχήμα Χ) για το πώς οι δυνατότητες της εμπιστευμένης ΕΠ συμβάλλουν μαζί με άλλους παράγοντες στη διαμόρφωση της μαθησιακής διαδικασίας και των μαθησιακών αποτελεσμάτων.



Σχήμα 4.5.2. Θεωρητικό μοντέλο των Salzman et al. (1999)

Συγκεκριμένα, αυτή η μελέτη αναφέρει ότι:

- τα ιδιαίτερα τεχνικά χαρακτηριστικά της εμβυθισμένης ΕΠ (π.χ., αισθήσεις συνθήματα και τρισδιάστατη εμβύθιση) συμβάλλουν μαζί με άλλους παράγοντες στη διαμόρφωση της μαθησιακής διαδικασίας και των μαθησιακών αποτελεσμάτων,
- τα τεχνικά χαρακτηριστικά της ΕΠ (π.χ., αισθητηριακά ερεθίσματα και η εμβύθιση στο εικονικό περιβάλλον) είναι πιθανό να επηρεάσουν τη μάθηση (διαδικασία και αποτελέσματα μάθησης),
- η έννοια που διδάχθηκε είναι πιθανό να μετριάσει το πώς οι δυνατότητες της ΕΠ επηρεάζουν τη διαδικασία της μάθησης,
- τα χαρακτηριστικά του μαθητή (π.χ., χωρική ικανότητα, το φύλο, εμπειρία σε Η/Υ) θα πρέπει να παίζουν ρόλο στη διαμόρφωση της μαθησιακής διαδικασίας και μπορεί επίσης να αλληλεπιδρούν με τα χαρακτηριστικά της ΕΠ που επηρεάζουν τη μάθηση,
- είναι πιθανό οι δυνατότητες της ΕΠ, καθώς και τα ατομικά χαρακτηριστικά, να επηρεάζουν τόσο την εμπειρία αλληλεπίδρασης (π.χ., τη χρηστικότητα) όσο και την εμπειρία της μάθησης (π.χ., παρουσία, κίνητρο), τα οποία, με τη σειρά τους, επηρεάζουν τη μάθηση.

Παράγοντες που επηρεάζουν τα μαθησιακά αποτελέσματα

Ωστόσο, η επισκόπηση της βιβλιογραφίας κατέδειξε οκτώ παράγοντες που χρησιμοποιούνται, συνήθως, για την εξήγηση των μαθησιακών διαδικασιών και αποτελεσμάτων, όταν τα άτομα, ανεξαρτήτως ηλικίας, χρησιμοποιούν τα ΕΠΠΧ και άλλα εργαλεία των ΤΠΕ. Οι παράγοντες αυτοί μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

- Υποκειμενικός Ρεαλισμός. Από τεχνική άποψη, ο ρεαλισμός της προσομοίωσης ποικίλλει ανάλογα με το πόσο λεπτομερή είναι τα εικονικά αντικείμενα και γενικότερα πόσο η συμπεριφορά τους είναι κοντά στην πραγματικότητα. Από την άλλη πλευρά, είναι ένα υποκειμενικό χαρακτηριστικό, επειδή τα άτομα τον αντιλαμβάνονται με διαφορετικό τρόπο και διαδραματίζει, επίσης, σημαντικό ρόλο στην εμπειρία του ατόμου κατά τη χρήση των ΕΠΠΧ ή των εφαρμογών ΕΠ γενικά (Dalgarno & Lee, 2010· Lee et al, 2010· Wan, Fang & Neufeld, 2007).
- Η αλληλεπίδραση. Εκτός από τον Ρεαλισμό, οι αυξημένες αλληλεπιδράσεις με τα αντικείμενα που περιλαμβάνονται στην προσομοίωση, επίσης, προσθέτουν πολλά στην εμπειρία του χρήστη (Dalgarno & Lee, 2010· Lee et al., 2010).
- Υποκειμενική ευκολία χρήσης. Έχει βρεθεί ότι η Υποκειμενική Ευκολία Χρήσης διαδραματίζει ένα πολύ σημαντικό ρόλο στην εμπειρία του ατόμου, όταν χρησιμοποιεί διάφορα ΤΠΕ εργαλεία (Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989). Ως βασικός παράγοντας, συμπεριλαμβάνεται σε πολλές μελέτες που αξιοποιούν το μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας (Davis et al., 1989), το οποίο προσπαθεί να ερμηνεύσει τις προθέσεις των ανθρώπων να χρησιμοποιούν τεχνολογικά εργαλεία και, κατ' επέκταση, τα μαθησιακά αποτελέσματα που προκύπτουν από τη χρήση τους. Επίσης, περιλαμβάνεται σε μοντέλα σχετικά με ΕΠ (Lee et al, 2010· Sun, Tsai, Finger, Chen & Yeh, 2008).

Κατάσταση που δημιουργείται στο μυαλό του χρήστη

- Ευχαρίστηση. Η διασκέδαση, η ψυχαγωγία που παρέχεται και γενικότερα η ευχαρίστηση που νιώθει κανείς σε ένα ΕΠΠΧ, μπορεί να οριστεί ως το βαθμό που ο χρήστης θεωρεί ότι η χρήση του είναι μια ευχάριστη εμπειρία (Ducoffe, 1996). Μελέτες έχουν δείξει ότι τα θετικά συναισθήματα, όπως η

διασκέδαση και η ευχαρίστηση συμβάλλουν στην απόκτηση γνώσεων (Harrington, 2012, Gulikers, Bastiaens & Martens, 2005).

- Παρουσία. Τα MUVE γίνονται αποδεκτά ως μέσα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρουσίαση ενός συγκεκριμένου τύπου, πράγμα που έθεσε το ζήτημα της αύξησης της αποτελεσματικότητάς τους κατά τη διαδικασία του σχεδιασμού. Κατά συνέπεια, ορισμένοι ερευνητές έχουν προωθήσει την έννοια της παρουσίας σε τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα (ενδεικτικά Schubert, Friedmann, & Regenbrecht, 1999, Witmer & Singer, 1998).

Η Παρουσία ορίζεται ως η αίσθηση που έχει κανείς σε μια εφαρμογή ΕΠ, όπου κάποιος είναι παρών εκεί και όχι στον πραγματικό κόσμο (Rizzo, Wiederhold & Buckwalter, 1998). Ο Steuer (1992) περιγράφει την παρουσία ως το συναίσθημα της ύπαρξης σε ένα περιβάλλον. Ο Loomis (1992) αναφέρει πως πρόκειται για ένα συναίσθημα που δημιουργείται μέσα από μια εμπειρία κατά τη μάθηση. Οι Thie και Wijk (1998) αναφέρουν πως είναι μια αίσθηση που δημιουργείται στον χρήστη σε ένα τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον, όπου έχουν τη δυνατότητα να περιηγούνται, καθώς και να επικοινωνούν. Οι IJsselsteijn και Riva (2003) το χαρακτηρίζουν ως το συναίσθημα της ύπαρξης. Επίσης, αναφέρεται στο βαθμό στον οποίο οι χρήστες αισθάνονται ότι είναι μέρος του εικονικού περιβάλλοντος (Hofmann & Bubb, 2003).

Οι χρήστες με ισχυρή αντίληψη της παρουσίας αντιλαμβάνονται το εικονικό περιβάλλον ως την πραγματικότητα που τους περιβάλλει και όχι ως απλές εικόνες σε οθόνες Η/Υ (Slater, Linakis, Usoh, Kooper, & Street, 1996). Σε πολλές μελέτες, οι χρήστες έχουν την αντίληψη ότι οι ίδιοι αποτελούν μέρος του εικονικού περιβάλλοντος (π.χ., Usoh, Catena, Arman, & Slater, 2000· Witmer & Singer, 1998). Ο όρος αυτός μερικές φορές συγχέεται με τον όρο εμπύθιση, όμως ο δεύτερος σχετίζεται με εκείνες τις τεχνολογίες που αυξάνουν την αντίληψη της παρουσίας μέσα στον εικονικό κόσμο (Hofmann & Bubb, 2003· Slater, 2002).

Όπως δείχνουν οι Witmer και Singer (1998), η αίσθηση της παρουσίας μπορεί να επηρεαστεί από παράγοντες ελέγχου, αισθητήριους παράγοντες, παράγοντες που αποσπούν την προσοχή και παράγοντες ρεαλισμού. Εάν η αλληλεπίδραση των χρηστών με το εικονικό περιβάλλον και ο έλεγχος των γεγονότων δημιουργούνται με φυσικό τρόπο, η εμπειρία του χρήστη θα αλλάξει σύμφωνα με τις οδηγίες του χρήστη. Η ελαχιστοποίηση των διαταραχών στο φυσικό περιβάλλον αυξάνει την εμπύθιση του χρήστη στο εικονικό περιβάλλον και επηρεάζει θετικά τη συμμετοχή τους. Οι Whitelock και Jelfs (1999) θεωρούν ότι, δεδομένου της δυσκολίας να μετρηθεί η Παρουσία, πρέπει να διεξαχθεί εμπειρική έρευνα για τον προσδιορισμό του ρόλου, της αξίας και της αναγκαιότητάς της σε μαθησιακά περιβάλλοντα.

Μελέτες αναφέρουν ότι είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει τα μαθησιακά αποτελέσματα (Bulu, 2012· Lee et al, 2010). Θα μπορούσε κανείς να υποστηρίξει ότι, η παρουσία θα πρέπει να συμπεριληφθεί ως παράγοντας σε ένα ΕΠΠΧ μόνο αν χρησιμοποιείται εξελιγμένος εξοπλισμός, όπως για παράδειγμα οι οθόνες απεικόνισης. Στην πραγματικότητα, η έννοια αυτή έχει προκαλέσει πολλή συζήτηση που χρονολογείται στις πρώτες εφαρμογές ΕΠ. Υπάρχουν ερευνητές που υποστήριξαν ότι εξαρτάται αποκλειστικά από τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται (π.χ., North & North, 2016· Schuemie, Van Der Straaten, Krijin, & Van Der Mast, 2001). Άλλοι υποστήριξαν την ιδέα

ότι αυτό εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την προσωπικότητα του ατόμου (π.χ., Nunez, 2004), υποστηρίζοντας ότι ακόμη και διαβάζοντας ένα βιβλίο μπορεί να δημιουργηθεί η αίσθηση της παρουσίας. Μελέτες έχουν δείξει ότι η παρουσία είναι πράγματι ένας βασικός παράγοντας στις εφαρμογές επιτραπέζιας ΕΠ και ότι επηρεάζει σημαντικά τα μαθησιακά αποτελέσματα (π.χ., Lee et al., 2010).

Χαρακτηριστικά που υποβοηθούν τη μάθηση

- Υποκειμενική Χρησιμότητα. Αυτό είναι, επίσης, ένα βασικό στοιχείο στο MAT και αναφέρεται στο βαθμό που ένα άτομο πιστεύει ότι, η χρήση ενός εργαλείου ΤΠΕ θα ενισχύσει την παραγωγικότητα του και τις επιδόσεις, καθώς και θα επηρεάσει την πορεία της μαθησιακής διαδικασίας (Hong & Tam, 2006). Η υποκειμενική χρησιμότητα θεωρείται, επίσης, ως ένας βασικός παράγοντας σε άλλες μελέτες, όσον αφορά τις επιπτώσεις της ΕΠ στη μάθηση (π.χ., Lee et al, 2010· Sharda et al, 2004· Sun et al., 2008). Θα μπορούσε με άλλα λόγια να θεωρηθεί και ως υποκειμενική αποτελεσματικότητα της μάθησης, βάσει του βαθμού, στον οποίο ένα άτομο πιστεύει ότι ένα ΕΠΠΧ υποβοηθάει τη μάθηση, ως διευκολυντής της μαθησιακής διαδικασίας, σε σύγκριση με άλλες μεθόδους διδασκαλίας.
- Ερεθίσματα για μάθηση/Κίνητρα. Οι σύγχρονες γνωστικές θεωρίες δεν θεωρούν τα κίνητρα για τη μάθηση ως ένα στατικό χαρακτηριστικό, αλλά ως εγγενώς ασταθές και ευαίσθητο στον τρόπο που το περιεχόμενο παρουσιάζεται (Linnenbrink & Pintrich, 2002). Οι ερευνητές πιστεύουν ότι η τρισδιάστατη παρουσίαση του ΕΠΠΧ, η αλληλεπίδραση των συμμετεχόντων με τα αντικείμενά του και ο αυξημένος έλεγχος σε αυτό που ο χρήστης επιλέγει να δει, μπορεί να επηρεάσει τα κίνητρα και, ως εκ τούτου, τα μαθησιακά αποτελέσματα (McLellan, 2004· Benbunan-Fich & Hiltz, 2003).
- Συνεργασία. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, τα ΕΠΠΧ επιτρέπουν τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις, την ανατροφοδότηση μεταξύ ομοτίμων, καθώς και τη συνεργασία μεταξύ των χρηστών, τα οποία θεωρούνται όλα σημαντικά στοιχεία στις διαδικασίες μάθησης που λαμβάνουν χώρα στα ΕΠΠΧ (Zheng & Newgarden, 2011).

Συμπεράσματα από έρευνες

Οι παραπάνω έρευνες σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν τη μάθηση σε ΕΠΠΧ, εκτός του ότι είχαν διαφορετικούς παράγοντες για τον καθορισμό των μαθησιακών αποτελεσμάτων ή της μαθησιακής εμπειρίας, εξέτασαν διάφορους τύπους ΕΠ/ΕΠΠΧ, και τα γνωστικά αντικείμενα ήταν επίσης διαφορετικά. Το μόνο κοινό στοιχείο που είχαν ήταν ότι επικεντρώθηκαν σε νεαρά άτομα, επειδή η ομάδα-στόχος τους ήταν, κυρίως, φοιτητές πανεπιστημίου. Άρα, μπορεί να υποστηριχθεί ότι:

- Παρόλο που υπάρχουν πολλές μελέτες που εξετάζουν τη σχέση μεταξύ της ΕΠ και των μαθησιακών αποτελεσμάτων, είτε εστιάζουν στα εκπαιδευτικά πλαίσια είτε σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της ΕΠ (π.χ., παρουσία). Πολύ λιγότερες μελέτες έχουν συμπεριλάβει τρεις ή περισσότερους παράγοντες που παίζουν σημαντικό ρόλο σε μία εκπαιδευτική ΕΠ/ΕΠΠΧ. Έτσι, περισσότερη έρευνα απαιτείται, είτε προς μια πιο ολοκληρωμένη ένταξη των παραγόντων που έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί είτε προς την ένταξη εκείνων που δεν έχουν ακόμη δοκιμαστεί.

- Λαμβάνοντας υπόψη τα ειδικά χαρακτηριστικά των ΕΠΠΧ (π.χ., συνεργασία στον εικονικό κόσμο), υπάρχει μια καλή πιθανότητα, ότι τα αποτελέσματα των μελετών που εξέτασαν εφαρμογές ΕΠ λίγων χρηστών να μην ισχύουν για τα ΕΠΠΧ.
- Έμφαση φαίνεται να δίνεται σε νεαρά άτομα, ενώ οι μικρότερες ηλικίες, για παράδειγμα, οι μαθητές του δημοτικού σχολείου, εξακολουθούν να μελετώνται.
- Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα μεγέθη των δειγμάτων ήταν μάλλον μικρά ή το μαθησιακό θέμα ήταν πολύ εξειδικευμένο, ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα δεν γίνονται εύκολα γενικεύσιμα.

III. Οργάνωση και Εκτέλεση του Ερευνητικού Προγράμματος

5. Μεθοδολογία Έρευνας

Όπως φάνηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 4), οι έρευνες για το MAT και άλλα μοντέλα παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες και επισημάνσεις σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν τη μάθηση σε τρισδιάστατα ΕΠΠΧ. Βέβαια, οι μελετητές δεν έχουν καταλήξει στον ακριβή καθορισμό αυτών των παραγόντων.

Προς αυτήν την κατεύθυνση, η άτυπη εκπαίδευση θα μπορούσε να προσφέρει ένα γόνιμο πεδίο και μια καλή ευκαιρία για την επανεξέταση των παραγόντων αυτών μέσω της βοήθειας ενός τρισδιάστατου ΕΠΠΧ. Στο κεφάλαιο αυτό αναλύεται η μεθοδολογία της παρούσας εργασίας που περιλαμβάνει τις ερευνητικές υποθέσεις, την ανάπτυξη του εικονικού κόσμου, το δείγμα, τη διάρκεια της έρευνας, τα εργαλεία και την οργάνωση της έρευνας.

5.1 Ερευνητικό ερώτημα και υποθέσεις

Το ερευνητικό ερώτημα της εργασίας, έτσι όπως παρουσιάστηκε στην εισαγωγή ήταν το παρακάτω:

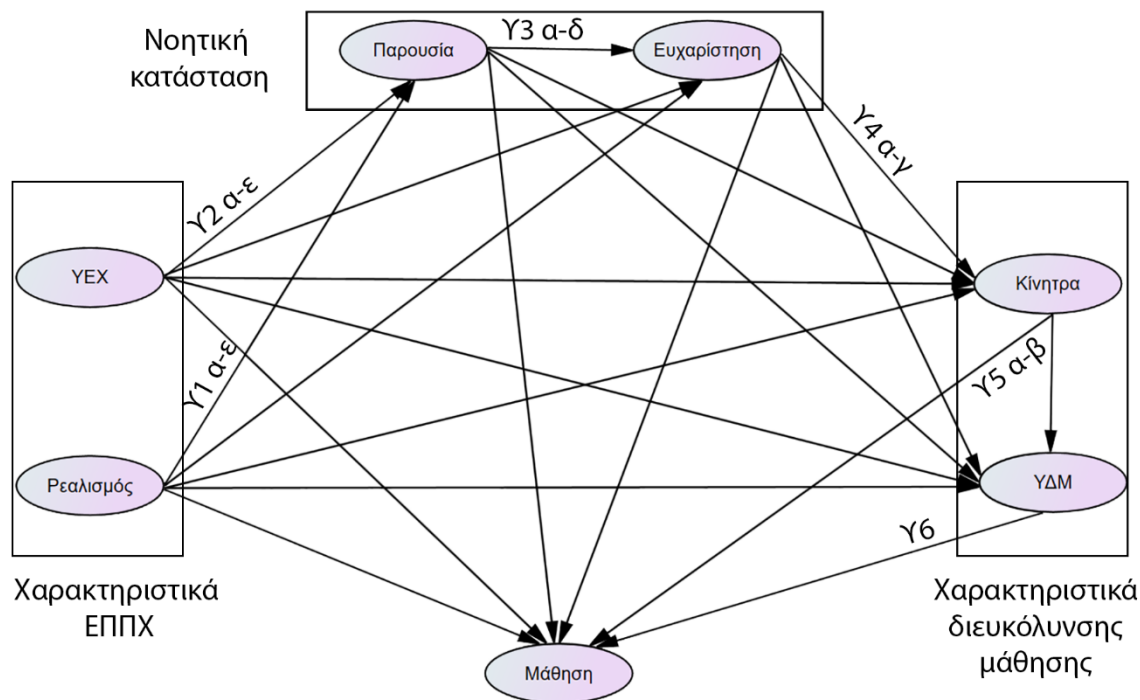
- Ποιοι είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν τη μάθηση σε ένα τρισδιάστατο ΕΠΠΧ στα πλαίσια της άτυπης μάθησης;

Με βάση όσα παρουσιάστηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο (βλ. Κεφάλαιο 4.5), δημιουργήθηκε το προτεινόμενο ερευνητικό μοντέλο που παρουσιάζεται στην Εικόνα 5.1.1, το οποίο, στην ουσία, ενσωματώνει το ερευνητικό ερώτημα. Εφόσον πρόκειται για μοντέλο που δεν έχει εξεταστεί σε προηγούμενες έρευνες και η βιβλιογραφία προτείνει πολλές και διαφορετικές σχέσεις μεταξύ των παραγόντων, προστέθηκαν όλες οι πιθανές μεταξύ τους σχέσεις. Από τις σχέσεις αυτές σχηματίζονται οι ακόλουθες υποθέσεις:

- $\gamma_1\alpha$, β , γ , δ και ϵ : Ο ρεαλισμός της εφαρμογής επηρεάζει σημαντικά και θετικά την παρουσία, την ευχαρίστηση, τα κίνητρα για μάθηση, την υποκειμενική διευκόλυνση της μάθησης (ΥΔΜ) και τα μαθησιακά αποτελέσματα.
- $\gamma_2\alpha$, β , γ , δ , και ϵ : Η υποκειμενική ευκολία χρήσης (ΥΕΧ) επηρεάζει σημαντικά και θετικά την παρουσία, την ευχαρίστηση, τα κίνητρα για μάθηση, την ΥΔΜ και τα μαθησιακά αποτελέσματα.
- $\gamma_3\alpha$, β , γ , και δ : Η παρουσία επηρεάζει σημαντικά και θετικά την ευχαρίστηση, τα κίνητρα για μάθηση, την ΥΔΜ και τα μαθησιακά αποτελέσματα.
- $\gamma_4\alpha$, β και γ : Η ευχαρίστηση επηρεάζει σημαντικά και θετικά τα κίνητρα για μάθηση, την ΥΔΜ και τα μαθησιακά αποτελέσματα.
- $\gamma_5\alpha$ και β : Τα κίνητρα για μάθηση επηρεάζουν σημαντικά και θετικά την ΥΔΜ και τα μαθησιακά αποτελέσματα.
- γ_6 : Η ΥΔΜ επηρεάζει σημαντικά και θετικά τα μαθησιακά αποτελέσματα.

Σε αυτήν την μελέτη τα μαθησιακά αποτελέσματα θεωρήθηκαν εξαρτημένη μεταβλητή και όλοι οι άλλοι παράγοντες θεωρήθηκαν ανεξάρτητες μεταβλητές. Για το λόγο ότι κατά την ανάλυση δεδομένων επρόκειτο να χρησιμοποιηθούν δομικά μοντέλα εξισώσεων (Structural Equation Modelling-SEM), ο

ρεαλισμός και η YEX θεωρήθηκαν εξωγενείς μεταβλητές. Αντίστοιχα, η παρουσία, η ευχαρίστηση, τα κίνητρα και η YDM θεωρήθηκαν ενδογενείς μεταβλητές.



Εικόνα 5.1.1. Το προτεινόμενο ερευνητικό μοντέλο και οι ερευνητικές υποθέσεις

5.2 Ανάπτυξη εικονικού κόσμου

Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των εικονικών μουσείων σε ΕΠΠΧ

Αξίζει να αναφέρουμε κάποια κατασκευαστικά χαρακτηριστικά, σύμφωνα με τα οποία θεωρείται πως είναι καλό να αναπτύσσεται ένα εικονικό μουσείο και είναι τα εξής (Urban, 2007):

- **Κλίμακα.** Τα μουσεία μπορεί να ποικίλλουν σημαντικά από πλευράς μεγέθους και κλίμακας, που κυμαίνονται από απλές εγκαταστάσεις έως εκτεταμένα συγκροτήματα, όπου εκτίθενται τα έργα σε ολόκληρο το νησί. Συνήθως τοποθετούνται σε τοίχους, σαν μια μεταφορά που πραγματικού μουσείου στο εικονικό. Βέβαια, αυτή η πιστή μεταφορά του πραγματικού μουσείου δεν είναι αναγκαία σε ένα ΕΠΠΧ, καθώς: (α) θα μπορούσαν να υιοθετηθούν καινοτόμες προσεγγίσεις ως προς την τοποθέτηση των αντικειμένων, (β) θα μπορούσε να αξιοποιηθεί ο οριζόντιος και ο κάθετος άξονας και (γ) θα μπορούσε να γίνει προβολή τους σε ανοιχτούς χώρους, αντί να αναγκάζουν τους επισκέπτες να μετακινούνται από δωμάτιο σε δωμάτιο σε ένα μόνο κτίριο. Όλα αυτά είναι εφικτά, διότι οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να πετάξουν και να τηλεμεταφερθούν, καθώς, επίσης, δεν υπάρχει ο φόβος της φθοράς των αντικειμένων με την πάροδο του χρόνου.
- **Περιβάλλον.** Τα εκθέματα, όπως αναφέρθηκε και πριν, θα μπορούσαν να τοποθετηθούν σε κάποια κτίρια ή σε ανοιχτούς χώρους. Πολλοί ερευνητές ενδιαφέρονται ώστε να δημιουργήσουν,

τουλάχιστον εν μέρει, πιστά αντίγραφα των πραγματικών μουσείων ή μια τοποθεσία στους εικονικούς κόσμους.

- *Ανθεκτικότητα και εξέλιξη.* Οι επισκέπτες εικονικών κόσμων επισκέπτονται εικονικά μουσεία σε ΕΠΠΧ. Όταν επανέλθουν σε αυτά μετά από κάποιο διάστημα, αυτά μπορεί να έχουν εξελιχθεί, αλλάξει ή διαγραφεί. Το γεγονός ότι τα ΕΠΠΧ εξελίσσονται και αλλάζουν ενώ οι χρήστες δεν είναι παρόντες, μπορεί να προκαλεί σύγχυση σε άτομα που έχουν συνηθίσει κάθε φορά που επιστρέφουν σε ένα παιχνίδι να μπορούν να ξεκινήσουν από εκεί που έφυγαν.
- *Συμμετοχή επισκέπτη.* Τα επιτυχημένα μουσεία στα ΕΠΠΧ προσπαθούν να ενθαρρύνουν τους επισκέπτες να επιστρέψουν ξανά και ξανά. Ευκαιρίες όπως ειδικές εκδηλώσεις, σειρές διαλέξεων, δραστηριότητες ομάδας και ούτω καθεξής επιτρέπουν την οικοδόμηση μιας κοινότητας μεταξύ των επισκεπτών και να τους ενθαρρύνουν να αισθάνονται σαν αναπόσπαστο μέρος του ίδιου του μουσείου.
- *Κοινωνική αλληλεπίδραση.* Προκειμένου να επωφεληθούν από τις πτυχές πολλαπλών χρήσεων των ΕΠΠΧ, πολλά μουσεία προσφέρουν στους επισκέπτες ευκαιρίες για κοινωνική αλληλεπίδραση, παρέχοντας χώρους συγκέντρωσης όπως καφετέριες και ειδικές εκδηλώσεις όπως αίθουσες συνεδρίων.

Για την παρούσα εργασία, λήφθηκαν υπόψη, η κλίμακα, το περιβάλλον και η ανθεκτικότητα. Τα υπόλοιπα δεν ενσωματώθηκαν, καθώς δεν εμπίπτουν σε αυτήν την παρέμβαση.

Αφορμή για το θέμα του εικονικού κόσμου

Η σύλληψη της ιδέας για τη δημιουργία ενός εικονικού μουσείου σε ένα τρισδιάστατο ΕΠΠΧ ξεκίνησε όταν, το 2014, το Μουσείο Νεοελληνικής Τέχνης, το Νεστορίδειο Μέλαθρο στη πόλη της Ρόδου φιλοξένησε το έργο της διάσημης γλύπτριας, Ναυσικάς Πάστρα. Έγινε μια λαμπρή παρουσίαση του έργου της με πλήθος κόσμου να παρακολουθούν τα εκθέματα. Μάλιστα, είχαν ληφθεί φωτογραφίες από όλα τα εκθέματα για προσωπική συλλογή. Έτσι, το ΕΠΠΧ που κατασκευάστηκε παρουσιάζει το έργο της Πάστρα και πρόκειται για μια εικονική περιήγηση στο μουσειακό χώρο με τα εκθέματα-γλυπτά της. Αξίζει να σημειωθεί πως επιλέχθηκε μια καλλιτέχνης, η οποία δεν είναι ευρέως γνωστή στο ελληνικό κοινό, έτσι ώστε να διασφαλιστεί ότι:

- οι συμμετέχοντες ότι δεν γνωρίζουν εκ των προτέρων για εκείνη (ή έστω να μειωθεί σημαντικά τη πιθανότητα να την γνωρίζουν).
- η έρευνα θα μετρήσει με μεγάλη ακρίβεια τη γνώση που αποκτήθηκε
- το γνωστικό υλικό όντως αποτελεί πρωτότυπη γνώση για τους συμμετέχοντες

Λίγα λόγια για τη γλύπτρια

Η Ναυσικά Πάστρα (Εικόνα 5.2.1.) γεννήθηκε στην Καλαμάτα το 1921 και τίμησε με το έργο της την πόλη καταγωγής της και πατρίδα της σε δεκάδες εκθέσεων και δημοσιεύσεων σε ευρωπαϊκά κέντρα. Υπήρξε

μια εξέχουσα σύγχρονη και πρωτοπόρος δημιουργός με την ευρύτατη επίσης παιδεία και καλλιέργεια που διέθετε, αλλά και τα μοναδικά έργα που φιλοτέχνησε, άφησε ανεξίτηλη τη σφραγίδα της στην ιστορία της τέχνης, τόσο της ευρωπαϊκής, όσο και της δικής μας χώρας.

Έργα της έχουν αποκτηθεί από το Ελληνικό και από το Γαλλικό Υπουργείο Πολιτισμού, την Εθνική Πινακοθήκη, το Ίδρυμα Ζωής και Γιάννη Σπυρόπουλου, το Μουσείο Γουλανδρή της Άνδρου. Έργο της υπάρχει και στη Συλλογή του Μουσείου Νεοελληνικής Τέχνης του Δήμου Ρόδου, στη Συλλογή Εμφιετζόγλου στην Αθήνα, στο Τελλόγλειο Ίδρυμα και στο Μακεδονικό Μουσείο Σύγχρονης Τέχνης στη Θεσσαλονίκη και σε άλλους δημόσιους πολιτιστικούς φορείς. Ακόμη, σε Μουσεία και ιδιωτικές συλλογές στη Γαλλία, Γερμανία, Ολλανδία και Πολωνία. Τα τελευταία χρόνια έργα της είναι εγκατεστημένα στον τρίτο όροφο του κτηρίου της Commission, στις Βρυξέλλες.

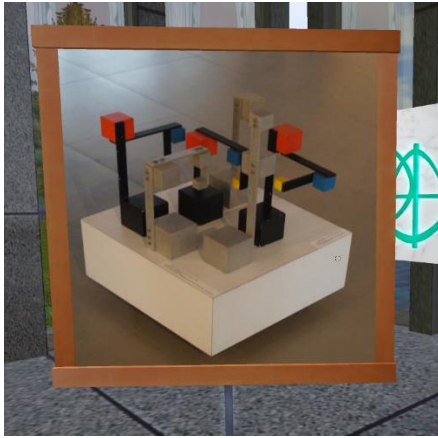


Εικόνα 5.2.1. Η Ναυσικά Πάστρα στην πρώτη ατομική έκθεσή της το 1976 στο Παρίσι, στην Galerie Denise René, Rive Gauch

Στάδια κατασκευής του εικονικού κόσμου

- Συλλογή υλικού

Για τη συλλογή του υλικού της έρευνας, εξετάστηκε και επιλέχθηκε ψηφιακό υλικό, συγκριμένα φωτογραφικό, υψηλής ανάλυσης, το οποίο είχε συλλεχθεί την ημέρα της παρουσίασης στη Ρόδο και περιελάμβανε τα έργα που υπήρχαν εκεί. Μέσα από αυτές τις φωτογραφίες, αλλά και όσων εκθεμάτων βρέθηκαν στο διαδίκτυο, στάθηκε δυνατή η δημιουργία των αντίστοιχων εικονικών γλυπτών, τα οποία εκτίθενται στο ΕΠΠΧ που κατασκευάστηκε. Αξίζει να αναφερθεί πως οι φωτογραφίες αυτές συμπεριλήφθηκαν στον εικονικό κόσμο ως αντιπαραβολή στα εικονικά αντικείμενα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι παρακάτω εικόνες (Εικόνες 5.2.2, 5.2.3).



Εικόνα 5.2.2. Γλυπτό 1



Εικόνα 5.2.3. Γλυπτό 2

Επιπλέον, έγινε εκτενής βιβλιογραφική ανασκόπηση, η οποία εστιάστηκε στο έργο της γλύπτριας. Για κάθε έργο αναζητήθηκαν πληροφορίες από κριτικούς τέχνης, κάτι που ήταν αναγκαίο, καθώς αυτές αποτέλεσαν το γνωστικό υλικό για τη δημιουργία των ερωτήσεων αξιολόγησης (βλ. Παράρτημα Ι), αλλά και για τον εμπλουτισμό του εικονικού κόσμου, εφόσον πρόκειται για έναν μουσειακό χώρο, λειτουργώντας δηλαδή ως συμπλήρωμα των ίδιων των εκθεμάτων.

- Οργάνωση εικονικού κόσμου και κατασκευή αντικειμένων

Ο εικονικός κόσμος, το νησί, δημιουργήθηκε με τη χρήση της πλατφόρμας OpenSimulator και έχει έκταση 512X512 μέτρα. Πρώτα έγινε η δημιουργία του εδάφους μέσω της χρήσης των εργαλείων εδάφους που παρέχονται από το σύστημα (Εικόνα 5.2.4).



Εικόνα 5.2.4. Η κάτοψη του ΕΠΠΧ

Κτίρια του εικονικού κόσμου

Στο εικονικό περιβάλλον υπάρχουν κάποια κτίσματα, οι τρεις αρχαίοι ναοί και τα δύο μοντέρνα κτίσματα, μέσα στα οποία τοποθετήθηκαν τα αντικείμενα-εκθέματα (Εικόνες 5.2.5., 5.2.6., 5.2.7). Να σημειωθεί πως κάποια έργα τοποθετήθηκαν έξω από ένα κάστρο, καθώς και στη πραγματικότητα αυτά τα εκθέματα βρίσκονται σε εξωτερικό χώρο (Εικόνα 5.2.8.).



Εικόνα 5.2.5. Ο πρώτος ναός και τα μοντέρνα κτίσματα



Εικόνα 5.2.6. Ο δεύτερος αρχαίος ναός



Εικόνα 5.2.7. Ο τρίτος αρχαίος ναός



Εικόνα 5.2.8. Εκθέματα σε εξωτερικό χώρο

Τα τρισδιάστατα αντικείμενα

Η μοντελοποίηση των τρισδιάστατων εικονικών αντικειμένων-εκθεμάτων έγινε βήμα-βήμα με τον συνδυασμό απλών γεωμετρικών στερεών και υφών που στη συνέχεια τροποποιήθηκαν, έτσι ώστε να φτάσουν στην τελική μορφή καθένα από αυτά. Να σημειωθεί ότι αφιερώθηκε αρκετός χρόνος και δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή ώστε να γίνει άρτια απόδοση και να αποτελούν τα εικονικά αντικείμενα την πιστή αναπαράσταση των πραγματικών έργων. Η δημιουργία τους ήταν αρκετά απαιτητική, καθώς μέσα από τις φωτογραφίες ήταν δύσκολη η επιλογή της μονάδας μέτρησης για κάθε έκθεμα. Βέβαια, το πρόβλημα αυτό λύθηκε, διότι ως μονάδα μέτρησης θεωρήθηκε ένας μέσος ενήλικας, καθώς σε πολλές εικόνες βρίσκονται άτομα δίπλα από τα έργα. Επίσης, κάθε ένα αντικείμενο που δημιουργούταν αποθηκευόταν στο Αποθετήριο Αντικειμένων (Inventory) μέχρι να αποφασισθεί η τελική τους τοποθέτηση στον χώρο.

Τα εκθέματα στον εξωτερικό χώρο αποτελούν έργα τα οποία, το πρώτο ονομάζεται Συνάρτησις Ι από τη σειρά Αναλογικά 2 του 1979-82, είναι βαμμένο σίδηρο, με διαστάσεις 270x450x500 εκ. και εκτίθεται στο

Τελλόγλειο Ίδρυμα Τεχνών ΑΠΘ στη Θεσσαλονίκη. Το δεύτερο ονομάζεται Συνάρτησις VII από τη σειρά Αναλογικά 3 του 1982-84, είναι βαμμένο αλουμίνιο, με διαστάσεις 500x450x270 εκ. και εκτίθεται στην Εθνική Πινακοθήκη-Μουσείο Αλεξάνδρου Σούτζου στην Αθήνα.



Εικόνα 5.2.9. Συνάρτησις I



Εικόνα 5.2.10. Συνάρτησις VII

Το έκθεμα στον πρώτο ναό ονομάζονται Σύνεκτρον-Τετράγωνο-Κύκλος από τη σειρά Αναλογικά 1 του 1968-1976 από ντουραλουμίνιο, με διαστάσεις 81x81x19,5 εκ. και εκτίθενται στην Ministère de la Culture, στην εθνική γκαλερί της Γαλλίας (Εικόνα Χ).

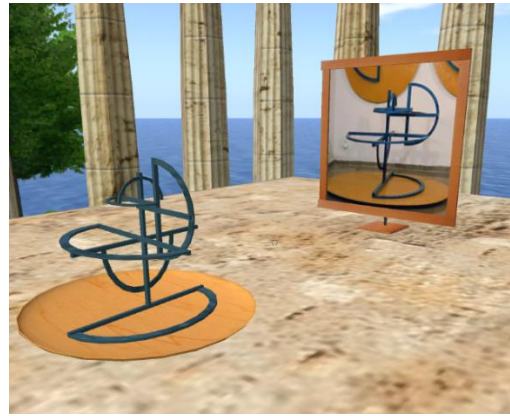


Εικόνα 5.2.11. Σύνεκτρον-Τετράγωνο-Κύκλος

Τα εκθέματα στον δεύτερο ναό. Στη Εικόνα 5.2.12, παρουσιάζονται τα έργα με αριθμό 9,10,15,16, από τη σειρά Αναλογικά 2, από βαμμένο ξύλο, του 1979-82, με διαστάσεις 110x126x46 εκ. έκαστο, τα οποία πήραν το 3ο Βραβείο Γλυπτικής Biennale Αλεξάνδρειας, το 1982 (Εικόνες 5.2.12, 5.2.13). Το έργο στην Εικόνα 5.2.14. ονομάζεται Γη, φτιαγμένο από σίδηρο και ξύλο, του 1998, από τη σειρά Σχέσεις-Ρυθμοί Τ.Ε. Το έργο στην Εικόνα 5.2.15. είναι και εκείνο από τη σειρά Σχέσεις-Ρυθμοί.



Εικόνα 5.2.12. Αρ. 10,15,16, Αναλογικά 2



Εικόνα 5.2.13. Αρ. 9, Αναλογικά



Εικόνα 5.2.14. Γη, Σχέσεις-Ρυθμοί



Εικόνα 5.2.15. Σχέσεις-Ρυθμοί

Τα εκθέματα στον τρίτο ναό. Στη δεξιά πλευρά της Εικόνας 5.2.16. παρουσιάζεται το έργο Σύνεκτρον 7, από σίδηρο, με διαστάσεις 95x45x30εκ., το οποίο ήταν στην έκθεση του Salon de Mai, του Μουσείου Μοντέρνας Τέχνης στο Παρίσι το 1973.



Εικόνα 5.2.16. (Δεξιά) Σύνεκτρον 7

Τα έργα Σύνεκτρον S2 (27x7,5x4,5), Σύνεκτρον S2+ S (16x12x12), Σύνεκτρον X2 (14,5x17x4) του 1971 είναι από τη σειρά Αναλογικά Ι, από ντουραλουμίνιο.



Εικόνα 5.2.17. Σύνεκτρον S2



Εικόνα 5.2.18. Σύνεκτρον S2+ S



Εικόνα 5.2.19. Σύνεκτρον X2

Τα έργα στο πρώτο μοντέρνο κτίριο. Το έργο στην Εικόνα 5.2.20. είναι από τη σειρά Σχέσεις-Ρυθμοί, Επίτοιχα, του 1982-86 από βαμμένο σίδηρο.



Εικόνα 5.2.20. Σχέσεις-Ρυθμοί, Επίτοιχα

Τα έργα στο δεύτερο μοντέρνο κτίριο. Στην εικόνα 5.2.21, η σύνθεση είναι από τη σειρά Σχέσεις-Ρυθμοί T.E, από σίδηρο και Oregon Pine, με διαστάσεις 154.4x34.5x21.5 εκ. έκαστο και εκτίθεται στο berlaymont Contemporary Art Collection στο κτίριο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στις Βρυξέλλες. Τέλος, το έργο στην Εικόνα 5.2.22. είναι από τη σειρά Σχέσεις-Ρυθμοί T.E. από σίδηρο, με διαστάσεις 280x260x180.



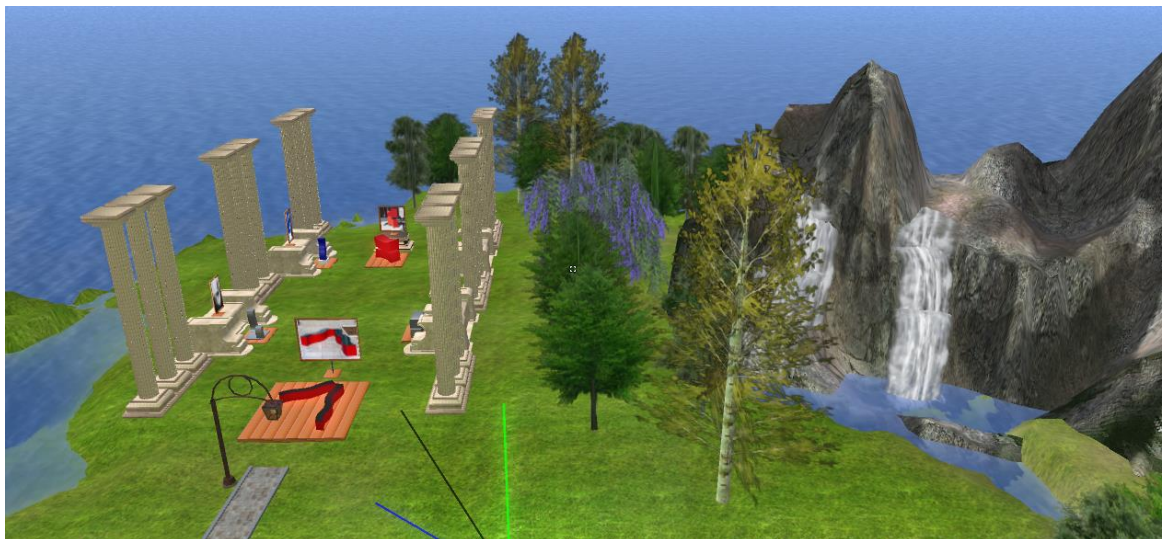
Εικόνα 5.2.21. Σχέσεις-Ρυθμοί Τ.Ε.



Εικόνα 5.2.22. Σχέσεις-Ρυθμοί Τ.Ε.

Διακοσμητικά στοιχεία

Ακόμη, έγινε διακόσμηση του εικονικού κόσμου με περισσότερα αντικείμενα. Προστέθηκαν αντικείμενα, τα οποία παρέχονται από το σύστημα, όπως για παράδειγμα, καταρράκτης, δένδρα, γρασίδι, καθώς και διάδρομοι, οι οποίοι βοηθούν την εξέλιξη της περιήγησης, οδηγώντας από τη μία θεματική στην άλλη (Εικόνα 5.2.23).



Εικόνα 5.2.23. Διακοσμητικά στοιχεία

- Εισαγωγή πληροφοριακού υλικού

Ύστερα από την κατασκευή και την τοποθέτηση των υπόλοιπων αντικειμένων στον εικονικό κόσμο, έγινε η προσθήκη των πληροφοριών σχετικά με τη ζωή και το έργο της γλύπτριας. Για την προβολή τους τοποθετήθηκαν μεγάλες οθόνες τις οποίες ο χρήστης μπορεί να επιλέξει και να διαβάσει (Εικόνα 5.2.24).



Εικόνα 5.2.24. Το πληροφοριακό υλικό

- Έλεγχος εφαρμογής

Μετά την ολοκλήρωση της εφαρμογής, κρίθηκε αναγκαίος ο έλεγχός της ως προς την αρτιότητα και τη λειτουργικότητά της, κι έτσι δόθηκε σε μια ομάδα των 4 ατόμων. Ύστερα από αυτό, έγιναν κάποιες διορθώσεις που αφορούσαν το αισθητικό κομμάτι του εικονικού κόσμου.

- Κατανομή χρόνου

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τις εργατώρες που χρειάστηκαν, ώστε να αναπτυχθεί από την αρχή ως το τέλος η εφαρμογή (Πίνακας 5.2.1.). Η διαδικασία που απαιτούσε την περισσότερη ώρα είχε να κάνει με την κατασκευή των εικονικών εκθεμάτων, τα οποία αποτελούσαν και το θέμα του εικονικού κόσμου, καθώς ήταν σημαντικό να δημιουργηθούν πολλά αντικείμενα (ομαδοποιημένα σε 3 θεματικές) για να υπάρχει μια πολύπλευρη οπτική του έργου της.

Πίνακας 5.2.1. Στάδια κατασκευής του εικονικού κόσμου και οι απαιτούμενες ανθρωπόωρες.

Στάδια κατασκευής	Ανθρωπόωρες
Συλλογή υλικού	50
Κατασκευή αντικειμένων	100
Διαμόρφωση περιβάλλοντος	40
Εισαγωγή πληροφοριών	3
Έλεγχος εφαρμογής	5
Βελτιώσεις	20
Σύνολο	218

5.3 Δείγμα και διάρκεια της έρευνας

Η ομάδα στόχος της έρευνας αποτελείται από ενήλικες, οι οποίοι συμμετείχαν στη έρευνα μετά από πρόσκληση που εστάλη στα κοινωνικά δίκτυα, όπως Facebook, Twitter και στον εικονικό κόσμο (για παράδειγμα στο Osgrid), στην οποία περιλαμβάνονται οι λεπτομέρειες σχετικά με τον τρόπο σύνδεσης στο εικονικό περιβάλλον για να περιηγηθούν σε αυτόν. Συνολικά το αρχικό δείγμα αποτελούταν από 673 άτομα, οι οποίοι περιηγήθηκαν στον εικονικό κόσμο μέσω Η/Υ σε ένα προκατασκευασμένο τρισδιάστατο ΕΠΠΧ στα πλαίσια της άτυπης εκπαίδευσης και τα έγκυρα ερωτηματολόγια ήταν 612. Οι συμμετέχοντες μπορούσαν να περιηγηθούν στον κόσμο όση ώρα ήθελαν, να εξερευνήσουν το περιβάλλον και να διαβάσουν το πληροφοριακό υλικό. Η έρευνα διήρκεσε έξι μήνες, από αρχές Μαΐου έως τέλη Οκτωβρίου.

5.4 Εργαλεία συλλογής δεδομένων

Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν εργαλεία όπως ερωτήσεις αξιολόγησης και ένα ερωτηματολόγιο. Η επιλογή του ερωτηματολογίου έγινε γιατί αποτελεί έναν γρήγορο και αποτελεσματικό τρόπο ελέγχου, σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν τη μάθηση. Αυτό τους δόθηκε σε ηλεκτρονική μορφή μέσα στον εικονικό κόσμο, και ο κάθε επισκέπτης μπορούσε να το απαντήσει μόνο μία φορά. Επίσης, ήταν με τη μορφή των Google Forms σε πενταβάθμια κλίμακα Likert. Ακόμη, δόθηκαν στους συμμετέχοντες 21 ερωτήσεις ως αξιολόγηση σχετικά με τις πληροφορίες που παρουσιάστηκαν στον εικονικό κόσμο, δηλαδή το γνωστικό κομμάτι της έρευνας. Αυτές ήταν πολλαπλής επιλογής με την κάθε ερώτηση να βαθμολογείται με δύο μονάδες και σχετίζονται με τη ζωή και το έργο της γλύπτριας, καθώς και κάποιες γενικού περιεχομένου για την κατασκευή του εικονικού μουσείου.

Επίσης, στο τέλος της περιήγησης, δόθηκε η Κλίμακα για τους Παράγοντες Μάθησης σε ΕΠΠΧ (MUVES Learning Factors Scale-MLFS) (Fokides και Atsikrasi, 2017) (βλ. Παράρτημα Ι). Το MLFS είναι μια πρόσφατα αναπτυγμένη κλίμακα που μετράει του παράγοντες που παρουσιάστηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο (βλ. Κεφάλαιο 4.), χωρίς τον παράγοντα συνεργασία, καθώς δεν εφαρμόζεται στην περίπτωση αυτή. Συγκεκριμένα, για τη μέτρηση της υποκειμενικής αποτελεσματικότητας της μάθησης, τέσσερις ερωτήσεις προσαρμόστηκαν από τις αντίστοιχες ερωτήσεις στην κλίμακα για τη στάση απέναντι στους υπολογιστές (Computer Attitude Scale) (Selwyn, 1997) που μετρούσε την υποκειμενική χρησιμότητα. Αυτή η κλίμακα χρησιμοποιείται και επικυρώνεται σε πολλές μελέτες που εξετάζουν τις προθέσεις στη χρήση διαφορετικών τεχνολογιών (συμπεριλαμβανομένων των ΕΠΠΧ) σε ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο (π.χ., Fokides, 2017· Teo & Noyes, 2011· Teo & Lee, 2010). Οι τέσσερις ερωτήσεις που μετρούν τη υποκειμενική ευκολία χρήσης ήταν και εκείνες που χρησιμοποιήθηκαν στην προαναφερθείσα κλίμακα. Για τη μέτρηση της παρουσίας, χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις ερωτήσεις από το ερωτηματολόγιο για την παρουσία των Novak, Hoffman και Yung (2000). Το Intrinsic Motivation Inventory είναι μια πολυδιάστατη μέτρηση για την αξιολόγηση της υποκειμενικής εμπειρίας της ευχαρίστησης των συμμετεχόντων που σχετίζονται με μια συγκεκριμένη δραστηριότητα (Tamborini, Bowman, Eden, Grizzard & Organ, 2010· McAuley, Duncan & Tammen, 1989). Τέσσερα στοιχεία από αυτήν την κλίμακα χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση της ευχαρίστησης κατά τη χρήση του ΕΠΠΧ. Από το ερωτηματολόγιο των Witmer και Singer (1998) για την αξιολόγηση της παρουσίας, προσαρμόστηκαν

συνολικά τέσσερις ερωτήσεις για τη μέτρηση του υποκειμενικού ρεαλισμού. Τέλος, για τη μέτρηση των κινήτρων, τέσσερις ερωτήσεις ενσωματώθηκαν από ένα σχετικό ερωτηματολόγιο (Martens, Bastiaens & Kirscher 2007). Ο έβδομος παράγοντας είναι τα μαθησιακά αποτελέσματα, τα οποία συλλέχθηκαν από τις 21 ερωτήσεις που αναλύθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο.

5.5 Ερευνητικός σχεδιασμός και διαδικασία

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια ποσοτική έρευνα για τη διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη μάθηση σε ένα ΕΠΠΧ για την άτυπη εκπαίδευση. Ο εικονικός κόσμος με τα τρισδιάστατα αντικείμενα με θέμα τη γλυπτική και τη μουσειακή εκπαίδευση είχε δημιουργηθεί εδώ και επτά μήνες. Παράλληλα, δημιουργήθηκαν το ερωτηματολόγιο και οι ερωτήσεις αξιολόγησης, τα οποία και εντάχθηκαν στο εικονικό περιβάλλον. Στη συνέχεια, η εφαρμογή, όντας ολοκληρωμένη, δόθηκε, αρχικά, σε μια μικρή ομάδα ατόμων για μια πρώτη αξιολόγηση και έλεγχο για τυχόν ελλείψεις. Έπειτα, ο κόσμος άνοιξε για το κοινό για έξι μήνες με σκοπό να υπάρξει μεγάλο δείγμα.

Αφού ολοκληρώθηκαν οι παραπάνω διαδικασίες, τα δεδομένα όλου αυτού του διαστήματος από το ερωτηματολόγιο και τα φύλλα αξιολόγησης συλλέχθηκαν, οργανώθηκαν και μελετήθηκαν, καθώς και τα τελικά αποτελέσματα αναλύονται σε επόμενο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 6), όπως και τα δομικά μοντέλα εξισώσεων.

6. Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Όπως αναφέρθηκε, το αρχικό δείγμα αποτελούταν από 673 άτομα. Όμως, κατά τον πρώτο έλεγχο των δεδομένων διαπιστώθηκε ότι η διακύμανση των απαντήσεων σε ορισμένα ερωτηματολόγια ήταν από πολύ μικρή έως μικρή. Ως εκ τούτου, τα ερωτηματολόγια αυτά εξαιρέθηκαν από την ανάλυση των δεδομένων που παρουσιάζεται στις επόμενες ενότητες. Έτσι, ο τελικός αριθμός των έγκυρων ερωτηματολογίων ήταν 612. Τα πλήρη δεδομένα της στατιστικής ανάλυσης παρουσιάζονται στο Παράρτημα ΙΙΙ.

6.1 Περιγραφική στατιστική

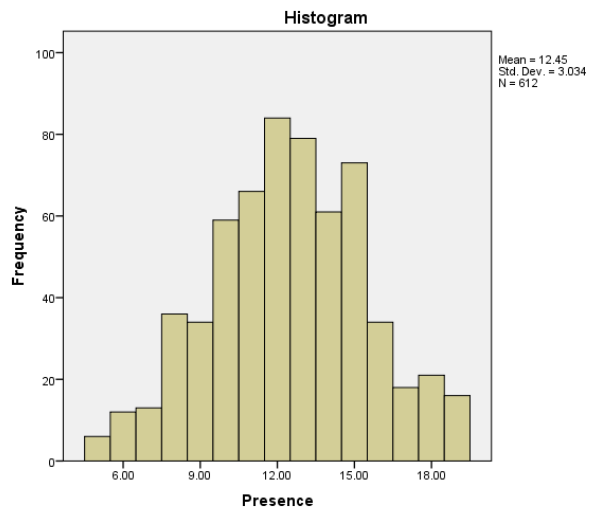
Το τελικό δείγμα περιλάμβανε 301 (49,2%) άνδρες και 311 (50,8%) γυναίκες. Το μεγαλύτερο ποσοστό από αυτούς ήταν έως 30 ετών, όπως φαίνεται στον Πίνακα 6.1.1. Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων, τα τρία τεστ αξιολόγησης, που περιλαμβάνονταν στον εικονικό κόσμο, βαθμολογήθηκαν με βάση τις σωστές απαντήσεις σε αυτά. Επίσης, υπολογίστηκε το σύνολο για κάθε ομάδα ερωτήσεων του ερωτηματολογίου (MUVES learning factors scale-MLFS). Στοιχεία για τη μέση βαθμολογία και για την τυπική απόκλιση, τόσο για το ερωτηματολόγιο όσο και για την αξιολόγηση, παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.1.2 και στις Εικόνες 6.1.1 έως 6.1.7.

Πίνακας 6.1.1. Ηλικιακή κατανομή δείγματος

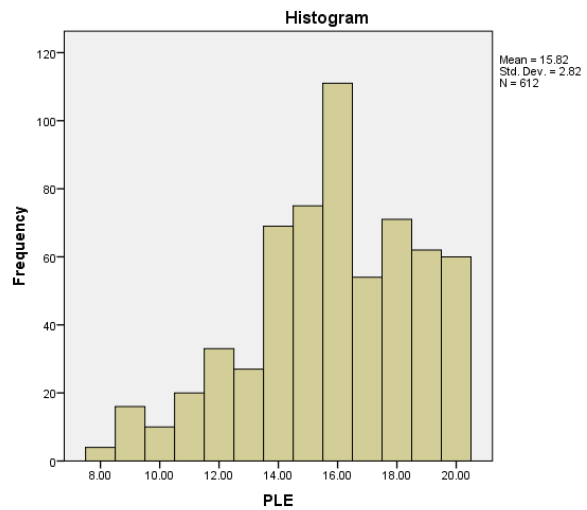
Ηλικία	N	%
-25	169	27.6
26-30	203	33.2
31-35	114	18.6
36-40	65	10.6
41-45	28	4.6
46-	33	5.4

Πίνακας 6.1.2. Ανάλυση αποτελεσμάτων ερωτηματολογίου και αξιολόγησης

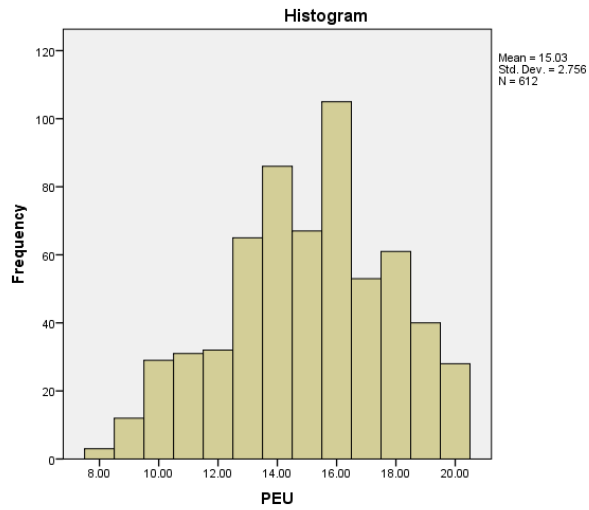
	M	SD	Εκατοστημόρια						
			5	10	25	50	75	90	95
Παρουσία (max = 20)	12,45	3,03	7,00	8,00	10,00	12,00	15,00	16,00	18,00
ΥΔΜ (max = 20)	15,82	2,82	10,65	12,00	14,00	16,00	18,00	19,00	20,00
ΥΕΧ (max = 20)	15,03	2,76	10,00	11,00	13,00	15,00	17,00	19,00	19,00
Κίνητρα (max = 20)	13,68	3,23	8,00	9,00	12,00	14,00	16,00	18,00	18,00
Ρεαλισμός (max = 20)	12,56	2,54	9,00	9,00	11,00	13,00	14,00	16,00	17,00
Ευχαρίστηση (max = 20)	13,66	3,00	9,00	10,00	12,00	13,00	16,00	18,00	19,00
Αξιολόγηση (max = 42)	25,59	7,72	13,65	14,00	19,00	26,00	32,00	36,00	37,00



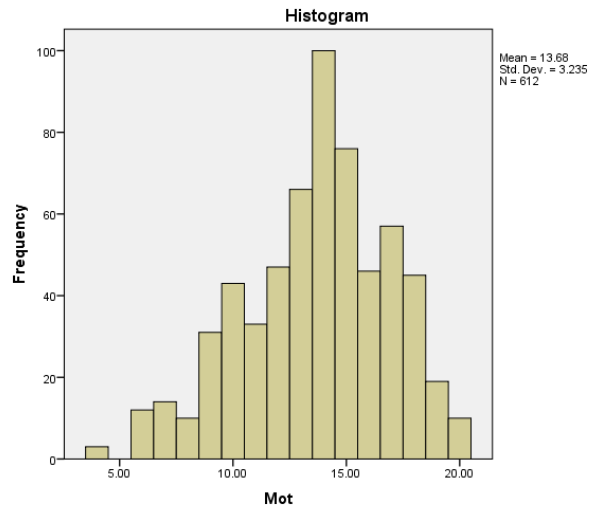
Εικόνα 6.1.1. Κατανομή παράγοντα Παρουσία



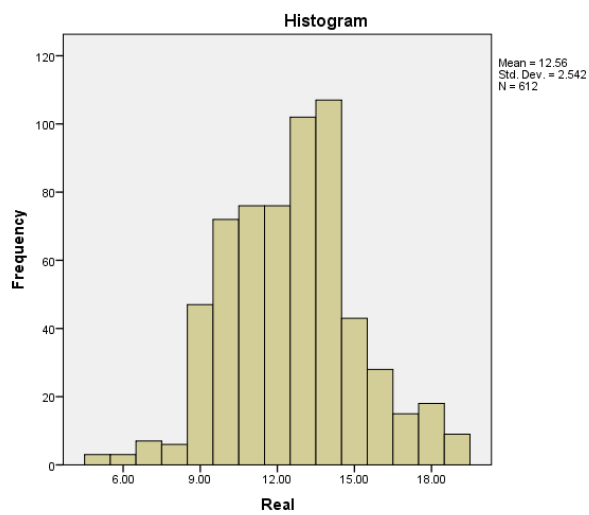
Εικόνα 6.1.2. Κατανομή παράγοντα ΥΔΜ



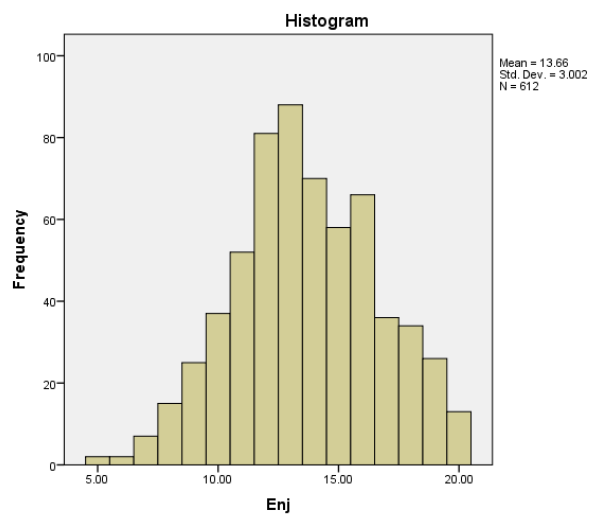
Εικόνα 6.1.3. Κατανομή παράγοντα ΥΕΧ



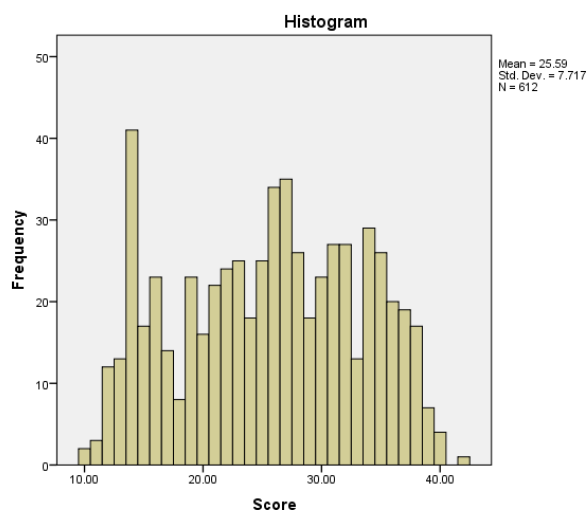
Εικόνα 6.1.4. Κατανομή παράγοντα Κίνητρα



Εικόνα 6.1.5. Κατανομή παράγοντα Ρεαλισμός



Εικόνα 6.1.6. Κατανομή παράγοντα Ευχαρίστηση



Εικόνα 6.1.7. Κατανομή αποτελεσμάτων αξιολόγησης

6.1.1 Επιστημονικές επί των αποτελεσμάτων της περιγραφικής στατιστικής

- Στην έρευνα συμμετείχε περίπου ίσος αριθμός ανδρών και γυναικών, όπως φαίνεται από την κατανομή του δείγματος αναφορικά με το φύλο των συμμετεχόντων.
- Το ίδιο δεν ισχύει για την ηλικία των συμμετεχόντων, εφόσον περίπου το 28% του δείγματος ήταν άτομα ηλικίας μέχρι 25 ετών και άλλο ένα 33% του δείγματος περιλάμβανε άτομα ηλικίας 26 έως 30 ετών. Οι ηλικίες 41 ετών και πάνω αντιπροσωπεύουν ένα μικρό ποσοστό του δείγματος, της τάξης του 4,6%.
- Από τους παράγοντες του ερωτηματολογίου, τον μεγαλύτερο μέσο όρο παρουσίασαν η υποκειμενική ευκολία χρήσης και η υποκειμενική διευκόλυνση μάθησης ($M = 15,03$ και $M = 15,82$ αντίστοιχα). Αντίθετα, ο ρεαλισμός εμφάνισε τον μικρότερο μέσο όρο ($M = 12,56$).
- Αναφορικά με την αξιολόγηση, δηλαδή, στην ουσία, τα μαθησιακά αποτελέσματα, η βαθμολογία των συμμετεχόντων κυμάνθηκε λίγο πάνω από τον μέσο όρο ($M = 25,59$, $\max = 40$). Με δεδομένο ότι η έρευνα αφορούσε την άτυπη μάθηση, συνεπώς όχι συστηματική διδασκαλία, τα αποτελέσματα μπορούν να θεωρηθούν ικανοποιητικά.

6.2 Διερευνητική ανάλυση παραγόντων

Αν και το ερωτηματολόγιο της έρευνας (MLFS) έχει χρησιμοποιηθεί σε προηγούμενες έρευνες, εντούτοις, το γεγονός ότι αφαιρέθηκε ένας παράγοντας, αυτός της συνεργασίας, κατέστησε αναγκαία τη διεξαγωγή Διερευνητικής Ανάλυσης Παραγόντων (Exploratory Factor Analysis, EFA), ώστε ελεγχθεί η σχέση των ερωτήσεων με τους παράγοντες που υποτίθεται ότι ανήκαν και να επαναξιολογηθεί, συνολικά, η αξιοπιστία του ερωτηματολογίου. Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης.

Αν και δεν υπάρχει ομοφωνία στο θέμα του μεγέθους του δείγματος που επιτρέπει τη διεξαγωγή EFA (Hogarty, Hines, Kromrey, Ferron, & Mumford, 2005), οι 612 περιπτώσεις της παρούσας έρευνας ικανοποιούν το κριτήριο των Tabachnick και Fidell (2007) για τουλάχιστο 300 περιπτώσεις και,

παράλληλα, θεωρούνται πολύ καλές σύμφωνα με τους Comrey και Lee (2013). Επιπλέον, η αναλογία μεγέθους δείγματος και αριθμού ερωτήσεων ξεπερνά κατά πολύ το 20:1 (25,5:1), ικανοποιώντας έτσι ακόμα και τον αυστηρό κανόνα που έθεσε ο Everitt (1975).

Οι 24 ερωτήσεις του ερωτηματολογίου εξετάστηκαν αναφορικά με τους μέσους όρους τους, την τυπική μέση απόκλιση τους, την κύρτωση και τη λοξότητα τους (Πίνακας 6.2.1.). Οι μέσοι όροι ήταν (με μία μόνο εξαίρεση) πάνω από το 3,0, έχοντας ένα εύρος μεταξύ 2,72 έως 3,99, καταδεικνύοντας έτσι θετική στάση απέναντι στις μεταβλητές του ερωτηματολογίου. Οι τυπικές μέσες αποκλίσεις κυμάνθηκαν μεταξύ 0,71 και 0,98, που ερμηνεύεται ως σχετικά περιορισμένη διασπορά στις απαντήσεις των συμμετεχόντων. Οι δείκτες *λοξότητα* και *κύρτωση* ήταν μικροί και πολύ κάτω από τα συνιστώμενα επίπεδα του |3| και |10| αντίστοιχα (Kline, 2005).

Πίνακας 6.2.1. Μέσοι όροι, τυπική μέση απόκλιση, λοξότητα και κύρτωση των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου

Ερώτηση	M	SD	Λοξότητα	Κύρτωση
Παρουσία1	3,06	0,76	-0,34	-0,34
Παρουσία2	3,40	0,88	-0,28	-0,26
Παρουσία3	2,72	0,95	0,26	-0,23
Παρουσία4	3,28	0,98	-0,17	-0,41
ΥΔΜ1	3,98	0,81	-0,57	-0,03
ΥΔΜ2	3,99	0,84	-0,51	-0,31
ΥΔΜ3	3,90	0,82	-0,28	-0,60
ΥΔΜ4	3,96	0,80	-0,32	-0,52
ΥΕΧ1	3,67	0,84	-0,08	-0,61
ΥΕΧ2	3,63	0,84	-0,12	-0,56
ΥΕΧ3	3,75	0,80	-0,31	-0,29
ΥΕΧ4	3,98	0,75	-0,32	-0,34
Κίνητρα1	3,39	0,95	-0,32	-0,08
Κίνητρα2	3,35	0,94	-0,24	-0,17
Κίνητρα3	3,54	0,94	-0,35	-0,45
Κίνητρα4	3,39	0,87	-0,13	-0,20
Ρεαλισμός1	2,91	0,79	0,32	-0,06
Ρεαλισμός2	3,16	0,71	0,10	0,11
Ρεαλισμός3	3,18	0,73	-0,04	-0,10
Ρεαλισμός4	3,31	0,85	-0,01	-0,21
Ευχαρίστηση1	3,40	0,88	-0,08	-0,33
Ευχαρίστηση2	3,39	0,86	0,01	-0,09
Ευχαρίστηση3	3,44	0,88	-0,07	-0,60
Ευχαρίστηση4	3,43	0,82	0,01	-0,17

Ο δείκτης Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Measure of Sampling Adequacy ήταν 0,912, το τεστ Bartlett's Test of Sphericity ήταν στατιστικά σημαντικό ($p < .001$), και η εξόρυξη συσχετισμών (extraction communalities) ήταν πάνω από το επίπεδο του 0,50 (Πίνακας 6.2.2.). Κατά συνέπεια, τα δεδομένα ήταν κατάλληλα για διερευνητική ανάλυση παραγόντων (Tabachnick & Fidell, 2007· Hair, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 2006).

Πίνακας 6.2.2. Εξόρυξη συσχετισμών των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου

<i>Ερώτηση</i>	<i>Initial</i>	<i>Extraction</i>
Παρουσία1	0,55	0,62
Παρουσία2	0,63	0,75
Παρουσία3	0,56	0,61
Παρουσία4	0,54	0,60
ΥΔΜ1	0,66	0,71
ΥΔΜ2	0,67	0,72
ΥΔΜ3	0,58	0,63
ΥΔΜ4	0,59	0,61
ΥΕΧ1	0,60	0,64
ΥΕΧ2	0,62	0,66
ΥΕΧ3	0,60	0,65
ΥΕΧ4	0,58	0,65
Κίνητρα1	0,63	0,67
Κίνητρα2	0,68	0,72
Κίνητρα3	0,69	0,75
Κίνητρα4	0,68	0,68
Ρεαλισμός1	0,50	0,54
Ρεαλισμός2	0,57	0,70
Ρεαλισμός3	0,50	0,54
Ρεαλισμός4	0,55	0,58
Ευχαρίστηση1	0,61	0,62
Ευχαρίστηση2	0,79	0,84
Ευχαρίστηση3	0,58	0,59
Ευχαρίστηση4	0,74	0,74
Αξιολόγηση1	0,94	0,98
Αξιολόγηση2	0,91	0,93
Αξιολόγηση3	0,87	0,88

Σημείωση: Extraction Method: Principal Axis Factoring

Οι κύριοι άξονες παραγοντικής ανάλυσης (Principal axis factor analysis-PAF) με πλάγια περιστροφή χρησιμοποιήθηκαν για να αξιολογηθεί η υποκείμενη δομή των 24 στοιχείων του MLFS (και των τριών αξιολογητικών τεστ). Η μέθοδος PAF επιλέχθηκε γιατί προτιμάται στις περιπτώσεις που θα ακολουθήσει ανάλυση με δομικά μοντέλα εξισώσεων. Αυτό γιατί λαμβάνει υπόψη της το γινόμενο απόκλισης από μέσο όρο (συσχέτισης) μεταξύ των μεταβλητών (Kline, 2005). Η πλάγια περιστροφή χρησιμοποιήθηκε καθώς δίνει πιο ακριβή αποτελέσματα σε έρευνες που αφορούν ανθρώπινη συμπεριφορά (Costello & Osborne, 2005).

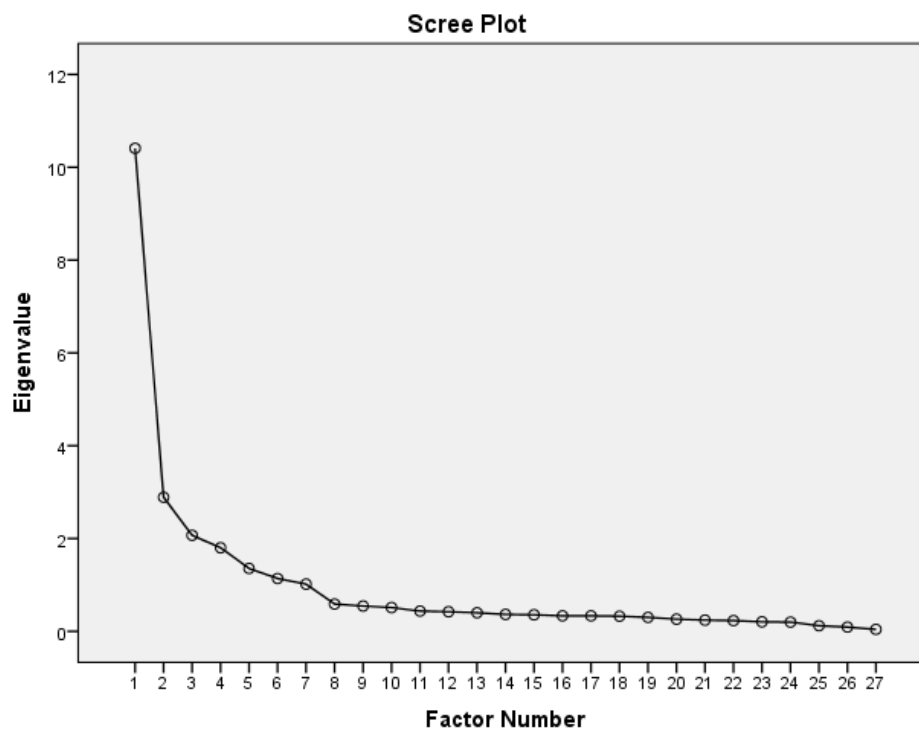
Η ανάλυση έδειξε την ύπαρξη 7 παραγόντων (περιλαμβανομένης και της αξιολόγησης), χρησιμοποιώντας τόσο το κριτήριο του Kaiser (1960) (ιδιοτιμή > 1) όσο και το Scree test που συνίσταται περισσότερο (Costello & Osborne, 2005) (Εικόνα 6.2.1.). Από την ανάλυση δεν απορρίφθηκε καμία μεταβλητή, όλες φόρτωναν υψηλά στους παράγοντες που ανήκαν (> 0,60), κάθε παράγοντας είχε τουλάχιστο 3 μεταβλητές και κάθε παράγοντας είχε μέσο όρο πάνω από 0,70, όπως συνιστούν οι Hair, Black, Babin, Anderson και Tatham (2006). Επίσης, η συνολική διακύμανση που μπορούσε να εξηγηθεί από τους 7 παράγοντες ήταν 68,76% που θεωρείται και αυτή ικανοποιητική (Hair et al., 2006). Τέλος, η

εσωτερική συνεκτικότητα των παραγόντων, όπως έδειξε το Cronbach's alpha, ήταν μεταξύ 0,84 και 0,97, που ξεπερνά τα προτεινόμενα όρια (DeVellis, 2003, > 0,7). Αυτά τα ευρήματα προτείνουν ότι η εσωτερική συνοχή των επιμέρους παραγόντων αλλά και του συνόλου του ερωτηματολογίου ήταν ικανοποιητική. Αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.2.2.

Πίνακας 6.2.2. Διερευνητική ανάλυση παραγόντων

	Φορτίσεις παραγόντων						
	Ευχαρίστ	ΥΕΧ	Ρεαλισμός	Παρουσία	Αξιολόγ	ΥΔΜ	Κίνητρα
Ευχαρίστηση4	0,89						
Ευχαρίστηση2	0,88						
Ευχαρίστηση1	0,78						
Ευχαρίστηση3	0,75						
ΥΕΧ4		0,87					
ΥΕΧ1		0,76					
ΥΕΧ3		0,74					
ΥΕΧ2		0,74					
Ρεαλισμός2			0,87				
Ρεαλισμός1			0,74				
Ρεαλισμός4			0,71				
Ρεαλισμός3			0,70				
Παρουσία2				0,86			
Παρουσία3				0,78			
Παρουσία1				0,78			
Παρουσία4				0,76			
Αξιολόγηση2					0,96		
Αξιολόγηση1					0,96		
Αξιολόγηση3					0,91		
ΥΔΜ1						0,84	
ΥΔΜ2						0,81	
ΥΔΜ3						0,78	
ΥΔΜ4						0,69	
Κίνητρα1							0,87
Κίνητρα2							0,82
Κίνητρα3							0,78
Κίνητρα4							0,70
Ιδιοτιμές	10,41	2,88	2,07	1,80	1,35	1,14	1,02
% ερμηνευμένη μεταβλητότητα	37,50	9,41	6,50	5,40	4,11	3,25	2,59
Σύνολο: 68,76							
Cronbah's a	0,87	0,89	0,87	0,90	0,84	0,90	0,97
Συνολικά 0,916							

Σημείωση: Extraction Method: Principal Axis Factoring



Εικόνα 6.2.1. Τα αποτελέσματα του Scree test

6.3 Επιβεβαιωτική Ανάλυση Παραγόντων

Στη δομή των παραγόντων που προέκυψαν πραγματοποιήθηκε Επιβεβαιωτική Ανάλυση Παραγόντων (Confirmatory factor analysis, CFA) χρησιμοποιώντας το AMOS 24. Πριν γίνει η CFA, διενεργήθηκαν μία σειρά από έλεγχοι ώστε να επιβεβαιωθεί ότι τα δεδομένα πληρούσαν τις προϋποθέσεις για τη διεξαγωγή της. Πραγματοποιήθηκε δοκιμή μεταβλητής αντιστάθμισης (configural invariance test) από το οποίο προέκυψαν ικανοποιητικοί δείκτες, όταν αναλύθηκε ένα ελεύθερα υπολογισμένο μοντέλο με βάση τα δύο φύλα (SRMR = 0,0446, CFI = 0,942, RMSEA = 0,045). Η συγκλίνουσα εγκυρότητα (convergent validity) αποτιμήθηκε υπολογίζοντας τη Μέση Εξαγόμενη Διασπορά-Average Variance Extracted (ΜΕΔ) και ελέγχοντας κατά πόσο οι μεταβλητές φόρτωναν με στατιστικά σημαντικές t τιμές στους παράγοντες που ανήκαν (Πίνακας 6.3.1). Η ΜΕΔ ήταν μεγαλύτερη του 0,50 όπως προτείνουν οι Hair, Black, Babin και Anderson (2010). Οι τιμές του R^2 για όλα τα στοιχεία ήταν πάνω από 0,50. Αυτό υποδηλώνει ότι τα στοιχεία μπορούσαν να εξηγήσουν περισσότερο από το ήμισυ της διακύμανσης του παράγοντα στον οποίο ανήκαν, κάτι ιδιαίτερα ικανοποιητικό (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2010). Επιπλέον, όλες οι μεταβλητές ήταν στατιστικά σημαντικές στο επίπεδο 0,001 (two-tailed). Ως εκ τούτου, η συγκλίνουσα εγκυρότητα κρίθηκε ως ικανοποιητική. Η διακρίνουσα εγκυρότητα (discriminant validity) αξιολογήθηκε επίσης ως ικανοποιητική εφόσον η διακύμανση που μοιραζόταν ένας παράγοντας με τις μεταβλητές του ήταν μεγαλύτερη από τη διακύμανση που μοιραζόταν αυτός ο παράγοντας με τους άλλους παράγοντες (Πίνακας 6.3.2.) (Fornell, Tellis, & Zinkhan, 1982). Συνεπώς, το ερευνητικό εργαλείο είχε ικανοποιητική εγκυρότητα και αξιοπιστία.

Πίνακας 6.3.1. Αποτελέσματα της Επιβεβαιωτικής Ανάλυσης Παραγόντων

Στοιχείο	SE	t-value	R ²	ΜΕΔ
Ευχαρίστηση4	0,87	31,25	0,69	0,68
Ευχαρίστηση2	0,95	21,59	0,73	
Ευχαρίστηση1	0,73	21,28	0,71	
Ευχαρίστηση3	0,73		0,64	
ΥΕΧ4	0,72	19,09	0,88	0,62
ΥΕΧ2	0,84	18,76	0,98	
ΥΕΧ1	0,82	20,63	0,93	
ΥΕΧ3	0,75		0,66	
Ρεαλισμός2	0,81	18,10	0,60	0,58
Ρεαλισμός1	0,72	19,32	0,74	
Ρεαλισμός4	0,77	18,64	0,71	
Ρεαλισμός3	0,74		0,60	
Παρουσία2	0,87	20,88	0,61	0,64
Παρουσία4	0,76	21,88	0,57	
Παρουσία3	0,78	21,60	0,75	
Παρουσία1	0,78		0,55	
ΥΔΜ2	0,84	24,98	0,59	0,68
ΥΔΜ1	0,86	22,62	0,52	
ΥΔΜ3	0,78	22,75	0,66	
ΥΔΜ4	0,81		0,57	
Αξιολόγηση2	0,96	73,01	0,68	0,93
Αξιολόγηση1	0,99	52,64	0,71	
Αξιολόγηση3	0,94		0,52	
Κίνητρα1	0,780	23,44	0,53	0,69
Κίνητρα2	0,84	23,87	0,54	
Κίνητρα3	0,86	22,98	0,90	
Κίνητρα4	0,83		0,75	

Σημειώσεις: – Η τιμή ορίσθηκε σε 1,00 για τις ανάγκες προσδιορισμού του μοντέλου, SE: standardized estimate, ΜΕΔ: Μέση Εξαγόμενη Διασπορά-Average Variance Extracted.

Πίνακας 6.3.2. Διακρίνουσα εγκυρότητα

	CR	AVE	MSV	MaxR(H)	Ευχ	ΥΕΧ	Ρεαλ	Παρ	ΥΔΜ	Αξιολ	Κίν
Ευχ	0,89	0,68	0,33	0,93	0,82						
ΥΕΧ	0,87	0,62	0,52	0,87	0,41	0,79					
Ρεαλ	0,85	0,58	0,29	0,85	0,39	0,49	0,76				
Παρ	0,87	0,64	0,05	0,88	0,07	0,13	0,14	0,80			
ΥΔΜ	0,89	0,68	0,45	0,90	0,51	0,58	0,54	0,22	0,82		
Αξιολ	0,98	0,93	0,41	0,98	0,56	0,58	0,40	0,17	0,64	0,96	
Κίν	0,90	0,69	0,52	0,90	0,58	0,72	0,53	0,10	0,67	0,63	0,83

Σημειώσεις: AVE: Average Variance Extracted (ΜΕΔ, Μέση εξαγόμενη διασπορά). Διαγώνια η τετραγωνική ρίζα της ΜΕΔ. Κάθετα οι συσχετίσεις μεταξύ των παραγόντων

Η Κοινή Μέθοδος Διακύμανσης (Common Method Variance-CMV) είναι η διακύμανση που προκαλείται από τη μέθοδο μέτρησης και όχι από τις δομές που αντιπροσωπεύουν οι μετρήσεις (Podsakoff, MacKenzie, Lee, & Podsakoff, 2003). Η CMV είναι παράγοντας που πρέπει να ελέγχεται σε μελέτες που βασίζονται στην καταγραφή απόψεων σε ένα χρονικό σημείο (και όχι διαχρονικά), παρότι σε πολλές μελέτες αγνοείται ή αναφέρεται ως περιορισμός. Όμως, η ύπαρξή της προκαλεί σφάλματα στις μετρήσεις και, κατά συνέπεια, μπορεί να υπάρξει λανθασμένη εξαγωγή συμπερασμάτων. Για τον έλεγχο της CMV πραγματοποιήθηκαν δύο διαγνωστικά τεστ. Το πρώτο ήταν το Harman's single-factor analysis (Podsakoff & Organ, 1986). Για το δεύτερο, προστέθηκε ένας κοινός λανθάνων παράγοντας (common latent factor-CLF), και τα τυποποιημένα βάρη παλινδρόμησης (standardized regression weights) συγκρίθηκαν πριν και μετά την προσθήκη αυτού του παράγοντα (Gaskin, 2013). Δεν υπήρξε καμία ένδειξη ύπαρξης CMV σε κάποιον παράγοντα, δεδομένου ότι (α) το Harman's single-factor analysis ήταν < 50% (36,51%), και (β) τα τυποποιημένα βάρη παλινδρόμησης (standardized regression weights) δεν ήταν πολύ διαφορετικά όταν προστέθηκε ο CLF (διαφορά < 0,02, ενώ ο Gaskin προτείνει διαφορά < 0,2).

Όλοι οι δείκτες καταλληλότητας του προτεινόμενου μοντέλου ήταν ικανοποιητικοί, με εξαίρεση το χ^2 (Πίνακας 6.3.3.). Πρέπει να επισημανθεί ότι το χ^2 έχει την τάση να δείχνει στατιστικά σημαντικές διαφορές όταν το δείγμα υπερβαίνει τις 200 περιπτώσεις (Schumacker & Lomax, 2010· Hair et al., 2006), κάτι που ίσχυε στην παρούσα έρευνα ($N = 612$).

Πίνακας 6.3.3. Δείκτες καταλληλότητας του μοντέλου

Δείκτης	Αποτέλεσμα	Συνιστώμενη τιμή	Βιβλιογραφική αναφορά
χ^2	$\chi^2 (300, N = 612) = 732,08,$ $p < 0,001$	μσ στο $p < 0,05$	Schumacker & Lomax, 2010
χ^2/df	2,44	1 - 3	Kline, 2005
SRMR	0,03	< 0,05	Klem, 2000· McDonald & Ho, 2002
TLI	0,96	≥ 0,95	Hu & Bentler, 1999
NFI	0,94	> 0,90	Bentler & Bonett, 1980
RMSEA	0,049	< 0,05	McDonald & Ho, 2002
CFI	0,97	≥ 0,95	Hu & Bentler, 1999

Σημείωση: μσ = μη σημαντικό

6.4 Ανάλυση με Δομικά Μοντέλα Εξισώσεων

Η ανάλυση με τη χρήση Δομικών Μοντέλων Εξισώσεων (Structural Equation Modelling-SEM) έγινε με τη χρήση του AMOS 24, έτσι ώστε να εξεταστεί κατά πόσο τα δεδομένα ικανοποιούσαν το προτεινόμενο ερευνητικό μοντέλο. Οι προϋποθέσεις για διεξαγωγή SEM ικανοποιούνταν εφόσον: (α) το δείγμα ξεπερνούσε τα 150 άτομα ($N = 612$), (β) υπήρχαν 7 παράγοντες με τουλάχιστον 3 μεταβλητές ο καθένας, και οι συσχετισμοί (τα communalities) ήταν πάνω από 0,50 (Πίνακας 6.2.2.) (Hair et al. 2006).

Οι παραδοχές πολυμεταβλητότητας (multivariate assumptions) επίσης ικανοποιούνταν:

- Ακραίες τιμές και σημαίνοντες περιπτώσεις (outliers and influential cases). Έγινε ανάλυση χρησιμοποιώντας το Cook's distance και βρέθηκε ότι δεν υπήρχαν περιπτώσεις που να εμφανίζουν ακραία απόσταση (όλες οι περιπτώσεις ήταν < 0,05).

- Η πολυσυγραμμικότητα (Multicollinearity) ελέγχθηκε χρησιμοποιώντας τους παράγοντες Tolerance και Variance Inflation Factor (VIF). Η υψηλότερη τιμή της VIF που παρατηρήθηκε ήταν 2,28, κάτω από το συνιστώμενο μέγιστο 3 και σε όλες τις περιπτώσεις το Tolerance ήταν κατά πολύ μεγαλύτερο του συνιστώμενου ελάχιστου 0,1 (O'Brien 2007).

Πρέπει να σημειωθεί ότι στην ανάλυση με SEM, χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές ελέγχου το φύλο και η ηλικία των συμμετεχόντων. Κατά την προσθήκη τους, έγινε η αρχική υπόθεση ότι επιδρούν μόνο στα μαθησιακά αποτελέσματα. Όμως από την πρώτο έλεγχο των επιδράσεων, φάνηκε ότι η ηλικία επιδρά και στην Ευχαρίστηση και στην ΥΔΜ. Ως εκ τούτου, προστέθηκαν οι ανάλογες διαδρομές.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης για την επίδραση των παραγόντων μεταξύ τους καθώς επίσης και στα μαθησιακά αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.4.1. Οι σκιασμένες γραμμές προσδιορίζουν τις επιδράσεις που δεν ήταν στατιστικά σημαντικές και, παράλληλα, οι συντελεστές διαδρομής ήταν επίσης μικροί.

Πίνακας 6.4.1. Οι άμεσες επιδράσεις των παραγόντων

Διαδρομή	Path coefficient (β)	t-value	p
Παρ ← Ρεαλ	0,100	1,810	0,070
Παρ ← YEX	0,080	1,459	0,145
Ευχ ← YEX	0,304	5,984	< 0,001
Ευχ ← Ρεαλ	0,269	5,350	< 0,001
Ευχ ← Ηλικία	-0,155	-3,990	< 0,001
Ευχ ← Παρ	0,009	,233	0,816
Κιν ← YEX	0,514	10,923	< 0,001
Κιν ← Ευχ	0,305	8,237	< 0,001
Κιν ← Ρεαλ	0,163	4,053	< 0,001
Κιν ← Παρ	-0,010	-,306	0,760
ΥΔΜ ← YEX	0,106	1,964	0,050
ΥΔΜ ← Ρεαλ	0,182	4,269	< 0,001
ΥΔΜ ← Παρ	0,119	3,619	< 0,001
ΥΔΜ ← Ευχ	0,182	4,419	< 0,001
ΥΔΜ ← Κιν	0,369	6,018	< 0,001
ΥΔΜ ← Ηλικία	0,138	4,339	< 0,001
Αξιολ ← YEX	0,197	3,828	< 0,001
Αξιολ ← Ευχ	0,266	6,674	< 0,001
Αξιολ ← ΥΔΜ	0,283	5,780	< 0,001
Αξιολ ← Κιν	0,166	2,768	0,006
Αξιολ ← Ηλικία	0,058	1,889	0,059
Αξιολ ← Φύλο	-0,030	-1,030	0,303
Αξιολ ← Ρεαλ	-0,061	-1,486	0,137
Αξιολ ← Παρ	0,041	1,292	0,196

Το μοντέλο μπορεί να βελτιωθεί περαιτέρω εάν υπολογιστούν όλοι οι συνδυασμοί επιδράσεων, καταλήγοντας στο πιο ισχυρό από όλα τα πιθανά μοντέλα. Για το λόγο αυτό, όλες οι διαδρομές στο μοντέλο έγιναν προαιρετικές, σχηματίζοντας έτσι μία ιεραρχία $2^{24} = 16.777.216$ μοντέλων που

αναλύθηκαν με τη χρήση της Specification Search Facility, διαθέσιμης στο AMOS 24. Το μοντέλο με τη μικρότερη τιμή BCC_0 επιλέχθηκε ως το τελικό μοντέλο ($BCC_0 = 66,65$), όπως προτείνεται από τους Burnham και Anderson (1998). Όντως, σε αυτό το μοντέλο, όλες εκτός μίας από τις παραπάνω μη στατιστικά σημαντικές διαδρομές είχαν αφαιρεθεί. Οι δείκτες καταλληλότητας του μοντέλου αυτού ήταν ικανοποιητικοί [$\chi^2 (353, N = 612) = 810,27, p < .001, \chi^2/df = 2,30, SRMR = .035, TLI = 0,96, NFI = 0,94, RMSEA = 0,046, CFI = 0,96$].

Ένα μοντέλο για να έχει σημαντική προγνωστική δύναμη πρέπει να επιδείξει υψηλά R^2 και στατιστικά σημαντικά αλλά και ουσιώδη διαρθρωτικά μονοπάτια (κοντά στο 0,20 και ιδανικά παραπάνω από 0,30) (Chin, 1988). Αρκετές διαδρομές ήταν χαμηλότερες από 0,20, αλλά ήταν στατιστικά σημαντικές. Όμως, μπορεί να υποστηριχθεί ότι ακόμη και μία μικρή αλληλεπίδραση που είναι όμως στατιστικά σημαντική είναι σημαντική και για το σύνολο του μοντέλου (Chin, Marcolin, & Newsted, 2003). Τελικά, 15 από τις 20 υποθέσεις υποστηρίζονται από τα δεδομένα. Ο Πίνακας 6.4.2. παρουσιάζει το R^2 (ποσοστό ερμηνείας) των παραγόντων, ο Πίνακας 6.4.3. παρουσιάζει μία σύνοψη των αποτελεσμάτων σε σχέση με τις ερευνητικές υποθέσεις και η Εικόνα 6.4.1. παρουσιάζει το μοντέλο που προέκυψε.

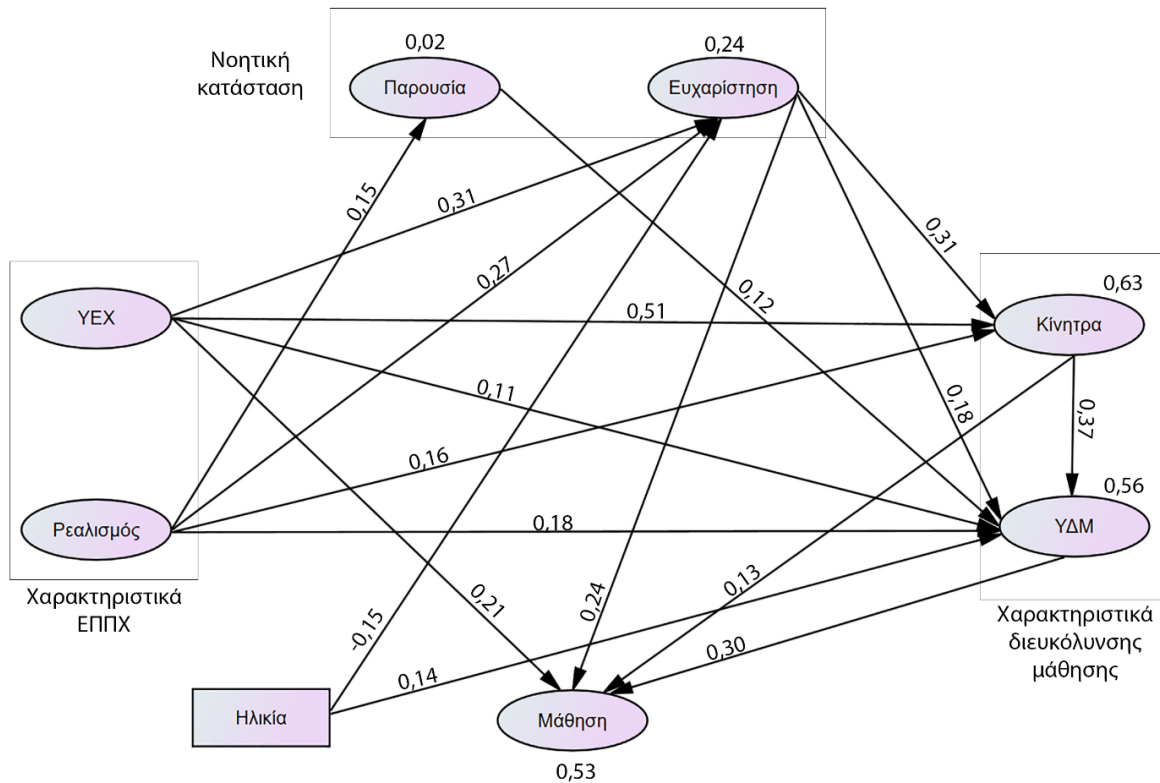
Πίνακας 6.4.2. Ποσοστά ερμηνείας των παραγόντων

Παράγοντας	$R^2 / \%$
Παρουσία	0,02 / 2%
Ευχαρίστηση	0,24 / 24%
Κίνητρα	0,63 / 63%
ΥΔΜ	0,56 / 56%
Μαθησιακά αποτελέσματα	0,53 / 53%

Πίνακας 6.4.3. Έλεγχος των ερευνητικών υποθέσεων με βάση το μοντέλο που προέκυψε από το Specification Search Facility

Υπόθεση	Διαδρομή	Path Coefficient (β)	t-value	p
Y1α	Ρεαλισμός → Παρουσία	0,15	3,14	0,002
Y1β	Ρεαλισμός → Ευχαρίστηση	0,27	5,37	< 0,001
Y1γ	Ρεαλισμός → Κίνητρα	0,16	4,05	< 0,001
Y1δ	Ρεαλισμός → ΥΔΜ	0,18	4,21	< 0,001
Y1ε	Ρεαλισμός → Μαθ. αποτ.	Δεν υποστηρίζεται		
Y2α	YEX → Παρουσία	Δεν υποστηρίζεται		
Y2β	YEX → Ευχαρίστηση	0,31	6,03	< 0,001
Y2γ	YEX → Κίνητρα	0,51	10,94	< 0,001
Y2δ	YEX → ΥΔΜ	0,11	1,97	0,049
Y2ε	YEX → Μαθ. αποτ.	0,21	4,12	< 0,001
Y3α	Παρουσία → Ευχαρίστηση	Δεν υποστηρίζεται		
Y3β	Παρουσία → Κίνητρα	Δεν υποστηρίζεται		
Y3γ	Παρουσία → ΥΔΜ	0,12	3,68	< 0,001
Y3δ	Παρουσία → Μαθ. αποτ.	Δεν υποστηρίζεται		
Y4α	Ευχαρίστηση → Κίνητρα	0,31	8,24	< 0,001
Y4β	Ευχαρίστηση → ΥΔΜ	0,18	4,44	< 0,001
Y4γ	Ευχαρίστηση → Μαθ. αποτ.	0,24	6,21	< 0,001

Y5α	Κίνητρα → ΥΔΜ	0,37	6,04	< 0,001
Y5β	Κίνητρα → Μαθ. αποτ.	0,13	2,21	0,027
Y6	ΥΔΜ → Μαθ. αποτ.	0,30	6,67	< 0,001
	Ηλικία → Ευχαρίστηση	-0,15	-3,95	< 0,001
	Ηλικία → ΥΔΜ	0,14	4,34	< 0,001
	Ηλικία → Μαθ. αποτ.			Δεν υποστηρίζεται
	Φύλο → Μαθ. αποτ.			Δεν υποστηρίζεται



Εικόνα 6.4.1. Το τελικό ερευνητικό μοντέλο

Σημείωση: Οι μη στατιστικά σημαντικές διαδρομές αφαιρέθηκαν για λόγους καθαρότητας της παρουσίασης

6.4.1 Διαμεσολάβηση (Mediation)

Μοντέλα διαμεσολάβησης χρησιμοποιούνται για να παρέχουν μια πιο ακριβή εξήγηση για την αιτιώδη επίδραση που έχει μία ανεξάρτητη σε μία εξαρτημένη μεταβλητή. Χρησιμοποιήθηκε η bootstrapping τεχνική που περιγράφεται από Hayes (2013) και διαπιστώθηκαν τα εξής (Πίνακας 6.4.1.1.):

- Παρότι ο Ρεαλισμός δεν είχε άμεση επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα, εντούτοις, είχε έμμεση επίδραση μέσω της ΥΔΜ, των Κινήτρων και της Ευχαρίστησης.
- Η YEX είχε άμεση επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα, αλλά η επιδρούσε επίσης έμμεσα σε αυτά μέσω της ευχαρίστησης και των κινήτρων. Οριακά δεν επιδρούσε μέσω της ΥΔΜ.
- Η Παρουσία αν και δεν είχε άμεση επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα, εντούτοις, είχε έμμεση επίδραση μέσω της ΥΔΜ.

- Η Ευχαρίστηση, εκτός από άμεση επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα, είχε επίσης έμμεση μέσω των κινήτρων και της ΥΔΜ.
- Τα Κίνητρα είχαν επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα τόσο άμεση όσο και έμμεση μέσω της ΥΔΜ.

Πίνακας 6.4.1.1 Αποτελέσματα της ανάλυσης διαμεσολάβησης

Υπόθεση	Estimate	p	Διαμεσολάβηση	Άμεση επίδραση
Ρεαλ → ΥΔΜ → Μαθ. αποτ.	0,22	0,001	Ναι	Όχι
Ρεαλ → Κίνητρα → Μαθ. αποτ.	0,10	0,013	Ναι	Όχι
Ρεαλ → Ευχαρ. → Μαθ. αποτ.	0,30	0,001	Ναι	Όχι
ΥΕΧ → ΥΔΜ → Μαθ. αποτ.	0,14	0,051	Όχι	Ναι
ΥΕΧ → Κίνητρα → Μαθ. αποτ.	0,35	0,018	Ναι	Ναι
ΥΕΧ → Ευχαρ → Μαθ. αποτ.	0,36	< 0.001	Ναι	Ναι
Παρουσία → ΥΔΜ → Μαθ. αποτ.	0.11	< 0.001	Ναι	Όχι
Ευχαρ → Κίνητρα → Μαθ. αποτ.	0,16	0,016	Ναι	Ναι
Ευχαρ → ΥΔΜ → Μαθ. αποτ.	0,19	0,001	Ναι	Ναι
Κίνητρα → ΥΔΜ → Μαθ. αποτ.	0,35	< 0,001	Ναι	Ναι

6.4.2 Ανάλυση πολλαπλών ομάδων (Multigroup analysis)

Το φύλο φάνηκε ότι δεν ασκεί κάποια επίδραση στους παράγοντες. Παρόλα αυτά έπρεπε να εξεταστεί εάν υπάρχουν διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο φύλων. Αυτό έγινε χρησιμοποιώντας τη μέθοδο υπολογισμού των διαφορών στις διαδρομές μεταξύ των ομάδων, μέσω bootstrapping, που περιγράφει ο Gaskin (2016). Να σημειωθεί ότι για τις ηλικιακές ομάδες δεν ήταν απαραίτητη αυτή η ανάλυση, εφόσον είχαν ήδη φανεί στατιστικά σημαντικές επιδράσεις της ηλικίας σε δύο από τους παράγοντες του μοντέλου (ΥΔΜ και Ευχαρίστηση). Από την ανάλυση, διαπιστώθηκε ότι μεταξύ των φύλων, η μόνη στατιστικά σημαντική διαφορά, αφορούσε την επίδραση της ΥΕΧ στην Ευχαρίστηση ($p = 0,028$).

6.4.3 Post-hoc στατιστική ισχύς του μοντέλου

Η post-hoc ανάλυση ισχύος για να ελεγχθεί κατά πόσο το μοντέλο εντόπισε με ακρίβεια όλες τις στατιστικά σημαντικές σχέσεις, πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο που περιγράφεται από τον Soper (2016). Για τους 6 παράγοντες που προέβλεπαν τα μαθησιακά αποτελέσματα, για R^2 αυτού του παράγοντα της τάξης του 0,56 του, ένα μέγεθος δείγματος 612 ατόμων και ένα επίπεδο πιθανότητας της τάξης του 0,01, η στατιστική ισχύς ήταν 1,00. Αυτό σημαίνει ότι το προτεινόμενο μοντέλο είχε μια εξαιρετική προγνωστική ισχύ εντοπισμού των στατιστικά σημαντικών επιδράσεων. Ως εκ τούτου, είναι βέβαιο ότι οι μη σημαντικές επιδράσεις που παρατηρήθηκαν ήταν πραγματικά μη σημαντικές.

6.4.4 Επισημάνσεις επί των αποτελεσμάτων της ανάλυσης με EFA, CFA και SEM

- Το MLFS φάνηκε ότι μπορεί να αξιοποιηθεί και σε συνθήκες άτυπης μάθησης. Αυτό γιατί τόσο η διερευνητική όσο και η επιβεβαιωτική ανάλυση των παραγόντων του, έδειξε ότι είναι έγκυρο και αξιόπιστο.
- Η σημασία της παραπάνω διαπίστωσης, τονίζεται ακόμα περισσότερο εάν ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι από το αρχικό MLFS αφαιρέθηκε ο παράγοντας "Συνεργασία", που δεν αφορούσε την παρούσα έρευνα.
- Το μέγεθος του δείγματος είναι επίσης ένας παράγοντας που ενισχύει την αξιοπιστία του. Τα 612 έγκυρα ερωτηματολόγια ικανοποιούν και τα πιο απαιτητικά κριτήρια μεγέθους δείγματος (τουλάχιστο για κοινωνικές έρευνες).
- Ανεξάρτητα από την ερμηνευτική τους ικανότητα, το αρχικό ερευνητικό μοντέλο, τα ενδιάμεσα μοντέλα που προέκυψαν κατά τα διάφορα στάδια της ανάλυσης και, φυσικά, το τελικό μοντέλο, παρουσίασαν πολύ ικανοποιητικούς δείκτες καταλληλότητας. Σε καμία περίπτωση δεν στάθηκε απαραίτητο να γίνουν συμβιβασμοί στη στατιστική ανάλυση ούτε χρειάστηκε να γίνουν παραδοχές που, ενδεχομένως, να μείωναν την ισχύ τους.
- Το τελικό μοντέλο, όπως διαμορφώθηκε, φαίνεται να έχει σημαντικές ομοιότητες με το αντίστοιχο μοντέλο που αφορούσε διδασκαλία σε μαθητές δημοτικού με τη χρήση ΕΠΠΧ σε συνθήκες τυπικής εκπαίδευσης (Fokides, 2017).
- Το ότι μία μεταβλητή ελέγχου (αυτή της ηλικίας) αποδείχθηκε ότι έχει στατιστικά σημαντική επίδραση σε δύο από τους παράγοντες του μοντέλου (Ευχαρίστηση και ΥΔΜ), δεν αποτελεί πρόβλημα ή περιορισμό. Ίσως θα έπρεπε να είχε συμπεριληφθεί ως παράγοντας αφής εξ αρχής, μιας και ήταν βέβαιο ότι -αντίθετα με ό,τι συμβαίνει με μία συγκεκριμένη τάξη του δημοτικού σχολείου- θα χρησιμοποιούσαν τον ΕΠΠΧ χρήστες διαφόρων ηλικιών.
- Από την άλλη πλευρά, το φύλο δεν φάνηκε να ασκεί κάποια επιρροή. Παρότι στην έρευνα σε μαθητές δημοτικού (Fokides, 2017) υπήρξε το ίδιο αποτέλεσμα, ίσως ο παράγοντας αυτός θα έπρεπε να εξεταστεί εκ νέου.
- Αναφορικά με την ερμηνεία των παραγόντων του μοντέλου, προέκυψαν τα εξής στοιχεία:
 - Αρχίζοντας από την εξαρτημένη μεταβλητή (τα μαθησιακά αποτελέσματα), αυτή ερμηνεύεται κατά 53% ($R^2 = 0,53$) από μία σειρά παραγόντων (διευκόλυνση μάθησης που στο ερευνητικό μοντέλο ερμηνεύεται και ως κατά πόσο είναι χρήσιμα τα ΕΠΠΧ, κίνητρα για μάθηση δίνουν ευχαρίστηση από τη χρήση τέτοιων περιβαλλόντων και από την ευκολία χρήσης τους). Ως ποσοστό, είναι, στατιστικά, ικανοποιητικό. Λαμβάνοντας μάλιστα υπόψη ότι το μοντέλο αφορά άτυπη μάθηση, είναι φυσικό να υπεισέρχονται στη πολλοί άλλοι παράγοντες που δεν αφορούν τα ΕΠΠΧ (για παράδειγμα παράγοντες που αφορούν την προσωπικότητα και ιδιοσυγκρασία των συμμετεχόντων) και που σίγουρα επηρέασαν τα μαθησιακά αποτελέσματα. Συνεπώς, οι παράγοντες που αφορούν αποκλειστικά τα ΕΠΠΧ κατάφεραν να ερμηνεύσουν πάνω από το μισό της διακύμανσης στα μαθησιακά αποτελέσματα, είναι ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο.
 - Με παρόμοιο -ικανοποιητικό- ποσοστό (56%, $R^2 = 0,56$) ερμηνεύεται η υποκειμενική διευκόλυνση μάθησης-χρησιμότητα (ΥΔΜ), από το πως αντιλήφθηκαν οι συμμετέχοντες τον παράγοντα ρεαλισμό των ΕΠΠΧ, την ευκολία χρήσης τους (ΥΕΧ), το φαινόμενο της παρουσίας, το αίσθημα της ευχαρίστησης από τη χρήση των ΕΠΠΧ και από τα κίνητρα για μάθηση που δίνουν στους συμμετέχοντες.

- Ο παράγοντας Κίνητρα για μάθηση που δίνουν τα ΕΠΠΧ, είναι καλύτερα ερμηνευμένος παράγοντας του μοντέλου (63%, $R^2 = 0,63$). Μάλιστα, αυτό το ποσοστό επιτυγχάνεται από την επίδραση μόλις 3 παραγόντων (το αίσθημα της Ευχαρίστησης από τη χρήση ΕΠΠΧ, από το πως αντιλήφθηκαν οι συμμετέχοντες τον παράγοντα του ρεαλισμό τους και από την ευκολία χρήσης τους).
- Αντίθετα, τα ποσοστά ερμηνείας των άλλων δύο ενδογενών παραγόντων του μοντέλου, δηλαδή της Παρουσίας και της Ευχαρίστησης, είναι χαμηλά 2%, $R^2 = 0,02$ και 24%, $R^2 = 0,24$ αντίστοιχα). Το θέμα της παρουσίας θα αναπτυχθεί περισσότερο στο κεφάλαιο της Συζήτησης.
- Αναφορικά με τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των παραγόντων του μοντέλου, προέκυψαν τα εξής στοιχεία:
 - Την ισχυρότερη επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα ασκεί η διευκόλυνση μάθησης-χρησιμότητα ($\beta = 0,30$), ακολουθούμενη από την ευχαρίστηση από τη χρήση ΕΠΠΧ και από την ευκολία χρήσης τους ($\beta = 0,24$ και $\beta = 0,21$ αντίστοιχα). Τα κίνητρα για μάθηση που δίνουν τα ΕΠΠΧ επίσης επιδρούν, αλλά σε μικρότερο βαθμό ($\beta = 0,13$).
 - Στη διευκόλυνση μάθησης-χρησιμότητα επιδρούν, σε σημαντικό βαθμό, τα κίνητρα για μάθηση που δίνουν τα ΕΠΠΧ ($\beta = 0,37$). Ο ρεαλισμός των ΕΠΠΧ, καθώς, επίσης, και η ευχαρίστηση από τη χρήση τους επιδρούν μεν, αλλά σε λιγότερο βαθμό ($\beta = 0,18$ και στις δύο περιπτώσεις). Ακόμα μικρότερη επιρροή ασκεί η ευκολία χρήσης τους ($\beta = 0,11$). Τέλος, η ηλικία φαίνεται να είναι κι αυτή ένας παράγοντας που ασκεί θετική επιρροή ($\beta = 0,14$), πράγμα που σημαίνει ότι όσο αυξάνει η ηλικία, τόσο θετικότερα αντιλαμβάνεται το άτομο τη χρησιμότητα των ΕΠΠΧ.
 - Στα κίνητρα για μάθηση που δίνουν τα ΕΠΠΧ, εξαιρετικά σημαντική επίδραση ασκεί η ευκολία χρήσης τους ($\beta = 0,51$). Η ευχαρίστηση από τη χρήση τους είναι, επίσης, ένας παράγοντας που ασκεί σημαντική επιρροή ($\beta = 0,31$). Ο ρεαλισμός των εφαρμογών ΕΠΠΧ, επίσης, επηρεάζει τα κίνητρα για μάθηση που δίνουν, αλλά σε πολύ μικρότερο βαθμό, σε σχέση με τους άλλους δύο παράγοντες ($\beta = 0,16$).
 - Η ευχαρίστηση από τη χρήση ΕΠΠΧ, παρότι δεν ερμηνεύεται πολύ ικανοποιητικά ($R^2 = 0,24$), φαίνεται να επηρεάζεται αρκετά από την ευκολία χρήσης αυτών των εφαρμογών ($\beta = 0,31$) και από το ρεαλισμό τους ($\beta = 0,27$). Ο τρίτος παράγοντας που επιδρά σε αυτόν τον παράγοντα είναι η ηλικία, αρκετά λιγότερο ($\beta = -0,15$) και με αρνητικό τρόπο. Αυτό σημαίνει ότι όσο αυξάνει η ηλικία, τόσο μειώνεται η ευχαρίστηση από τη χρήση τους.
 - Τέλος, ο παράγοντας παρουσία, δέχεται μία σχετικά μικρή επίδραση από το ρεαλισμό των εφαρμογών ΕΠΠΧ ($\beta = 0,14$). Γενικά, ο παράγοντας παρουσία και δεν ερμηνεύεται σχεδόν καθόλου και δεν βρέθηκε ποιοι παράγοντες την επηρεάζουν.
- Η ανάλυση διαμεσολάβησης (mediation) έδειξε ότι γενικά όλοι οι παράγοντες, ανεξάρτητα εάν έχουν άμεση επίδραση, έχουν και έμμεση επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα. Ειδικότερα:
 - Τελικά ο ρεαλισμός των εφαρμογών ΕΠΠΧ ασκεί έμμεση (κι όχι άμεση) επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα μέσω των άλλων παραγόντων που επηρεάζει (ΥΔΜ, Κινήτρων και Ευχαρίστησης).
 - Η ευκολία χρήσης των ΕΠΠΧ ασκεί στα μαθησιακά αποτελέσματα τόσο άμεση επίδραση όσο και έμμεση μέσω της ευχαρίστηση από τη χρήση του και μέσω των κινήτρων που δίνουν.

- Ακόμα και η παρουσία στα ΕΠΠΧ έχει έμμεση επίδραση μέσω της διευκόλυνσης μάθησης-χρησιμότητας.
- Η διευκόλυνση μάθησης-χρησιμότητα λειτουργεί ως διαμεσολαβητής στην έμμεση επίδραση που έχουν στα μαθησιακά αποτελέσματα τόσο η ευχαρίστηση από τη χρήση τους όσο και τα κίνητρα για μάθηση που δίνουν.
- Τέλος, τα κίνητρα για μάθηση που δίνουν τα ΕΠΠΧ διαμεσολαβούν στην έμμεση επίδραση της ευχαρίστησης από τη χρήση τους στα μαθησιακά αποτελέσματα.
- Η ανάλυση πολλαπλών ομάδων (Multigroup analysis) κατέδειξε ότι τα μαθησιακά αποτελέσματα είναι ανεξάρτητα του φύλου των συμμετεχόντων.

7. Συζήτηση

Στη παρούσα εργασία έγινε προσπάθεια διερεύνησης των παραγόντων που διαμορφώνουν τη μάθηση σε ένα τρισδιάστατο ΕΠΠΧ μέσω της άτυπης εκπαίδευσης και του αν οι χρήστες, όντας μέσα σε αυτό μπορούν να αποκομίσουν γνώσεις. Προς αυτήν την κατεύθυνση, δημιουργήθηκε ένα μοντέλο που περιλαμβάνει κάποιους παράγοντες, οι οποίοι εξετάστηκαν μέσα από τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν από τα ερευνητικά εργαλεία της παρούσας έρευνας.

Αποτέλεσε μια προσπάθεια που ως κοινό είχε ενήλικες και λήφθηκαν υπόψη στοιχεία ώστε το εικονικό περιβάλλον να γίνει ενδιαφέρον, να αυξηθούν τα κίνητρά τους και να ολοκληρώσουν με επιτυχία την περιήγησή τους. Ο τρισδιάστατος εικονικός κόσμος, που δημιουργήθηκε μέσω του OpenSimulator και παρουσίαζε ένα εικονικό μουσείο, περιείχε χώρους που παραπέμπουν σε ένα πραγματικό μουσείο, χωρίς όμως να αποτελούν εκείνοι τους φυσικούς χώρους των εκθεμάτων. Επίσης, περιλάμβανε κάποιους χώρους όπου τα εικονικά αυτά αντικείμενα-εκθέματα εκτίθενται στην πραγματικότητα (σε εξωτερικό χώρο). Βέβαια, να σημειωθεί ότι τα έργα της Ναυσικίας Πάστρα δεν εκτίθενται σε έναν συγκεκριμένο τόπο (π.χ. σε κάποιο μουσείο), αλλά βρίσκονται σε διάφορες συλλογές ανά τον κόσμο. Το εικονικό μουσείο δημιουργήθηκε, έτσι ώστε να δώσει την εντύπωση στο χρήστη ότι περιηγείται σε έναν χώρο που έχει τα χαρακτηριστικά ενός πραγματικού μουσείου, διότι ένα εικονικό μουσείο αποτελεί μια ψηφιακή οντότητα που βασίζεται σε αυτά τα χαρακτηριστικά (V-MusT, 2011).

Έτσι, για την κατασκευή του εικονικού μουσείου λήφθηκαν υπόψη κάποια από τα βασικά κατασκευαστικά χαρακτηριστικά, σύμφωνα με τα οποία θεωρείται πως είναι καλό να αναπτύσσεται ένα εικονικό μουσείο (Urban, 2007). Ένα από αυτά είναι η κλίμακα, όπου στο παρόν ΕΠΠΧ ολόκληρο το νησί αποτελεί τον μουσειακό χώρο και δεν περιορίζεται απλώς σε έναν κλειστό χώρο. Ακόμη, ένα άλλο χαρακτηριστικό είναι το περιβάλλον, το οποίο σε αυτήν τη περίπτωση είναι ποικίλο, καθώς υπάρχουν ανοιχτοί και κλειστοί εκθεσιακοί χώροι με έργα που αποτελούν πιστά αντίγραφα των πραγματικών. Επίσης, υπάρχει το στοιχείο της ανθεκτικότητας, σύμφωνα με το οποίο τα έργα και ο μουσειακός χώρος του εικονικού κόσμου δεν αλλάζει, δεν φθείρεται, αλλά παραμένει ανθεκτικός, όπως και τα εκθέματα, κάτι που δεν συμβαίνει σε πραγματικές συνθήκες καθώς εκείνα χρειάζονται συντήρηση.

Οι χρήστες ελεύθερα επέλεξαν να συμμετάσχουν σε αυτήν την έρευνα, καθώς το κάλεσμα έγινε μέσα από τα κοινωνικά δίκτυα και την ίδια την πλατφόρμα του OpenSimulator. Οι ίδιοι, λοιπόν, επέλεξαν αυτόν τον άτυπο τρόπο μάθησης, να περιηγηθούν και να μάθουν μέσα από το ΕΠΠΧ. Αυτή η μέθοδος θα λέγαμε πως είναι κάτι που παραπέμπει στην εκπαίδευση των ενηλίκων, καθώς η αυτόβουλη μάθηση θεωρείται προϋπόθεση για αυτού του είδους την εκπαίδευση (Fenwick, Nesbi, & Spencer, 2006).

Πολλοί ερευνητές έχουν αναγνωρίσει τα εκπαιδευτικά οφέλη των τρισδιάστατων ΕΠΠΧ στα οποία οι χρήστες περιηγούνται και μαθαίνουν μέσα από τα εικονικά μουσεία (Li, & Zhou, 2016· Naya & Ibáñez, 2015· Pescarin, Pagano, Wallergard, Hupperetz, & Ray, 2012· de Almeida & Shigeo, 2002).

Το MLFS, δηλαδή η Κλίμακα για τους Παράγοντες Μάθησης σε ΕΠΠΧ, η οποία μετράει τους παράγοντες που επηρεάζουν τη μάθηση στα ΕΠΠΧ (Fokides & Atsikrasi, 2017), αξιοποιήθηκε στη παρούσα έρευνα

εξαιρώντας τον παράγοντα "Συνεργασία". Ειδικότερα, η έρευνα κινείται παράλληλα με άλλες έρευνες που έχουν χρησιμοποιήσει μοντέλα, αλλά και μεμονωμένους παράγοντες με σκοπό να διερευνήσουν την αξία και τα εκπαιδευτικά οφέλη που αποκομίζουν οι μαθητές μέσω των τρισδιάστατων ΕΠΠΧ στα πλαίσια της άτυπης μάθησης.

Για παράδειγμα, η έρευνα των Huang, Backman, Backman και Moore (2013) χρησιμοποιεί το MAT, το ελέγχει και το επικυρώνει, καθώς, επίσης, το θεωρεί ως ένα πρακτικό πλαίσιο για την κατανόηση της χρήσης των τρισδιάστατων ΕΠΠΧ από την ομάδα στόχο που, στην περίπτωση τους, αποτελείται από χρήστες-πιθανούς καταναλωτές-τουρίστες, θέλοντας να δείξει την πρόθεση εκείνων να επισκεφθούν στην πραγματικότητα αυτά τα μέρη που παρουσιάζονται στον εικονικό κόσμο.

Η έρευνα των Apostolellis και Bowman (2014) είχε ως στόχο να ενισχύσει τις εμπειρίες μάθησης και τις ψυχαγωγικές εμπειρίες των συμμετεχόντων μέσα από ένα εικονικό μουσείο στα πλαίσια της άτυπης εκπαίδευσης. Τα αποτελέσματα της έρευνάς τους έδειξαν πως η συνεργασία μεταξύ τριών ατόμων σε σύγκριση με την κατά μόνος περιήγηση σε ένα εικονικό μουσείο είναι ικανή να ενισχύσει την κατανόηση των εμπειριών μέσα σε αυτό. Αυτή η έρευνα διαφέρει από την παρούσα σχετικά με τους παράγοντες που επεξεργάζεται και εξετάζει, όπως ο παράγοντας συνεργασία. Παρόλα αυτά αποτελεί μια έρευνα που μπορεί να βοηθήσει στην επανεξέταση του παρόντος μοντέλου.

Ακόμη, οι Merchant, Keeney, Kennicutt και Goetz (2015) επικύρωσαν το MAT για τα τρισδιάστατα ΕΠΠΧ, έχοντας ως θέμα τους τη Χημεία με ομάδα στόχο προπτυχιακούς φοιτητές. Επίσης, οι deNoyelles, Hornik και Johnson (2014) συσχέτισαν ορισμένες πτυχές της υποκειμενικής αντίληψης για την ικανότητα χρήσης των ΕΠΠΧ, έχοντας ως ομάδα-στόχο φοιτητές, αλλά αυτήν τη φορά το γνωστικό αντικείμενο ήταν η Χρηματοοικονομική Λογιστική.

Μια άλλη έρευνα, εξέτασε τον παράγοντα Παρουσία που επίσης στόχευε σε φοιτητές (Hassell, Goyal, Limayem, & Boughzala, 2012). Ακόμη, μια άλλη εργασία κατέληξε στο ότι η υποκειμενική αντίληψη για την ικανότητα χρήσης και η αντιληπτή αποτελεσματικότητα του συστήματος έχουν αντίκτυπο στην αποτελεσματικότητα των συστημάτων εικονικής εκπαίδευσης (Jia, Bhatti, & Nahavandi, 2014). Επίσης, οι Βρέλλης, Αβούρης και Μικρόπουλος (2016) διαπίστωσαν την ικανοποίηση των φοιτητών παιδαγωγικών τμημάτων στα ΕΠΠΧ, σε σχέση με τα μαθησιακά αποτελέσματα.

Μια ακόμη έρευνα των Naya και Ibáñez (2015) εξέτασε και επιβεβαίωσε τους δύο παράγοντες: (α) την Ευχαρίστηση και (β) την Υποκειμενική Ευκολία Χρήσης μέσα από ένα εικονικό μουσείο σε ένα τρισδιάστατο ΕΠΠΧ για τη διδασκαλία σε μαθητές του δημοτικού σχολείου. Αυτοί οι μαθητές θεώρησαν πως η παιγνιώδης προσέγγιση της εκπαίδευσης μέσω του ΕΠΠΧ τους διευκόλυνε και τους βοήθησε παράλληλα να μάθουν χωρίς να καταβάλλουν πολύ μεγάλη προσπάθεια.

Αντιστοίχως, μια άλλη εργασία εξέτασε την Υποκειμενική Χρησιμότητα και την Υποκειμενική Ευκολία Χρήσης και φάνηκε ότι αυτοί οι παράγοντες επιδρούν μέσω της εμπύθισης και της φαντασίας στα μαθήματα με μεσολάβηση της ΕΠ (Huang, Liaw, & Lai, 2016).

Σε μια ακόμη έρευνα των Tüzün και Özdiñç (2016), εξετάστηκε η χρησιμότητα των ΕΠΠΧ σχετικά με τον προσανατολισμό-χωρική ικανότητα των χρηστών, μέσω κάποιων παραγόντων όπως της εξερεύνησης, της αλληλεπίδρασης και της εμπύθισης. Φάνηκε πως η ομάδα η οποία διδάχθηκε μέσω του ΕΠΠΧ είχε παρόμοια ή καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα όσον αφορά τον εικονικό προσανατολισμό συγκριτικά με την ομάδα του αυθεντικού προσανατολισμού. Επίσης, υπήρχε μια μικρή θετική συσχέτιση μεταξύ της παρουσίας και της εννοιολογικής γνώσης και μια μέτρια θετική συσχέτιση μεταξύ παρουσίας και χωρικής γνώσης. Μια άλλη εργασία (Goh & Yoon, 2011) εξέτασε τους διαμεσολαβητές και τους αναστολείς της ηδονικής αποδοχής του εικονικού κόσμου και διαπίστωσε ότι η Υποκειμενική Ευχαρίστηση συμβάλλει στην κατανόηση της εμπειρίας του χρήστη σε αυτόν.

Επίσης, οι παράγοντες (α) Υποκειμενική αντίληψη για την Ικανότητα χρήσης, (β) Παρουσία και (γ) Χρησιμότητα συμπεριλήφθηκαν σε ένα μοντέλο που αναπτύχθηκε και εξετάστηκαν έτσι ώστε να ερμηνευτούν τα παρατηρούμενα μαθησιακά αποτελέσματα σε επιτραπέζια ΕΠ (Merchant, Goetz, Keeney-Kennicutt, Kwok, Cifuentes, & Davis, 2012). Επιπρόσθετα, οι Lee, Wong και Fung (2010) προσπάθησαν να εξηγήσουν τα μαθησιακά αποτελέσματα της ΕΠ για τη διδασκαλία της ανατομίας ενός βατράχου σε μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το μοντέλο που κατασκευάστηκε περιελάμβανε παράγοντες όπως την παρουσία, τα κίνητρα, τις γνωστικές πεποιθήσεις, τον έλεγχο και τη στοχαστική σκέψη. Να σημειωθεί ότι μόνο δύο από αυτούς τους παράγοντες είναι κοινοί με την παρούσα έρευνα.

Οι έρευνες που βρέθηκαν σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν τη μάθηση σε ΕΠΠΧ, είχαν διαφορετικούς παράγοντες για τον καθορισμό των μαθησιακών αποτελεσμάτων ή της μαθησιακής εμπειρίας, εξέτασαν διάφορους τύπους ΕΠ/ΕΠΠΧ, και τα γνωστικά αντικείμενα ήταν επίσης διαφορετικά. Το μόνο κοινό στοιχείο που είχαν ήταν ότι επικεντρώθηκαν σε νεαρά άτομα.

Παρόλο που υπάρχουν πολλές μελέτες που εξετάζουν τη σχέση μεταξύ της ΕΠ και των μαθησιακών αποτελεσμάτων, είτε εστιάζουν στα εκπαιδευτικά πλαίσια είτε σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της ΕΠ (π.χ., παρουσία). Πολύ λιγότερες μελέτες έχουν συμπεριλάβει τρεις ή περισσότερους παράγοντες που παίζουν σημαντικό ρόλο σε μία εκπαιδευτική ΕΠ/ΕΠΠΧ. Έτσι, περισσότερη έρευνα απαιτείται, είτε προς μια πιο ολοκληρωμένη ένταξη των παραγόντων που έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί είτε προς την ένταξη εκείνων που δεν έχουν ακόμη δοκιμαστεί. Ακόμη, λαμβάνοντας υπόψη τα ειδικά χαρακτηριστικά των ΕΠΠΧ (π.χ., συνεργασία στον εικονικό κόσμο), υπάρχει μια καλή πιθανότητα, ότι τα αποτελέσματα των μελετών που εξέτασαν εφαρμογές ΕΠ λίγων χρηστών να μην ισχύουν για τα ΕΠΠΧ. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα μεγέθη των δειγμάτων ήταν μάλλον μικρά ή το μαθησιακό θέμα ήταν πολύ εξειδικευμένο, ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα δεν γίνονται εύκολα γενικεύσιμα.

Από τα δεδομένα των ερευνητικών εργαλείων που εξετάστηκαν, παρατηρήθηκαν ενδιαφέροντα αποτελέσματα. Τα αποτελέσματα αυτά σχετίζονται άμεσα με τα κύρια ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας που είχαν να κάνουν με τη διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη μάθηση σε ένα τρισδιάστατο ΕΠΠΧ στα πλαίσια της άτυπης μάθησης και το αν τελικά οι χρήστες μπορούν να μάθουν μέσα από το ίδιο.

Από τη περιγραφική στατιστική, σχετικά με την αξιολόγηση φαίνεται ότι η βαθμολογία των συμμετεχόντων κυμάνθηκε λίγο πάνω από τον μέσο όρο ($M = 25,59$, $max = 40$), ένα αποτέλεσμα

ικανοποιητικό δεδομένου πως η έρευνα αφορούσε την άτυπη μάθηση. Επίσης, από τους παράγοντες του ερωτηματολογίου, τον μεγαλύτερο μέσο όρο παρουσίασαν η YEX και η YΔM ($M = 15,03$ και $M = 15,82$ αντίστοιχα). Αντίθετα, ο Ρεαλισμός εμφάνισε τον μικρότερο μέσο όρο ($M = 12,56$).

Ακόμη, έγινε Διερευνητική Ανάλυση Παραγόντων (Exploratory Factor Analysis, EFA), καθώς είχε αφαιρεθεί ο παράγοντας "Συνεργασία" και έτσι έγινε έλεγχος της σχέσης των ερωτήσεων με τους παράγοντες που ανήκαν και επαναξιολογήθηκε, συνολικά, η αξιοπιστία του ερωτηματολογίου. Από αυτήν την ανάλυση αναδείχθηκαν επτά παράγοντες με τουλάχιστον 3 μεταβλητές ο καθένας και με συνολική διακύμανση 68,76% που θεωρείται ικανοποιητική (Hair et al., 2006) και με εσωτερική συνεκτικότητα (μεταξύ 0,84 και 0,97) που εξίσου ξεπερνά τα προτεινόμενα όρια (DeVellis, 2003, > 0,7). Έτσι, η εσωτερική συνοχή των επιμέρους παραγόντων και του συνόλου του ερωτηματολογίου ήταν ικανοποιητικά. Ακόμη, το δείγμα ξεπερνούσε τα 150 άτομα ($N = 612$) και οι συσχετισμοί ήταν πάνω από το 0,50 (Hair et al. 2006). Σε επόμενο στάδιο, χάρη στις προηγούμενες διαπιστώσεις μπόρεσε να γίνει ανάλυση με τη χρήση Δομικών Μοντέλων Εξισώσεων (Structural Equation Modelling-SEM) με τη χρήση του AMOS 24, στην οποία εξετάστηκαν κατά πόσο τα δεδομένα ικανοποιούσαν το προτεινόμενο ερευνητικό μοντέλο.

Από τις είκοσι αρχικές ερευνητικές υποθέσεις επαληθεύτηκαν οι εξής 15:

- Y1α: Ο Ρεαλισμός της εφαρμογής επηρεάζει την Παρουσία
- Y1β: Ο Ρεαλισμός της εφαρμογής επηρεάζει την Ευχαρίστηση
- Y1γ: Ο Ρεαλισμός της εφαρμογής επηρεάζει τα Κίνητρα για μάθηση
- Y1δ: Ο Ρεαλισμός της εφαρμογής επηρεάζει την Υποκειμενική Διευκόλυνση της μάθησης (YΔM)
- Y2β: Η Υποκειμενική Ευκολία Χρήσης (YEX) επηρεάζει την Ευχαρίστηση
- Y2γ: Η Υποκειμενική Ευκολία Χρήσης (YEX) επηρεάζει τα Κίνητρα για μάθηση
- Y2δ: Η Υποκειμενική Ευκολία Χρήσης (YEX) επηρεάζει την YΔM
- Y2ε: Η Υποκειμενική Ευκολία Χρήσης (YEX) επηρεάζει τα μαθησιακά αποτελέσματα
- Y3γ: Η Παρουσία επηρεάζει την YΔM
- Y4α: Η Ευχαρίστηση επηρεάζει τα Κίνητρα για μάθηση
- Y4β: Η Ευχαρίστηση επηρεάζει την YΔM
- Y4γ: Η Ευχαρίστηση επηρεάζει τα μαθησιακά αποτελέσματα
- Y5α: Τα Κίνητρα για μάθηση επηρεάζουν την YΔM
- Y5β: Τα Κίνητρα για μάθηση επηρεάζουν τα μαθησιακά αποτελέσματα
- Y6: Η YΔM επηρεάζει σημαντικά και θετικά τα μαθησιακά αποτελέσματα

Πίνακας 7.1. Οι ερευνητικές υποθέσεις.

Επαληθεύτηκαν	Δεν επαληθεύτηκαν
Y1α, β, γ, δ	Y1ε
Y2β, γ, δ	Y2α
Y3γ	Y3α, β, δ
Y4α, β, γ	
Y5α και β	
Y6	

Επίσης, κάποιοι παράγοντες είχαν άμεση, άλλοι είχαν έμμεση, ενώ άλλοι είχαν άμεση και έμμεση επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα (στον παράγοντα Μάθηση). Μέσα από αυτές τις διαμεσολαβήσεις γίνεται καλύτερη επεξήγηση των επιδράσεων μεταξύ των μεταβλητών (Hayes, 2013). Ειδικότερα:

- Άμεση επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα είχαν οι παράγοντες: η YEX, η Ευχαρίστηση, τα Κίνητρα και η ΥΔΜ.
- Έμμεση είχαν οι εξής παράγοντες: ο Ρεαλισμός (μέσω ΥΔΜ, Κινήτρων και Ευχαρίστησης) και η Παρουσία (μέσω ΥΔΜ).
- Άμεση και έμμεση είχαν: η YEX (έμμεση μέσω Ευχαρίστησης και κινήτρων), η Ευχαρίστηση (έμμεση μέσω Κινήτρων και ΥΔΜ), τα Κίνητρα (έμμεση μέσω ΥΔΜ) και η ΥΔΜ.

Προϋπόθεση για ένα μοντέλο αποτελεί το να υπάρχουν υψηλά R^2 καθώς και στατιστικά σημαντικά αλλά και ουσιώδη διαρθρωτικά μονοπάτια (κοντά στο 0,20 και ιδανικά παραπάνω από 0,30) (Chin, 1988). Όμως, μπορεί να υποστηριχθεί ότι ακόμη και μία μικρή αλληλεπίδραση που είναι όμως στατιστικά σημαντική είναι σημαντική και για το σύνολο του μοντέλου (Chin, Marcolin, & Newsted, 2003).

Συγκεκριμένα, για τους βασικούς παράγοντες του μοντέλου μπορούμε να αναφέρουμε τα εξής:

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης φαίνεται πολύ καλή ερμηνεία του παράγοντα "Μάθηση", δηλαδή των μαθησιακών αποτελεσμάτων ($R^2 = 0,53$) κάτι που σημαίνει πως οι χρήστες αποκόμισαν μαθησιακά οφέλη μέσα από τη περιήγησή τους στον εικονικό κόσμο του τρισδιάστατου ΕΠΠΧ. Τα διαρθρωτικά μονοπάτια που καταλήγουν στα μαθησιακά αποτελέσματα (εξαρτημένη μεταβλητή), δηλαδή οι παράγοντες που τα ερμηνεύουν, είναι η YEX ($\beta = 0,21$), η Ευχαρίστηση ($\beta = 0,24$) και η ΥΔΜ ($\beta = 0,30$) που έχουν ισχυρή επίδραση, ενώ τα Κίνητρα ($\beta = 0,13$) τα οποία δεν επιδρούν όσο οι άλλοι παράγοντες. Το 53% ως ποσοστό, είναι, στατιστικά, ικανοποιητικό. Λαμβάνοντας μάλιστα υπόψη ότι το μοντέλο αφορά άτυπη μάθηση, είναι φυσικό να υπεισέρχονται στη πολλοί άλλοι παράγοντες που δεν αφορούν τα ΕΠΠΧ (για παράδειγμα παράγοντες που αφορούν την προσωπικότητα και ιδιοσυγκρασία των συμμετεχόντων) και που σίγουρα επηρέασαν τα μαθησιακά αποτελέσματα. Συνεπώς, οι παράγοντες που αφορούν αποκλειστικά τα ΕΠΠΧ κατάφεραν να ερμηνεύσουν πάνω από το μισό της διακύμανσης στα μαθησιακά αποτελέσματα, είναι μια ιδιαίτερα σημαντική διαπίστωση.

Ακόμη, ο παράγοντας Υποκειμενική Διευκόλυνση Μάθησης-χρησιμότητα (ΥΔΜ) βρέθηκε αρκετά ικανοποιητικός με ποσοστό ερμηνείας 56%, το οποίο επιτυγχάνεται μέσα από την επίδραση μιας σειράς παραγόντων όπως ο Ρεαλισμός ($\beta = 0,18$) και η Ευχαρίστηση ($\beta = 0,18$) μη ικανοποιητικά, τα Κίνητρα ($\beta = 0,37$) με σημαντική επίδραση, την YEX ($\beta = 0,11$) μη ικανοποιητικά και την Παρουσία ($\beta = 0,12$) επίσης μη ικανοποιητικά. Άρα, φαίνεται ότι κυρίως ο παράγοντας Κίνητρα ασκεί σημαντική επίδραση στον παράγοντα ΥΔΜ.

Επίσης, τα Κίνητρα είναι ο παράγοντας που ερμηνεύεται καλύτερα από όλους τους άλλους παράγοντες του μοντέλου με ποσοστό 63%, ο οποίος επιτυγχάνεται από την επίδραση τριών παραγόντων την Ευχαρίστηση ($\beta = 0,31$), τον Ρεαλισμό ($\beta = 0,16$) και την YEX ($\beta = 0,51$).

Αντίθετα, τα ποσοστά ερμηνείας των άλλων δύο ενδογενών παραγόντων του μοντέλου, δηλαδή της Παρουσίας και της Ευχαρίστησης, είναι χαμηλά (2%, και 24% αντίστοιχα) και δεν ερμηνεύονται ικανοποιητικά.

Από την άλλη πλευρά, από τις είκοσι αρχικές ερευνητικές υποθέσεις δεν επαληθεύτηκαν οι πέντε (Βλ. Πίνακα 7.1): η Υ1ε και φάνηκε ότι ο Ρεαλισμός δεν επηρεάζει τα Μαθησιακά Αποτελέσματα, η Υ2α ότι η ΥΕΧ δεν επηρεάζει τη Παρουσία και οι Υ3α, β και δ ότι η Παρουσία δεν επηρεάζει την Ευχαρίστηση, τα Κίνητρα και τα Μαθησιακά Αποτελέσματα. Συμπληρωματικά σε εκείνους τους παράγοντες που δεν επαληθεύτηκαν είναι η Ηλικία και το Φύλο.

Αξίζει να τονιστεί πως ο παράγοντας Ηλικία δεν υπήρχε στις αρχικές υποθέσεις, αλλά μπήκε ως μεταβλητή ελέγχου απαραίτητη στη διεξαγωγή sem. Παρόλα αυτά, βρέθηκε πως η Ευχαρίστηση από τη χρήση ενός ΕΠΠΧ επηρεάζεται από την Ηλικία, αρκετά λιγότερο ($\beta = -0,15$) και με αρνητικό τρόπο. Αυτό σημαίνει ότι όσο αυξάνει η Ηλικία, τόσο μειώνεται η Ευχαρίστηση από τη χρήση τους. Ακόμη, η ανάλυση έδειξε πως η Ηλικία είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει έμμεσα και θετικά τον παράγοντα ΥΔΜ ($\beta = 0,14$), κάτι που σημαίνει ότι όσο αυξάνει η Ηλικία, τόσο οι χρήστες αναγνωρίζουν και αντιλαμβάνονται θετικότερα τη χρησιμότητα των ΕΠΠΧ ως διευκολυντές της μάθησης.

Σε αυτό το σημείο μπορεί να αναφερθεί το αντιστρόφως ανάλογο της στατιστικής ανάλυσης, αλλά εξίσου μια πολύ σημαντική διαπίστωση ότι, όσο οι χρήστες αυξάνουν σε ηλικία τόσο αναγνωρίζουν πως τα ΕΠΠΧ είναι χρήσιμα και μπορούν να προσφέρουν πολλά οφέλη στη μάθηση, αντίθετα όμως τόσο μειώνεται το αίσθημα της ευχαρίστησής τους. Το τελευταίο ίσως οφείλεται στο γεγονός ότι οι συμμετέχοντες αυτοί έχουν αναπτύξει και διαμορφώσει τα δικά τους προσωπικά μοντέλα μάθησης (Rogers & Horrocks, 2010) και το τρισδιάστατο ΕΠΠΧ τους φάνηκε δύσχρηστο, μια μη ευχάριστη διαδικασία, γιατί είναι κάτι που δεν συνηθίζουν να το χρησιμοποιούν στην καθημερινότητά τους.

Ειδικότερα, το γεγονός πως όσο μεγαλώνει η ηλικία των συμμετεχόντων τόσο λιγότερη και η ευχαρίστηση, μπορεί να οφείλεται στο ότι, σύμφωνα με τον Rogers (1999), οι ενήλικες έχουν επενδύσει πολύ σε πρότερες γνώσεις και διαδικασίες, αλλά και ότι έχουν αποκρυσταλλώσει τους αποδοτικότερους για τους ίδιους τρόπους μάθησης (Κόκκος, 2005). Επίσης, η διαπίστωση ότι παρόλα αυτά θεωρούν τα ΕΠΠΧ χρήσιμα και ότι μπορούν να συνεισφέρουν στη μάθηση, έρχεται σε αντίθεση με προηγούμενες έρευνες. Για παράδειγμα, η εργασία των Chou και Hsiao (2007), καταλήγει στο ότι οι μαθητές νεότερης ηλικίας παρουσιάζουν χαμηλότερο άγχος και διατηρούν πιο θετική στάση απέναντι στους υπολογιστές παρά εκείνοι μεγαλύτερης ηλικίας.

Ακόμη, αξίζει να αναφερθούν οι ομοιότητες του μοντέλου που διαμορφώθηκε για τις ανάγκες της εργασίας με το αντίστοιχο μοντέλο που αφορούσε διδασκαλία σε μαθητές δημοτικού με τη χρήση ΕΠΠΧ σε συνθήκες τυπικής εκπαίδευσης (Fokides, 2017). Συγκεκριμένα, η βασική διαφορά στα δύο αυτά μοντέλα αφορά τον παράγοντα Συνεργασία, κάτι που στην παρούσα δεν υφίσταται, εφόσον οι συμμετέχοντες δεν συνεργάστηκαν μεταξύ τους. Ειδικότερα, η μάθηση σε αυτήν την εργασία ερμηνεύεται κατά 53%, ενώ στην αντίστοιχη 56%. Και στα δύο οι διακυμάνσεις ερμηνεύονται πολύ καλά. Η διευκόλυνση της μάθησης-χρησιμότητα (ΥΔΜ) σε αυτήν τη εργασία ερμηνεύεται κατά 56% και στην αντίστοιχη 58%. Και πάλι φαίνεται ότι υπάρχει όμοια και πολύ καλά ερμηνευμένη διακύμανση. Υπάρχει εξαιρετική ερμηνεία των κινήτρων στην παρούσα έρευνα κατά 63% και η αντίστοιχη να έχει

επίσης το ίδιο ποσοστό ερμηνείας. Ο παράγοντας ευχαρίστηση εδώ ερμηνεύεται κατά 24%, έχοντας μια σχετικά ικανοποιητική ερμηνεία, καθώς, επίσης, ερμηνεύεται κατά 25% στην αντίστοιχη έρευνα. Σχετικά με την παρουσία, η διακύμανση του παράγοντα αυτού δεν ήταν ικανοποιητική και δεν ερμηνεύεται καλά (2%), ενώ στην αντίστοιχη έρευνα ερμηνεύεται λίγο καλύτερα κατά 16%, αλλά επίσης μη ικανοποιητικά.

Ακόμη, σε αυτήν την εργασία, εκείνοι που είχαν άμεση επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα, ήταν η ΥΔΜ ($\beta = 0,30$), η Ευχαρίστηση ($\beta = 0,24$) και η ΥΕΧ ($\beta = 0,21$), οι οποίοι μάλιστα είχαν και ισχυρή επίδραση. Τα κίνητρα βέβαια δεν επιδρούν όσο οι άλλοι παράγοντες ($\beta = 0,13$). Σε ανάλογα αποτελέσματα έφτασε και αντίστοιχη έρευνα (Fokides, 2017), όπου ισχυρή επίδραση είχαν η ΥΔΜ ($\beta = 0,32$) και η Ευχαρίστηση ($\beta = 0,23$), ενώ η ΥΕΧ ($\beta = 0,15$) και τα κίνητρα ($\beta = 0,15$) δεν είχαν. Όσον αφορά εκείνους που είχαν μόνο έμμεση επίδραση, αυτή ήταν αρκετά χαμηλή και στις δύο εργασίες συγκριτικά. Το μοντέλο, λοιπόν, φαίνεται να λειτουργεί και στην τυπική και στην άτυπη εκπαίδευση.

Ακόμη, μπορεί να αναφερθεί πως τα ΕΠΠΧ δίνουν κίνητρα στα άτομα να μάθουν. Κάτι τέτοιο γίνεται φανερό από το ποσοστό ερμηνείας του παράγοντα αυτού στο μοντέλο που είναι το υψηλότερο (63%) και είναι αποτέλεσμα των άλλων παραγόντων που τον επηρεάζουν. Μάλιστα μέσα από τη διαμεσολάβηση των παραγόντων στη στατιστική ανάλυση φαίνεται πως το κίνητρο για μάθηση μέσα από το ΕΠΠΧ δημιουργείται λόγω (α) της ευχαρίστησης που νιώθουν, (β) του ρεαλισμού της εφαρμογής και αλλά και (γ) της ευκολίας στο να το χειριστούν. Πολλοί ερευνητές καταλήγουν στο ότι η ευχαρίστηση δημιουργεί το κίνητρο για μάθηση (Hanus & Fox, 2015· Brophy, 2013· Lee Cheung Chen, 2005· Garris, Ahlers, & Driskell, 2002). Επίσης, αυτή η διαπίστωση είναι σε συμφωνία με τα ευρήματα της έρευνας για τη τυπική εκπαίδευση του Fokides (2017), στην οποία ο παράγοντας σχετικά με τα κίνητρα ερμηνεύεται με παρόμοιο ποσοστό. Ακόμη, βιβλιογραφικά υποστηρίζεται ότι η ευκολία της εφαρμογής, δηλαδή η ευκολία του να χειριστεί κάποιος μια εφαρμογή δημιουργεί το κίνητρο για μάθηση (Elkaseh, Wong, & Fung, 2016· Joo, Lim, & Kim, 2011· Saadé & Bahli, 2005).

Μια ακόμη έρευνα των Tüzün & Özdiñç (2016), συμφωνεί με την παρούσα εργασία σχετικά με την ΥΔΜ-χρησιμότητα των ΕΠΠΧ, ως προς τον προσανατολισμό των χρηστών ως παράγοντα που εξετάζεται ως τέτοιος που επηρεάζει τη μάθηση σε ένα τρισδιάστατο ΕΠΠΧ. Βέβαια, η διαφορά με εκείνη την έρευνα είναι ως προς το γνωστικό αντικείμενο, που στην έρευνά τους ήταν ο προσανατολισμός των συμμετεχόντων.

Τέλος, η Παρουσία ως παράγοντας, βάσει των αποτελεσμάτων της ανάλυσης και του ποσοστού ερμηνείας που εξήχθη (2%), πράγματι εγείρει ερωτηματικά και χρήζει περαιτέρω διερεύνησης. Βέβαια, είχε έμμεση και σχετικά ικανοποιητική επίδραση στη Μάθηση μέσω της ΥΔΜ ($\beta=0,12$). Συνολικά, δε φάνηκε ούτε να ερμηνεύεται καλά, ούτε να επηρεάζει το συνολικό μοντέλο. Κάτι τέτοιο, μάλλον, αναμενόμενο ήταν, διότι στην έρευνα δεν υπήρχε ολική εμπύθιση των συμμετεχόντων στο τρισδιάστατο ΕΠΠΧ, ώστε να αισθανθούν και οι ίδιοι έντονα την παρουσία τους μέσα στον κόσμο, παρά μόνο επιτραπέζια ΕΠ.

8. Συμπεράσματα

Η έρευνα αυτήν αποτελεί σημαντική συνεισφορά στη σχετική βιβλιογραφία, διότι ελέγχει και επιβεβαιώνει το MAT και συγκεκριμένα εδώ μέσω του τροποποιημένου MLFS. Χάρη στο δείγμα, μπορεί να υποστηριχθεί ότι, δεν πρόκειται για μια αδύναμη έρευνα, αλλά για μια σημαντική συνεισφορά στην εξέταση των παραγόντων που επηρεάζουν τη μάθηση μέσα από ένα ΕΠΠΧ.

Αξίζει να αναφερθεί πως, για τη δημιουργία του συγκεκριμένου τρισδιάστατου ΕΠΠΧ, το οποίο περιλαμβάνει αυτές τις ιδιαίτερα πιστές αναπαραστάσεις των πραγματικών γλυπτών της Ναυσικής Πάστρα, δεν υπήρχε κάποιο κόστος συνδρομής (κάτι που θα ήταν προϋπόθεση σε άλλες πλατφόρμες όπως το SL), αλλά απαιτήθηκε η αφιέρωση πολλών ωρών εργασίας. Συνολικά, αφιερώθηκαν πάνω από 200 ώρες για την ικανοποιητική ολοκλήρωση του εικονικού κόσμου. Τα εικονικά τρισδιάστατα αντικείμενα που κατασκευάστηκαν αποτελούν πολύ καλό υλικό και αφορμή ώστε να σχεδιαστούν αντικείμενα, όπως για παράδειγμα έργα και άλλων γνωστών καλλιτεχνών, τα οποία να αποτελέσουν αντικείμενο μάθησης για μελλοντικές έρευνες.

Ακόμη, να σημειωθεί ότι ο χρήστης δεν έμαθε κάτι οργανωμένα και συστηματικά, αντίθετα η γνώση αποκτήθηκε αβίαστα, μέσα σε ένα πλαίσιο ψυχαγωγίας και ευχαρίστησης, κάτι που φάνηκε από τα αποτελέσματα των αξιολογήσεων, τα οποία ήταν αρκετά ικανοποιητικά. Έτσι, μπορούμε να ισχυριστούμε με βεβαιότητα ότι η γνώση που αποκτήθηκε πράγματι είναι πρωτότυπη για τους συμμετέχοντες.

Η εργασία αυτή ανέδειξε το MLFS ικανό να αξιοποιηθεί και σε συνθήκες άτυπης μάθησης. Αυτό γιατί τόσο η διερευνητική όσο και η επιβεβαιωτική ανάλυση των παραγόντων του, έδειξε ότι είναι έγκυρο και αξιόπιστο. Προς επίρρωση αυτής της διαπίστωσης, να σημειωθεί πως από το αρχικό MLFS αφαιρέθηκε ο παράγοντας "Συνεργασία", που δεν αφορούσε την παρούσα έρευνα.

Επιπλέον, το μέγεθος του δείγματος είναι επίσης ένας παράγοντας που ενισχύει την αξιοπιστία του, καθώς τα 612 έγκυρα ερωτηματολόγια ικανοποιούν και τα πιο απαιτητικά κριτήρια μεγέθους δείγματος (τουλάχιστο για κοινωνικές έρευνες). Ανεξάρτητα από την ερμηνευτική τους ικανότητα, το αρχικό ερευνητικό μοντέλο, τα ενδιάμεσα μοντέλα που προέκυψαν κατά τα διάφορα στάδια της ανάλυσης και, φυσικά, το τελικό μοντέλο, παρουσίασαν πολύ ικανοποιητικούς δείκτες καταλληλότητας. Σε καμία περίπτωση δεν στάθηκε απαραίτητο να γίνουν συμβιβασμοί στη στατιστική ανάλυση ούτε χρειάστηκε να γίνουν παραδοχές που, ενδεχομένως, να μείωναν την ισχύ τους.

Υπάρχουν κάποιοι περιορισμοί που θα πρέπει να αναφερθούν. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσα από τις απαντήσεις των ερωτηθέντων για την περιήγησή τους στον εικονικό κόσμο και δε μπορούμε να είμαστε ποτέ σίγουροι για τον βαθμό της ειλικρίνειας με την οποία απάντησαν. Το δείγμα θα μπορούσε να είναι ακόμη μεγαλύτερο. Επίσης, δεν ήταν δυνατή η χρήση της εμπυθισμένης ΕΠ με ειδικά κράνη απεικόνισης (γυαλιά ΕΠ) για την έρευνα αυτή, καθώς το μεγάλο δείγμα δεν επέτρεπε κάτι τέτοιο εξαιτίας του κόστους και για λόγους οικονομίας και διαχείρισης της έρευνας. Ακόμη, στην έρευνα συμμετείχαν ετερόκλητες ομάδες, αυτό ίσως να επηρέασε τα αποτελέσματα. Ειδικότερα, δεν καταγράφηκε το προφίλ των συμμετεχόντων, συνεπώς δεν υπήρξε εστίαση σε συγκεκριμένες κοινωνικοοικονομικές ομάδες. Επίσης, οι περισσότεροι ανήκαν σε

περιορισμένη ηλικιακή ομάδα, συνεπώς δε ξέρουμε ποια θα ήταν τα αποτελέσματα, αν τα δεδομένα μας συμπεριλάμβαναν μια πιο ισορροπημένη κατανομή ηλικιών.

Περαιτέρω έρευνες θα μπορούσαν να διεξαχθούν, οι οποίες να εστιάζουν σε διαφορετικό κοινό, μεθοδολογία, θέμα και είδος εκπαίδευσης. Άλλες θα μπορούσαν να στοχεύσουν σε συγκεκριμένες ηλικιακές, κοινωνικές ή επαγγελματικές ομάδες ή προφίλ χρηστών. Το MLFS θα μπορούσε να δοθεί σε συμμετέχοντες μετά ή παράλληλα με τη χρήση διαφόρων αναδυόμενων τεχνολογιών. Ίσως, μια άλλη έρευνα που να χρησιμοποιεί την εμπυθισμένη ΕΠ να δώσει πιο ικανοποιητικά αποτελέσματα ως προς τον παράγοντα Παρουσία. Ακόμη, έρευνες θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν τον παράγοντα Συνεργασία, στοχεύοντας και πάλι σε διαφορετικό δείγμα, μεθοδολογία και είδος ανάλυσης από την παρούσα, όπως για παράδειγμα η έρευνα των Apostolellis και Bowman (2014), και πιθανώς να υπήρχαν διαφορετικά αποτελέσματα σχετικά με τους άλλους παράγοντες του μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε σε αυτήν την εργασία.

Η έρευνα αυτή έδειξε ότι ένα τρισδιάστατο ΕΠΠΧ είναι ικανό να βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση εννοιών στα πλαίσια της άτυπης εκπαίδευσης. Πρέπει να τονίζω ότι η πρωτοτυπία της έρευνας έγκειται στο ότι ξεπέρασε προηγούμενες που περιλάμβαναν μόνο μερικούς παράγοντες στο μοντέλο και υπάρχει πλέον μια σύνθεση παραγόντων και μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα σχετικά με το τι συμβαίνει όταν οι άνθρωποι χρησιμοποιούν εικονικά περιβάλλοντα.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

- Βεργίδης, Δ. (2001) Δια βίου Εκπαίδευση και Εκπαιδευτική Πολιτική. Στο Κ. Π. Χάρης, Ν. Β. Πετρουλάκης, Σ. Νικόδημος (Επιμ.). *Συνεχιζόμενη Εκπαίδευση και Δια βίου Μάθηση: Διεθνής Εμπειρία και Ελληνική Προοπτική* (Πρακτικά του 9^{ου} διεθνούς συνεδρίου της Παιδαγωγικής Εταιρείας Ελλάδος). 127-144, Αθήνα: Ατραπός.
- Βοσινάκης, Σπ. (2013). Εργαστήριο OpenSimulator. Πρακτικά 7^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου των εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ "Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη". Σύρος, 21-23 Ιουνίου.
- Καλεσοπούλου, Δ. (2011). *Παιδί και Εκπαίδευση στο Μουσείο: Θεωρητικές αφετηρίες, παιδαγωγικές πρακτικές*. Αθήνα: Πατάκη.
- Ευθυμιάδου, Ε., & Σανσονίου, Β. (2015). Η πλατφόρμα συνεργατικής μάθησης Moodle στη διδασκαλία/εκμάθηση ξένων γλωσσών: ποιες παιδαγωγικές εφαρμογές θα μπορούσαν να εξασφαλίσουν την ψυχολογική εμπλοκή της ομάδας-τάξης. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 8(2Α).
- Ευστρατόγλου Ά. (2006). Εκπαίδευση Ενηλίκων, Κοινωνικές Δεξιότητες και Ευελιξίες στην Αγορά Εργασίας. *Πρακτικά Εισηγήσεων 2ου Διεθνούς Συνεδρίου Επιστημονικής Ένωσης Εκπαίδευσης Ενηλίκων*, Αθήνα.
- Κόκκος, Α. (2005). *Εκπαίδευση Ενηλίκων: Ανιχνεύοντας το πεδίο*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Κόκκος, Α., (2007). *Η ιδιαιτερότητα και ο σκοπός της εκπαίδευσης ενηλίκων σύμφωνα με τη θεωρία του Jack Mezirow για τη Μετασχηματίζουσα Μάθηση*.
- Κόκκος, Α.,(2008). *Εισαγωγή στην Εκπαίδευση Ενηλίκων*, Θεωρητικές Προσεγγίσεις, τόμος Α, εκδ. ΕΑΠ, Πάτρα.
- Μικρόπουλος, Α. (2016). *Πανεπιστημιακές Σημειώσεις: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων*.
- Μπούρας, Χ., & Τσιάτσος. Θ. (2006). Ένα Παράδειγμα Σχεδιασμού και Υλοποίησης εικονικού Συνεργατικού Εκπαιδευτικού περιβάλλοντος. Στο Ν. Αβούρης, Χ. Καραγιαννίδης και Β. Κόμης, (Επιμ.) "Εισαγωγή στη Συνεργασία Υποστηριζόμενη από Υπολογιστή". Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- Νάκου, Ε. (2001). *Μουσεία: Εμείς, τα πράγματα και ο πολιτισμός*. Αθήνα: Νήσος.
- Νικονάνου, Ν. (2012). *Μουσειοπαιδαγωγική: από τη θεωρία στην πράξη*. Αθήνα: Πατάκη.
- Παγγέ, Τ. (2005). *Τυπική, Μη-τυπική και Άτυπη εκπαίδευση στην Ελλάδα*.
- Φωκίδης, Μ, & Τσολακίδης, Κ. (2011). *Εικονική Πραγματικότητα στην Εκπαίδευση: Θεωρία και Πράξη*. Αθήνα: Διάδραση.

Ξενόγλωσση

- Abdullah, M. M. B., Koren, S. F., Muniapan, B., Parasuraman, B., & Rathakrishnan, B. (2009). Adult participation in self-directed learning programs. *International Education Studies*, 1(3), 66-72.
- Allison, C., Campbell, A., Davies, C. J., Dow, L., Kennedy, S., McCaffery, J., (2012). Growing the use of virtual worlds in education: an OpenSim perspective. In *Proceedings of the 2nd European Immersive Education Summit, Paris, France* (pp. 1-13).
- Ambrose, T., & Paine, C. (1993). *Museum Basics*. 11 New Letter Lane.
- Ampartzaki, M., Kypriotaki, M., Voreadou, C., Dardioti, A., & Stathi, I. (2013). Communities of practice and participatory action research: the formation of a synergy for the development of museum programmes for early childhood. *Educational Action Research*, 21(1), 4-27.
- Apostolellis, P., & Bowman, D. A. (2014). Evaluating the effects of orchestrated, game-based learning in virtual environments for informal education. In *Proceedings of the 11th Conference on Advances in Computer Entertainment Technology* (p. 4). ACM.
- Armoni, M. (2017). Computing in Schools. Non-formal education in K-12 CS--: the case of museums. *ACM Inroads*, 8(3), 24-26.
- Aukstakalnis, S., & Blatner, D. (1992). *Silicon Mirage: The art and science of Virtual Reality*. Peach Pit Press. ISBN 0-938151-82-7.
- Bauer, T., (2001). Museen und Internet. *Museologie Online*, 3, 112-161.
- Bellotti, F., Berta, R., De Gloria, A. & Primavera, L. (2010). Supporting authors in the development of task-based learning in serious virtual worlds. *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 86-107.
- Benbunan-Fich, R., & Hiltz, S. R. (2003). Mediators of the effectiveness of online courses. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 46(4), 298-312.
- Benford, S., Greenhalgh, C., Rodden, T., & Pycoc, J. (2001). Collaborative virtual environments. *Communications of the ACM*, 44(7), 79-85.
- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological bulletin*, 88(3), 588. doi: [10.1037/0033-2909.88.3.588](https://doi.org/10.1037/0033-2909.88.3.588)
- Bilton, H. (2010). *Outdoor learning in the early years: Management and innovation*. New York: Taylor & Francis.
- Binsubaih, A., Maddock, S. & Romano, D. (2006). A serious game for traffic accident investigators. *International Journal of Interactive Technology and Smart Education*, 3(4), 39- 346.
- Black, G. (2009). *Το ελκυστικό μουσείο. Μουσεία και επισκέπτες*. μτφ. Κωτίδου, Σ., Εκδόσεις Πολιτιστικού Ιδρύματος Ομίλου Πειραιώς. Αθήνα.
- Blau, B., Hughes, C. E., Moshell, M. J., & Lisle, C. (1992). Networked virtual environments. In *Proceedings of the 1992 symposium on Interactive 3D graphics* (pp. 157-160). ACM.

- Bochynek, B. (2004). Die Rolle der Museen im lebenslangen Lernprozess. In John, H. & Thinesse-Demel, J. (Eds.), *Lernort Museum-neu verortet! Ressourcen für soziale Integration und individuelle Entwicklung*, Transcript Verlag: Bielefeld, 131-136.
- Boulos, M. N. K., Hetherington, L., & Wheeler, S. (2007). Second Life: an overview of the potential of 3-D virtual worlds in medical and health education. *Health Information and Libraries Journal (John Wiley & Sons)*, 24(4), 233-245.
- Brenton, H., Hernandez, J., Bello, F., Strutton, P., Purkayastha, S., Firth, T., & Darzi, A. (2007). Using multimedia and Web3D to enhance anatomy teaching. *Computers & Education*, 49, 32-53.
- Brophy, J. E. (2013). *Motivating students to learn*. Routledge.
- Bulu, S. T. (2012). Place presence, social presence, co-presence, and satisfaction in virtual worlds. *Computers & Education*, 58(1), 154-161.
- Burdea, G., & Coiffet, P. (2003). *Virtual Reality Technology* (2nd ed.). John Wiley.
- Burnham, K. P. & Anderson, D. R. (1998). *Model selection and inference: A practical information-theoretic approach*. New York: Springer-Verlag. doi: [10.1007/978-1-4757-2917-7](https://doi.org/10.1007/978-1-4757-2917-7)
- Carrozzino, M., & Bergamasco, M. (2010). Beyond virtual museums: Experiencing immersive virtual reality in real museums. *Journal of Cultural Heritage*, 11(4), 452-458.
- Carlson, J. R., & George, J. F. (2004). Media appropriateness in the conduct and discovery of deceptive communication: The relative influence of richness and synchronicity. *Group Decision and Negotiation*, 13(2), pp.191-210.
- Chatterjee, H. J. (2011). Object-based learning in higher education: The pedagogical power of museums. In *Proceedings of the International Committee for University Museums and Collections (UMAC)*, 3.
- Chatterjee, H.J., & Duhs, R. (2010). *Object-based learning in higher education: pedagogical perspectives on enhancing student learning through collections*. Centre for Excellence in Teaching and Learning through Design, University of Brighton.
- Chin, W. W. (1988). Issues and opinion on structural equation modeling. *MIS Quarterly*, 22, vii-xvi.
- Chin, W. W., Marcolin, B. L., & Newsted, P. R. (2003). A partial least squares latent variable modeling approach for measuring interaction effects: Results from a Monte Carlo simulation study and an electronic-mail emotion/adoption study. *Information Systems Research*, 14(2), 189-217. doi: 10.1287/isre.14.2.189.16018
- Cho, B. H., Lee, J. M., Ku, J. H., Jang, D. P., Kim, J. S., Kim, I. Y., ... & Kim, S. I. (2002). Attention enhancement system using virtual reality and EEG biofeedback. In *Proceedings of IEEE Virtual Reality*, (pp. 156-163). IEEE.
- Chou, J. R., & Hsiao, S. W. (2007). A usability study on human-computer interface for middle-aged learners. *Computers in Human Behavior*, 23(4), 2040-2063.

- Chittaro, L., & Ranon, R. (2007). Web3D technologies in learning, education and training: Motivations, issues, opportunities. *Computers & Education, 49*, 3-18.
- Coombs, P. H. (1968). *The World Educational Crisis: A Systems Analysis*. New York: Oxford University Press.
- Coombs, P. H. (1973). *New paths to learning for rural children and youth* (No. 04; LC146, C66.).
- Coombs, P. A., & Amhed, M. (1974). *Attacking Rural Poverty: How Non-formal Education Can Help*. Baltimore: John Hopkins University Press.
- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (2013). *A first course in factor analysis*. Psychology Press.
- Costello, A. B., & Osborne, J. W. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation, 10*(7), 1-9.
- Crowley, K., & Callanan, M. A. (1998). Identifying and supporting shared scientific reasoning in parent-child interactions. *Journal of Museum Education, 23*, 12-17.
- Dalgarno, B., Lee, M.J.W., Carlson, L., Gregory, S. and Tynan, B. (2010). 3D immersive virtual worlds in higher education: An Australian and New Zealand scoping study. In C.H. Steel, M.J. Keppell, P. Gerbic & S. Housego (Eds.), *Curriculum, Technology & Transformation for an Unknown Future*. Proceedings Ascilite, Sydney, 269-280.
- Dalgarno, B., & Lee, M. J. W. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology, 41*(1), 10-32.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management science, 35*(8), 982-1003.
- Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly, 13*(3), 319-340.
- Dawson, J. F. (2014). Moderation in management research: What, why, when, and how. *Journal of Business and Psychology, 29*(1), 1-19. doi: [10.1007/s10869-013-9308-7](https://doi.org/10.1007/s10869-013-9308-7)
- de Almeida, P., & Shigeo, Y. (2002). Interactive conversational character as a virtual tour guide to an online museum exhibition. In *Proceedings of the 2002 IEEE International Conference on Computers in Education, 1*, 215-216.
- Dede, C., Salzman, M. C., Loftin, R. B., & Sprague, D. (1999). Multisensory immersion as a modeling environment for learning complex scientific concepts. In W. Feurzeig, & N. Roberts (Eds.), *Computer Modeling and Simulation in Science Education* (pp. 282-319). New York: Springer-Verlag
- De Freitas, S. (2008). *Serious Virtual Worlds: a scoping study*. JISC. London, Serious Games Institute, Coventry University.
- De Freitas, S., Rebolledo-Mendez, G., Liarokapis, F., Magoulas, G., & Poulouvasilis, A. (2010). Learning as immersive experiences: Using the four-dimensional framework for designing and evaluating

- immersive learning experiences in a virtual world. *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 69-85.
- Dennis, A. R., & Valacich, J. S. (1999). Rethinking media richness: Towards a theory of media synchronicity, In *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on Systems Sciences*, 1, pp.1-10.
- deNoyelles, A., Hornik, S., & Johnson, R. D. (2014). Exploring the dimensions of self-efficacy in virtual world learning: Environment, task, and content. *Journal of Online Learning and Teaching*, 10(2), 255.
- DeVellis, R. F. (2003). *Scale development: Theory and applications* (2nd ed.). Newbury Park, CA: SAGE Publications.
- deWaard, I., Abajian, S., Gallagher, M. S., Hogue, R., Keskin, N., Koutropoulos, A., & Rodriguez, O. C. (2011). Using mLearning and MOOCs to understand chaos, emergence, and complexity in education. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(7), 94-115.
- Di Blas N., Poggi C., (2006). 3D for Cultural Heritage and Education: Evaluating the Impact, in J. Trant and D. Bearman (Eds.), *Museums and the Web 2006: Proceedings*, Toronto: Archives & Museum Informatics.
- Dickey, M.D. (2011). The pragmatics of virtual worlds for K-12 educators: investigating the affordances and constraints of ActiveWorlds and SecondLife with K-12 in-service teachers. *Education Tech. Research Dev.* 59(1), 1-20.
- Dickey, M. D. (2005). Brave new (interactive) worlds: A review of the design affordances and constraints of two 3D virtual worlds as interactive learning environments. *Interactive Learning Environments*, 13(1-2), 121-137.
- Dieterle, E. (2009). Multi-User Virtual Environments for Teaching and Learning. In M. Pagani (Ed.), *Encyclopedia of Multimedia Technology and Networking*, (2nd ed.) (pp. 1033-1041). Hershey, PA: IGI Global.
- Dilli, R., Dümenci, S. (2015). Okul Öncesi Dönemi Çocuklarına Anadolu'da Yaşamış Nesli Tükenmiş Hayvanların Öğretilmesinde Müze Eğitiminin Etkisi, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 40(181), 217-230.
- Dillenbourg, P., Schneider, D., & Synteta, P. (2002). Virtual learning environments. In *Proceedings of the 3rd Hellenic Conference, Information & Communication Technologies in Education* (pp. 3-18). Kastaniotis Editions, Greece.
- Dimitropoulos, K., Manitsaris, A., & Mavridis, I. (2008). Building virtual reality environments for distance education on the Web: A case study in medical education. *International Journal of Social Sciences*, 2(1), 62-70.
- diSessa. A. (2000). *Changing minds*. Cambridge: MIT Press.
- Ducoffe, R. H. (1996). Advertising value and advertising on the web. *Journal of Advertising Research*, 36(5), 21-35.
- Duncan, I., Miller, A., & Jiang, S. (2012). A taxonomy of virtual worlds usage in education. *British Journal of Educational Technology*, 43(6), 949-964.

- Elkaseh, A. M., Wong, K. W., & Fung, C. C. (2016). Perceived ease of use and perceived usefulness of social media for e-learning in Libyan higher education: A structural equation modeling analysis. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(3), 192.
- Ellis, S. R., (1991). Prologue, in Ellis, S. R., Kaiser, M. K. and Grunwald, A. J. (Eds.), *Pictorial Communication in Virtual and Real Environments*, pp. 3-11, London: Taylor & Francis.
- Edirisingha, P., Nie, M., Pluciennik, M. & Young, R. (2009). Socialisation for learning at a distance in a 3-D multi-user virtual environment. *British Journal of Educational Technology*, 40(3), 458-479.
- Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (2013). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 26(2), 43-71.
- Ertmer, P. A., Paul, A., Molly, L., Eva, R., & Denise, W. (1999). Examining teachers' beliefs about the role of technology in the elementary classroom. *Journal of research on Computing in Education*, 32(1), 54-72.
- Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education. *Journal of science education and technology*, 16(2), 171-190.
- European Commission (2014). *The Erasmus plus Programme Guide*, Version 3. from http://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/discover/guide/index_en.htm.
- Everitt, B. S. (1975). Multivariate analysis: The need for data, and other problems. *The British Journal of Psychiatry*, 126(3), 237-240. doi: 10.1192/bjp.126.3.237
- Falloon, G. (2010). Using avatars and virtual environments in learning: what do they have to offer? *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 108-122.
- Falk, J. H., Koran, J. J., & Dierking, L. D. (1986). The things of science: Assessing the learning potential of science museums. *Science Education*, 70(5), 503-508.
- Faure, E. (1972). *Learning to be: The world of education today and tomorrow*. Unesco.
- Fenwick, T. J., Nesbit, T., & Spencer, B. (2006). *Contexts of adult education: Canadian perspectives*. Toronto: Thompson Educational Publishing. ISBN 9781550771602.
- Freire, P. (1972). *Pedagogy of the Oppressed*.
- Fokides, E. (2017). A model for explaining primary school students' learning outcomes when they use multi-user virtual environments. *Journal of Computers in Education*, 4(3), 225-250. <https://doi.org/10.1007/s40692-017-0080-y>
- Fokides, E., & Atsikpasi, P. (2017). Factors affecting primary school students' learning outcomes when using MUVES. Development and validation of a scale. In J. Y. Qian (Ed.), *Integrating multi-user virtual environments in modern classrooms*. IGI Global. (in press)
- Fonseca, D., Valls, F., Redondo, E., & Villagrasa, S. (2016). Informal interactions in 3D education: Citizenship participation and assessment of virtual urban proposals. *Computers in Human Behavior*, 55, 504-518.

- Fornell, C., Tellis, G. J., & Zinkhan, G. M. (1982). Validity assessment: A structural equations approach using partial least squares. In B. J. Walker, et al. (Eds.), *An assessment of marketing thought & practice* (pp. 405-409). Chicago: American Marketing Association
- Fordham, P. E., (1993). Informal, non-formal and formal education programs in YMCA George Williams College, ICE301 Lifelong Learning Unit 2, London: YMCA George Williams College.
- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behaviour: An Introduction to Theory and Research*. Addison-Wesley, MA, USA.
- Gagné, R. M. (1970). *The conditions of learning*.
- Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences: The theory of multiple intelligences*. Basic Books, New York.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & gaming*, 33(4), 441-467.
- Gaskin, J. (2016). *Multigroup Analysis Estimand*. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=a2miHPUUixE&index=12&list=PLnMJlbz3sefJaVv8rBL2_G85HoUko5I--
- Gaskin, J. (2013). *SEM series part 5a: Confirmatory factor analysis*. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=MCYmyzRZnIY>.
- Gerber, B. L., Marek, E. A., and Cavallo, A. M. L. (2001). Development of an informal learning opportunities assay. *International Journal of Science Education* 23(6), 569-583.
- Gilbert, J., and Priest, M. (1997). Models and discourse: A primary school science class visit to a museum. *Science Education* 81, 749-762.
- Goh, S., & Yoon, T. (2011). If you build it will they come? An empirical investigation of facilitators and inhibitors of hedonic virtual world acceptance. In *Proceedings of the 44th Hawaii international conference on system sciences* (pp. 1-9). Washington, DC, USA: IEEE Computer Society.
- Gould, H. (2003). *Settings Other than Schools: Initial Teacher Training Placements in Museums, Galleries and Archives*. Yorkshire Museum, Libraries & Archives Council: Leeds.
- Guberman, S. R., and Van Dusen, A. (2001). *Children's investigations in a science center*. Paper presented at the American Educational Research Association, Seattle.
- Gulikers, J. T. M., Bastiaens, T. J., & Martens, R. L. (2005). The surplus value of an authentic learning environment. *Computers in Human Behavior*, 21(3), 509-521.
- Gütt, I., (2010). Smartphone-Applikationen im Museumsbereich. Bachelor thesis, Studiengang Museumskunde, Fachbereich Gestaltung, HTW Berlin, 74 p.
- Gutierrez, J. (2004). Die Rolle der Kulturinstitutionen im europäischen Bereich des lebenslangen Lernens, In John, H. & Thinesse-Demel, J. (eds.), *Lernort Museum-neu verortet! Ressourcen für soziale Integration und individuelle Entwicklung*, Transcript Verlag: Bielefeld, 113-118.

- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis: International version* (7th ed.). New Jersey: Pearson.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis* (Vol. 6). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Hayes, A. F. (2013). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*. Guilford Press.
- Hackett, A. (2014). Ziggling and zooming all over the place: Young children's meaning making and movement in the museum. *Journal of Early Childhood Literacy*, 14(1), 5-27.
- Hanus, M. D., & Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*, 80, 152-161.
- Harrington, M. C. (2012). The virtual trillium trail and the empirical effects of freedom and fidelity on discovery-based learning. *Virtual Reality*, 16(2), 105-120.
- Harrop, D., & Turpin, B. (2013). A study exploring learners' informal learning space behaviors, attitudes, and preferences. *New Review of Academic Librarianship*, 19(1), 58-77.
- Hassell, M. D., Goyal, S., Limayem, M., & Boughzala, I. (2012). Effects of Presence, Copresence, and Flow on Learning Outcomes in 3D Learning Spaces. *Administrative Issues Journal: Education, Practice, and Research*, 2(1), 62-73.
- Hein, G. E. (2011). Why Museum Educators. In *Old Questions, New Answers: Quality Criteria for Museum Education*. In *Proceedings of the ICOM CECA Conference, Zagreb* (pp. 9-18).
- Hein, G. E., (2012). *Progressive Museum Practice. John Dewey and Democracy*. Left Coast Press: Walnut Creek, CA.
- Hew, K. F., & Cheung, W. S. (2010). Use of three-dimensional (3-D) immersive virtual worlds in K-12 and higher education settings: A review of the research. *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 33-55.
- Hofmann, J., & Bubb, H. (2003). Presence in industrial virtual environment applications-susceptibility and measurement reliability. *Emerging Communication*, 5, 237-248.
- Hogarty, K. Y., Hines, C. V., Kromrey, J. D., Ferron, J. M., & Mumford, K. R. (2005). The quality of factor solutions in exploratory factor analysis: The influence of sample size, communality, and overdetermination. *Educational and Psychological Measurement*, 65(2), 202-226. doi: [10.1177/0013164404267287](https://doi.org/10.1177/0013164404267287)
- Hong, S. J., & Tam, K. Y. (2006). Understanding the adoption of multipurpose information appliances: The case of mobile data services. *Information Systems Research*, 17(2), 162-179. doi: 10.1287/isre.1060.0088
- Hooper-Greenhill, E. (1994). Museum learners as active postmodernists: Contextualizing constructivism. *The educational role of the museum*, 67-72.

- Hooper-Greenhill, E. (2013). *Museums and their visitors*. Routledge.
- Hose, J. A. (2014). *From pedagogy to practice: An analysis of art museum teaching and educational programs-the past thirty years*. Stephen F. Austin State University.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling, 6*, 1-55. doi: [10.1080/10705519909540118](https://doi.org/10.1080/10705519909540118)
- Huang, H. M., Rauch, U., & Liaw, S. S. (2010). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers & Education, 55*, 1171-1182
- Huang, H. M., Liaw, S. S., & Lai, C. M. (2016). Exploring learner acceptance of the use of virtual reality in medical education: a case study of desktop and projection-based display systems. *Interactive Learning Environments, 24*(1), 3-19.
- Huang, Y. C., Backman, S. J., Backman, K. F., & Moore, D. (2013). Exploring user acceptance of 3D virtual worlds in travel and tourism marketing. *Tourism Management, 36*, 490-501.
- Huettmann, F. (2015a). Teaching (tropical) biodiversity with international field schools: a flexible success model in a time of "Wireless" globalization. In Huettmann F. (Ed.), *Central American biodiversity: conservation, ecology, and a sustainable future*. Springer, New York. pp. 215-245.
- Huettmann, F. (2015b). On the relevance and moral impediment of digital data management, data sharing, and public open access and open source code in (tropical) research: the Rio Convention Revisited towards Mega Science and Best Professional Research Practices. . In Huettmann F. (Ed.), *Central American biodiversity: conservation, ecology, and a sustainable future*. Springer, New York. pp. 391-418.
- Jamieson, P., Dane, J., & Lippman, P. C. (2005). Moving beyond the classroom: Accommodating the changing pedagogy of higher education. In *Proceedings of 2005 Forum of the Australasian Association for Institutional Research* (pp. 17-23).
- Jarmon, L., Traphagan, T., Mayrath, M. & Trivedi, A. (2009). Virtual world teaching, experiential learning, and assessment: an interdisciplinary communication course in Second Life. *Computers and Education, 53*, 169-182.
- Jarvis, P. (1999). *International Dictionary of Adult and Continuing Education*. London, Kogan Page.
- Jefferies, T., & Smith, M. (1990). Using informal education. *An alternative to casework, teaching and control*.
- Jestice, R. J. & Kahai, S. (2010). The effectiveness of virtual worlds for education: An empirical study. In *Proceedings of the 16th Americas Conference on Information Systems (AMCIS)*, Lima, Peru.
- Jia, D., Bhatti, A., & Nahavandi, S. (2014). The impact of self-efficacy and perceived system efficacy on effectiveness of virtual training systems. *Behaviour & Information Technology, 33*(1), 16-35. doi: 10.1080/0144929X.2012.681067

- Joo, Y. J., Lim, K. Y., & Kim, E. K. (2011). Online university students' satisfaction and persistence: Examining perceived level of presence, usefulness and ease of use as predictors in a structural model. *Computers & education*, 57(2), 1654-1664.
- John, N. W. (2007). The impact of Web3D technologies on medical education and training. *Computers & Education*, 49, 19-31.
- Johnson, B., (2005). Place-based Storytelling Tools: A new look at Monticello, in J. Trant and D. Bearman (Eds.), *Museums and the Web 2005: Proceedings, Toronto: Archives & Museum Informatics*
- Jones, G. & Christal, M., (2002). The future of virtual museums: On-line, immersive 3-D environments. *Created Realities Group*, (9), 1-12.
- Ioannides, M., Fritsch, D., Leissner, J., Davies, R., Remondino, F. & Caffo, R. (Eds.), *Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Volume 7616*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 201-210.
- Ivarsson, E., (2009). *Definition and Prospects of the Virtual Museum*. Master Thesis, Uppsala University, http://www.elinivarsson.com/docs/virtual_museums.pdf.
- Kalawsky, R. (1993). *The Science of Virtual Reality and Virtual Environments: A Technical, Scientific and Engineering Reference on Virtual Environments*. Addison Wesley Publishing Company.
- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of social media. *Business Horizons*, 53(1), 59-68.
- Kaiser, H. F. (1960). The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement* 20, 141-51. doi: [10.1177/001316446002000116](https://doi.org/10.1177/001316446002000116)
- Keefe, D. F., Acevedo, D., Miles, J., Drury, F., Swartz, S. M., & Laidlaw, D. H. (2008). Scientific sketching for collaborative VR visualization design. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 14(4), 835-847.
- Kelton, A.J. (2007). *Second Life. Reaching into the virtual world for real-world learning*. Boulder, Educause Center for Applied Research. www.educause.edu/ir/library/pdf/ERB0717.pdf 7.
- Kersten, T. P., & Lindstaedt, M. (2012). Virtual architectural 3d model of the imperial cathedral (kaiserdom) of königslutter, germany through terrestrial laser scanning. In *Proceedings of the Euro-Mediterranean Conference* (pp. 201-210). Springer Berlin Heidelberg.
- King, B. (2007). New Relationships with the Formal Education Sector. In Lord, B. (Eds.), *The Manual of Museum Learning*, Altamira Press. Plymouth, 77-105.
- Kirner, T.G., Kirner, C., Kawamoto, A.L.S., Cantao, J., Pinto, A., & Wazlawick, R.S. (2001). Development of a Collaborative Virtual Environment for Educational Applications, In *Proceedings of the sixth international conference on 3D Web Technology*, 61-68. Koubek, A., & Muller, K. (2002). Collaborative Virtual Environments for Learning. ACM SIG Proceedings.
- Klem, L. (2000). Structural equation modeling. In L. Grimm & P. Yarnold (Eds.), *Reading and understanding multivariate statistics, Vol. II*. Washington, DC: American Psychological Association.

- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (2nd ed.). New York: Guilford Press.
- Klopfer, E., Perry, J., Squire, K., Jan, M. F., & Steinkuehler, C. (2005, May). Mystery at the museum: a collaborative game for museum education. In *Proceedings of the 2005 conference on Computer support for collaborative learning: learning 2005: the next 10 years!* (pp. 316-320). International Society of the Learning Sciences.
- Knowles, M. (1973). *The Adult Learner: A Neglected Species*. Gulf Publishing Company, Houston.
- Knowles, M. (1970). *The modern practice of Adult Education: Andragogy versus Pedagogy*. New York: Association Press.
- Konstantinidis, A., Tsiatsos, T., Demetriadis, S., & Pomportsis, A. (2010). Collaborative learning in OpenSim by utilizing sloodle. In *Proceedings of the 6th Advanced International Conference on Telecommunications (AICT 2010)*, Barcelona, Spain (pp. 90-95). IEEE.
- König, G. (2013). *Kinder- und Jugendmuseen: Genese und Entwicklung einer Museumsgattung Impulse für besucherorientierte Museumskonzepte* (Vol. 16). Springer-Verlag.
- Kunz-Ott, H. (2007). "Schule und Museum-Zum Bildungsauftrag der Museen". In Wagner, E. & Dreykorn, M. (Eds.), *Museum, Schule, Bildung. Aktuelle Diskurse-Innovative Modelle-Erprobte Methoden, kopaed*. München, 19-20.
- La Belle, J. (1982). Formal, nonformal and informal education: A holistic perspective on lifelong learning. *International Review of Education*, 28(2), 159-175. [http:// dx.doi.org/10.1007/BF00598444](http://dx.doi.org/10.1007/BF00598444).
- Lee, M. K., Cheung, C. M., & Chen, Z. (2005). Acceptance of Internet-based learning medium: the role of extrinsic and intrinsic motivation. *Information & management*, 42(8), 1095-1104.
- Lee, E. A-L., & Wong, K. W. (2008). A Review of Using Virtual Reality for Learning. *Transactions on Edutainment I*, 231-241.
- Lee, E. A. L., Wong, K. W., & Fung, C. C. (2010). How does desktop virtual reality enhance learning outcomes? A structural equation modeling approach. *Computers & Education*, 55(4), 1424-1442.
- Levin, M. F. (2011). Can virtual reality offer enriched environments for rehabilitation? *Expert Review of Neurotherapeutics*, 11(2), 153-155.
- Lee, C. H., Chou, C., & Sun, T. L. (2015). Evaluating Presence for Customer Experience in a Virtual Environment: Using a Nuclear Power Plant as an Example. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 25(4), 484-499.
- Li, L., & Zhou, J. (2016, December). Virtual reality technology based developmental designs of multiplayer-interaction-supporting exhibits of science museums: taking the exhibit of virtual experience on an aircraft carrier in China science and technology museum as an example. In *Proceedings of the 15th ACM SIGGRAPH Conference on Virtual-Reality Continuum and Its Applications in Industry-Volume 1* (pp. 409-412). ACM.

- Liebregt, M. (2005). Collaborative Virtual Environments in education. 2nd Twente Student Conference on IT, Enschede 21 January.
- Linn, M. C., & Eylon, B. S. (2006). Science Education: Integrating Views of Learning and Instruction. In P.A. Alexander & P.H. Winne (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* 2nd ed. (pp. 511-544). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2002). Motivation as an enabler for academic success. *School Psychology Review*, 31(3), 313-327.
- Macedonia, M.R., Zyda, M.J., Pratt, D., Brutzman, R., Donald, P., & Barham, P.T. (1995). Exploiting reality with multicast groups: A network architecture for largescale virtual environments. In *Proceedings IEEE Virtual Reality Annual International Symposium (VRAIS'95)*, North Carolina.
- Maarschalk, J. (1988). Scientific literacy and informal science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(2), 135-146.
- Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M., & Peire, J. (2011). New technology trends in education: Seven years of forecasts and convergence. *Computers & Education*, 57(3), 1893-1906.
- McDonald, R. P., & Ho, M. R. (2002). Principles and practice in reporting structural equation analyses. *Psychological Methods*, 7(1), 64-82. doi: [10.1037/1082-989X.7.1.64](https://doi.org/10.1037/1082-989X.7.1.64)
- McClean, F., (1996). *Marketing the Museum*. London: Routledge
- McLellan, H. (2004). Virtual Realities. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology*. Mahwah, NJ: Erlbaum Associates.
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Keeney-Kennicutt, W., Kwok, O. M., Cifuentes, L., & Davis, T. J. (2012). The learner characteristics, features of desktop 3D virtual reality environments, and college chemistry instruction: A structural equation modeling analysis. *Computers & Education*, 59(2), 551-568. doi: 10.1016/j.compedu.2012.02.004.
- 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.
- Merchant, Z., Keeney-Kennicutt, W., & Goetz, E. (2015). Predicting Undergraduate Students' Acceptance of Second Life for Teaching Chemistry. *Journal of Online Learning & Teaching*, 11(2).
- Merriam, S., B. and Brockett, R., G. (2007). *The Profession and Practice of Adult Education: An Introduction*. Jossey-Bass.
- Meyers, E., & Bittner, R. (2012). "Green washing" the digital playground: How virtual worlds support ecological intelligence...or do they? Proceedings of the 2012, iConference, 608-61. Toronto, Ontario, Canada.
- Mezirow, J. (1991). *Transformative Dimensions of Adult Learning*. Jossey-Bass, San Francisco.
- Mezirow, J., D., & Associates (2000). *Learning as Transformation*. San Francisco: Jossey-Bass.

- Mortara, M., Catalano, C. E., Bellotti, F., Fiucci, G., HouryPanchetti, M. & Petridis, P., 2014. Learning cultural heritage by serious games. *Journal of Cultural Heritage*, 15(3), 318-325.
- Miglietta, A. M., Belmonte, G., & Boero, F. (2008). A summative evaluation of science learning: A case study of the Marine Biology Museum "Pietro Parenzan" (South East Italy). *Visitor Studies*, 11(2), 213-219.
- Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999-2009). *Computers & Education*, 56(3), 769-780.
- Minocha, S., & Hardy, C. L. (2011). Designing navigation and wayfinding in 3D virtual learning spaces. In *Proceedings of the 23rd Australian Computer-Human Interaction Conference* (pp. 211-220). ACM.
- Naya, V. B., & Ibáñez, L. A. H. (2015). Evaluating user experience in joint activities between schools and museums in virtual worlds. *Universal Access in the Information Society*, 14(3), 389-398.
- North, M. M., & North, S. M. (2016). A Comparative Study of Sense of Presence of Traditional Virtual Reality and Immersive Environments. *Australasian Journal of Information Systems*, 20.
- Nunez, D. (2004, November). How is presence in non-immersive, non-realistic virtual environments possible? Proceedings of the 3rd International Conference on Computer Graphics, Virtual Reality, Visualisation and Interaction in Africa, 83-86. ACM.
- O'Brien, R. M. (2007). A caution regarding rules of thumb for variance inflation factors. *Quality & Quantity*, 41(5), 673-690. doi: [10.1007/s11135-006-9018-6](https://doi.org/10.1007/s11135-006-9018-6)
- Okada, M., Tarumi, H., Yoshimura, T., & Moriya, K. (2001). Collaborative environmental education using distributed virtual environment accessible from real and virtual worlds, In *ACM SIGAPP Applied Computing Review*, 9(1), pp. 15-21.
- Okada, M., Yamada, A., Tarumi, H., Yoshida, M., & Moriya, K. (2003). DigitalEE II: RV-Augmented Interface Design for Networked Collaborative Environmental Learning, In *Proceedings of the International Conference on Computer Support for Collaborative Learning*, 265-274.
- Oliver, M. & Carr, D. (2009). Learning in virtual worlds: using communities of practice to explain how people learn from play. *British Journal of Educational Technology*, 40(3), 444-457.
- O'Neil, H. F., Wainess, R., & Baker, E. L. (2005). Classification of learning outcomes: Evidence from the computer games literature. *The Curriculum Journal*, 16(4), 455-474. doi: 10.1080/09585170500384529
- Onyesolu, M. O. (2009). Virtual reality laboratories: an ideal solution to the problems facing laboratory setup and management. In *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science (WCECS 2009)*, San Francisco, USA (pp. 291-295).
- Otto, G. (2007). "Schule und Museum-Unterschiede und Gemeinsamkeiten an zwei Lernorten", στο Wagner, E. & Dreykorn, M. (Eds.), *Museum, Schule, Bildung. Aktuelle Diskurse-Innovative Modelle-Erprobte Methoden*, kopaed: München, 15-18.

- Pan, Z., Cheok, A.D., Yang, H., Zhu, J., Shi, J. (2006). Virtual reality and mixed reality for virtual learning environments. *Computers & Graphics*, 30(1), 20-28.
- Papert S., (1991). Situating constructionism. In I. Harel & S. Papert Constructionism (Eds.), *Ablex Publishing Co.*, Norwood, NJ.
- Parker, J., & Heywood, D. (1998). The Earth and beyond: developing primary teachers' understanding of basic astronomical events. *International Journal of Science Education*, 20(5), 503-520.
- Paris, S. G., & Mercer, M. J. (2002). Finding self in objects: Identity exploration in museums. In G. Leinhardt, K. Crowley, & K. Knutson (Eds.), *Learning conversations in museums* (pp. 401-423). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Pescarin, S., Pagano, A., Wallergard, M., Hupperetz, W., & Ray, C. (2012). Evaluating virtual museums: Archeovirtual case study. *Archaeology in the Digital Era*, 74(12).
- Petrakou, A. (2010). Interacting through avatars: virtual worlds as a context for online education. *Computers and Education*, 54, 1020-1027.
- Petridis, P., White, M., Mourkousis, N., Liarokapis, F., Sifniotis, M., Basu, A. & Gatzidis, C., (2005). Exploring and interacting with virtual museums. In *Proceedings of the 33rd Annual Conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*, Figueiredo, A. & Gonçalo Leite, V. (eds) 2007.
- Prendinger, H., Jain, R., Imbert, T., Oliveira, J., Li, R., & Madruga, M. (2017). Evaluation of 2D and 3D interest management techniques in the distributed virtual environment DiVE. *Virtual Reality*, 1-18.
- Piaget, J. (1971). *Biology and knowledge*, Edinburgh Press, Edinburgh, UK.
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: a critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879. doi: [10.1037/0021-9010.88.5.879](https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879)
- Podsakoff, P. M., & Organ, D.W. (1986). Self-reports in organizational research: Problems and prospects. *Journal of Management*, 12(4), 531-544. doi: [10.1177/014920638601200408](https://doi.org/10.1177/014920638601200408)
- Portugal, R.C., Guerrero, L.A., Fuller, D.A. (2000). DeskTOP, a system based on virtual spaces to support and to promote collaborative learning. In *Proceedings of the third international conference on Collaborative virtual environments*, pp. 199-200.
- Prasolova-Førland, E., & Divitini, M. (2003). Collaborative virtual environments for supporting learning communities an experience of use. In *Proceedings of the 2003 international ACM SIGGROUP conference on supporting group work*, 58-67.
- Pujol, L. & Lorente, A., (2013). The Virtual Museum: a Quest for the Standard Definition. *Archaeology in the Digital Era*. In *Proceedings of the 40th Annual Conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*, 40-48.
- Quinn, F., & Lyons, T. (2013). Educating for sustainability in virtual worlds: Does the virtual have value? Strand 9 Environmental, *Health and Outdoor Science Education*, 118.

- Rahm, J. (2004). Multiple modes of meaning-making in a science center. *Science Education* 88(2), 223-247.
- Ramey-Gassert, L., & Walberg, H. J. (1994). Re-examining connections: Museums as science learning environments. *Science education*, 78(4), 345-363.
- Rapanotti, L., Minocha, S., Barroca, L., Boulos, M. N., & Morse, D. R. (2012). 3D virtual worlds in higher education. Informed Design of Educational Technologies in Higher Education: *Enhanced Learning and Teaching*, 212-240.
- Rauch, U. (2007, June). Who owns this space anyway? The Arts 3D VL Metaverse as a network of imagination. In *Proceedings of ED-MEDIA*, 4249-4253.
- Rennie, L. J., & McClafferty, T. P. (1996). Science centres and science learning. *Studies in Science Education* 27, 53-98.
- Rizzo, A. A., Wiederhold, M. D., & Buckwalter, J. G. (1998). Basic issues in the use of virtual environments for mental health applications. In G. Riva, B. K. Wiederhold, & E. Molinari (Eds.), *Virtual environments in clinical psychology and Neuroscience* (pp. 22-42). Amsterdam: IOS Press.
- Rogers, A., & Horrocks, N. (2010). *Teaching adults*. McGraw-Hill Education (UK).
- Rogers, A. (1999). *Η Εκπαίδευση Ενηλίκων*. (μτφ. Μ. Παπαδοπούλου & Μ. Τόμπρου). Αθήνα: Εκδ. Μεταίχμιο.
- Rogers, J. (2007). *Adults learning*. McGraw-Hill Education (UK).
- Roussos, M., Johnson, A.E., Leigh, J., Vasilakis, C.A., Barnes, C.R., & Moher T.G. (1997). NICE: combining constructionism, narrative and collaboration in a virtual learning environment. *Computer Graphics*, 31(3), pp. 62-63.
- Saadé, R., & Bahli, B. (2005). The impact of cognitive absorption on perceived usefulness and perceived ease of use in on-line learning: an extension of the technology acceptance model. *Information & management*, 42(2), 317-327.
- Salmon, G. (2009). The future for (second) life and learning. *British Journal of Educational Technology*, 40(3), 526-538.
- 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.
- Sauter, B. (1994). *Museum und Bildung*. Hohengehren: Schneider Verlag.
- Schuemie, M. J., Van Der Straaten, P., Krijin, M., & Van Der Mast, C. A. P. G. (2001). Research on presence in virtual reality: A survey. *Cyberpsychology & Behaviour*, 4, 183-210.
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2010). *A beginner' guide to structural equation modeling* (3rd ed.). New York: Routledge.

- Schneps, M. H., Ruel, J., Sonnert, G., Dussault, M., Griffin, M., & Sadler, P. M. (2014). Conceptualizing astronomical scale: Virtual simulations on handheld tablet computers reverse misconceptions. *Computers & Education, 70*, 269-280.
- Schweibenz, W., (1998). The "Virtual Museum": New Perspectives for Museums to Present Objects and Information Using the Internet as a Knowledge Base and Communication System. *Internationales Symposium für Informationswissenschaft ISI*, 185-200.
- Seals, C., Moses, W., Nyagwencha, J., Martin, A., Clanton, K., Thomas, C., & Doswell, F. (2008). Lifelong learning: Seniors in second life continuum. *Journal of Computer Science, 4*(12), 1064-1070.
- Shaw, J., (1991). *The Virtual Museum*. Installation at Ars Electrónica. Linz, Austria: ZKM, Karlsruhe.
- Sharda, R., Romano Jr, N. C., Lucca, J. A., Weiser, M., Scheets, G., Chung, J. M., Sleezer, C. M., (2004). Foundation for the study of computer-supported collaborative learning requiring immersive presence. *Journal of Management Information Systems, 20*(4), 31-63.
- Sherman, B., & Judkins, P. (1992). Glimpses of heaven, visions of hell: Virtual reality and its implications. *Hodder & Stoughton*, 42-43.
- Sheppard, B., (2001). *Museums, libraries and the 21st century learner*. Institute of Libraries and Museum Services, Washington, DC.
- Shih, Y. C., & Yang, M. T. (2008). A collaborative virtual environment for situated language learning using VEC3D. *Educational Technology & Society, 11*(1), 56-68.
- Slater, M., Linakis, V., Usoh, M., Kooper, R., & Street, G. (1996). Immersion, presence, and performance in virtual environments: An experiment with tri-dimensional chess. In *ACM virtual reality software and technology (VRST)* (Vol. 163, p. 72). New York, NY: ACM Press.
- Slater, M. (2002). Presence and the sixth sense. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 11*(4), 435-439.
- Soper, D. S. (2016). *Post-hoc statistical power calculator for multiple regression* [Software]. Available from <http://www.danielsoper.com/statcalc>
- Sims, E. M. (2007). Reusable, lifelike virtual humans for mentoring and role-playing. *Computers & Education, 49*, 75-92.
- Spencer, B. (2006). *The purposes of adult education: a short introduction* (2nd ed.). Toronto: Thompson Educational Pub, pp. 9-10. ISBN 9781550771619.
- Styliani, S., Fotis, L., Kostas, K. & Petros, P., (2009). Virtual museums, a survey and some issues for consideration. *Journal of Cultural Heritage, 10*(4), 520-528.
- Sun, P.-C., Tsai, R. J., Finger, G., Chen, Y.-Y., & Yeh, D. (2008). What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. *Computers & Education, 50*(4), 1183-1202.
- Synodi, E. (2014). Verbal Communication in Museum Programs for Young Children: Perspectives from Greece and the UK. *Childhood Education, 90*(2), 116-126.

- Tabachnick B. G., & Fidell L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics*. Boston.
- Taylor, E., Niell, A. & Banz, R. (2008). Teaching in Situ: Nonformal Museum Education. *The Canadian Journal for the Study of Adult Education*, 21(1), 19-36.
- Tax'en, G., & Naeve, A. (2002). A system for exploring open issues in VR-based education. *Computers & Graphics*, 26, 593-598.
- Tolva, J., (2005). Recontextualizing the Collection: Virtual Reconstruction, Replacement, and Repatriation, in J. Trant and D. Bearman (Eds.). *Museums and the Web 2005: Proceedings*, Toronto: Archives & Museum Informatics.
- Tunncliffe, S. D. (2000). Conversations of family and primary school groups at robotic dinosaur exhibits in a museum: What do they talk about? *International Journal of Science Education* 22(7), 739-754.
- Tornincasa, S. (2001). Web3D Technology applications for distance training and learning: the Leonardo project WEBD. In *Proceedings of the XII International Conference on Design Tools and, methods in industrial engineering*, Rimini.
- Trimis G., & Savva, A. (2009). The In-Depth Approach: Young Children's Artistic Learning in the Context of Museum Environments and Other Cultural Settings. *Making Meaning Educating the young Child*, 2, 92-116.
- Turner, M., Kitchenham, B., Brereton, P., Charters, S., & Budgen, D. (2010). Does the technology acceptance model predict actual use? A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 52(5), 463-479.
- Tüzün, H., & Özding, F. (2016). The effects of 3D multi-user virtual environments on freshmen university students' conceptual and spatial learning and presence in departmental orientation. *Computers & Education*, 94, 228-240.
- Twining, P. (2009). Exploring the educational potential of virtual worlds-some reflections from the SPP. *British Journal of Educational Technology*, 40, 3, 496-514.
- UNESCO (1997). *What is Adult Education?*
http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/INSTITUTES/UII/confintea/pdf/press/position_per_adult_education_en.pdf
- UNESCO. (2009). Global report on adult learning and education. UNESCO Institute of Lifelong Learning, <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001864/186431e.pdf>
- UNESCO. Annual Report 2010, UNESCO Publishing, 2010.
- Urban, R. (2007). A Second Life for Your Museum: 3D Multi-User Virtual Environments and Museums. In J. Trant and D. Bearman (Eds.). *Museums and the Web 2007: Proceedings*. Toronto: Archives & Museum Informatics.
- Usoh, M., Catena, E., Arman, S., & Slater, M. (2000). Using presence questionnaires in reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 9(5), 497-503.

- Voss, G. B., Nunes, F. B., Muhlbeier, A. R. K., & Medina, R. D. (2013). Context-aware virtual laboratory for teaching computer networks: a proposal in the 3D OpenSim environment. In *Proceedings of the 15th Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR 2013)*, Cuiaba, Mato Grosso, Brazil (pp. 252-255).
- V-MusT, (2011). *What is a Virtual Museum?* Virtual Museum Transnational Network, <http://www.v-must.net/virtualmuseums/what-virtual-museum>
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society; the development of higher psychological processes*, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Wan, Z., Fang, Y., & Neufeld, D. J. (2007). The role of information technology in technology-mediated learning: A review of the past for the future. *Journal of Information Systems Education*, 18(2), 183-192.
- Wankel, Ch., Kingsley, J. (2009). *Higher Education in Virtual Worlds. Teaching and learning in Second Life*. Esmerald Group Publishing Limited, UK 8.
- Warburton, S. (2009). Second Life in higher education: Assessing the potential for and the barriers to deploying virtual worlds in learning and teaching. *British journal of educational technology*, 40(3), 414-426.
- Weil, S., Hussain, T., Brunye, T., Sidman, J & Spahr, L. (2005). The use of massive multi-player gaming technology for military training: A preliminary evaluation. *49th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society*. Orlando, Florida.
- Westera, W., Nadolski, R.- J., Hummel, H.- G.- K., & Wopereis, I. (2008). Serious games for higher education: a framework for reducing design complexity. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24, 50, 420-432.
- Whitlock, D., & Jelfs, A. (1999). Understanding the role of presence in virtual learning environments. In *2nd International workshop on Presence, University of Essex, UK*.
- Wiecha, J., Heyden, R., Sternthai, E., & Merialdi, M. (2010). Learning in a virtual world: experience with using second life for medical education. *Journal of Medical Internet Research*, 12(1), e1.
- Windschitl, M. (2002). Framing constructivism in practice as the negotiation of dilemmas: An analysis of the conceptual, pedagogical, cultural, and political challenges facing teachers. *Review of Educational Research* 72(2), 131-175.
- Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence: Teleoperators and virtual environments*, 7(3), 225-240.
- Wollensak, A. (2002). Curricular modules: 3D and immersive visualization tools for Learning. *Computers & Graphics*, 26, 599-602.
- Yaman, M., Nerdel, C., & Bayrhuber, H. (2008). The effects of instructional support and learner interests when learning using computer simulations. *Computers & Education*, 51, 1784-1794.
- Zheng, D. & Newgarden, K. (2011) Rethinking language learning: Virtual worlds as a catalyst for change. *International Journal of Learning and Media*, 3(2), 13-36.

Παράρτημα Ι. Εργαλεία

Ερωτηματολόγιο με βάση το τροποποιημένο MLFS.

Παράγοντας	Στοιχείο	
Υποκειμενική αποτελεσματικότητα της μάθησης	PEL1	Νιώθω ότι το ΕΠΠΧ μπορεί να διευκολύνει τον τρόπο που μαθαίνω
	PEL2	Το ΕΠΠΧ ένας πολύ ευκολότερος τρόπος για να μάθεις συγκριτικά με τη συνηθισμένη μάθηση
	PEL3	Γιατί να χρησιμοποιήσεις κανείς το ΕΠΠΧ; Υπάρχουν ευκολότεροι τρόποι να μάθω ότι θέλω εγώ*
	PEL4	Το ΕΠΠΧ μπορεί να κάνεις τη μάθηση πιο ενδιαφέρουσα
Υποκειμενική ευκολία χρήσης	PEU1	Το να μάθω να χρησιμοποιώ το ΕΠΠΧ ήταν εύκολο για μένα
	PEU2	Βρήκα το ΕΠΠΧ εύκολο στη χρήση
	PEU3	Όποτε χρησιμοποιούσα το ΕΠΠΧ χρειαζόμουν βοήθεια γιατί δεν ήταν εύκολο για μένα να το χρησιμοποιήσω*
	PEU4	Ήταν εύκολο για μένα στο να αποκτήσω δεξιότητα στη χρήση του ΕΠΠΧ
Παρουσία	Pr1	Είχα τόσο πολύ «μπει» μέσα στο ΕΠΠΧ όταν το χρησιμοποιούσα που ξέχασα τον πραγματικό κόσμο γύρω μου
	Pr2	Όταν χρησιμοποιούσα το ΕΠΠΧ, συχνά ξεχνούσα που πραγματικά βρισκόμουν
	Pr3	Όταν χρησιμοποιούσα το ΕΠΠΧ, ο εικονικός κόσμος ήταν πιο πραγματικός από τον πραγματικό
	Pr4	Όταν χρησιμοποιούσα το ΕΠΠΧ, ένιωθα ότι το σώμα μου ήταν στην αίθουσα, αλλά το μυαλό μου ήταν σε έναν κόσμο φτιαγμένο από το ΕΠΠΧ
Ευχαρίστηση	En1	Η εμπειρία μου στο ΕΠΠΧ ήταν αρκετά ευχάριστη
	En2	Θα περιέγραφα την εμπειρία μου στο ΕΠΠΧ ως πολύ ενδιαφέρουσα
	En3	Η εμπειρία στο ΕΠΠΧ ήταν διασκεδαστική
	En4	Έμεινα ευχαριστημένος από την εμπειρία μου στον εικονικό κόσμο στο ΕΠΠΧ πάρα πολύ
Κίνητρα	Mo1	Όταν χρησιμοποιούσα το ΕΠΠΧ, ήθελα να μάθω περισσότερα σχετικά με τη γλυπτική**
	Mo2	Προσπάθησα να εξερευνήσω όλο το ΕΠΠΧ, γιατί όλα ήταν τόσο ενδιαφέροντα
	Mo3	Δεν με ενδιαφέρει να μάθω να χρησιμοποιώ αυτού του είδους το πρόγραμμα*
	Mo4	Αυτού του είδους το ηλεκτρονικό πρόγραμμα δεν κρατούσε την προσοχή μου*

Ρεαλισμός	Real1	Η ποιότητα της οθόνης του ΕΠΠΧ με αποσπούσε από το να κάνω άλλα πράγματα
	Real2	Όταν αλληλεπιδρούσα με τα εικονικά αντικείμενα, αυτές οι αλληλεπιδράσεις μου φαίνονταν πραγματικές
	Real3	Υπήρχαν φορές που τα εικονικά αντικείμενα ήταν πιο πραγματικά και παρόντα σε σύγκριση με τα πραγματικά
	Real4	Τα εικονικά αντικείμενα έμοιαζαν όπως τα πραγματικά αντικείμενα σε μένα

* = Ερώτηση στην οποία η βαθμολογία πρέπει να αντιστραφεί

** = Αντικατέστησε με το γνωστικό αντικείμενο του ΕΠΠΧ

Ερωτήσεις Αξιολόγησης

Γενικές ερωτήσεις	Ερωτήσεις για τη ζωή της	Ερωτήσεις για το έργο της
1. Ποιο ήταν το θέμα του ΕΠΠΧ; Α) Η Γλυπτική Β) Η Φυσική Γ) Τα Μαθηματικά Δ) Δε θυμάμαι	1. Τι επάγγελμα έκανε η Ναυσικά Πάστρα; Α) Μια χορογράφος Β) Μια ζωγράφος Γ) Μια γλύπτρια Δ) Δε θυμάμαι	1. Τα έργα "Σύνεκτρον" ήταν εμπνευσμένα από: Α) Το Χορό Β) Τα Μαθηματικά Γ) Τη Φυσική Δ) Δε θυμάμαι
2. Πόσους χώρους με εκθέματα θυμάσαι ότι υπήρχαν; Α) 4 Β) 6 Γ) Δε θυμάμαι	2. Που γεννήθηκε; Α) Αθήνα Β) Καλαμάτα Γ) Σπάρτη Δ) Δε θυμάμαι	2. Ο όρος "Σύνεκτρον" είναι: Α) μαθηματικό-τεχνικός τύπος Β) μαθηματικό-μουσικός τύπος Γ) μηχανό-γεωμετρικός τύπος Δ) Δε θυμάμαι
3. Οι εκθεσιακοί χώροι ήταν όπως και στα πραγματικά μουσεία; Α) Ναι Β) Όχι Γ) Μερικοί	3. Που σπούδασε; Α) Στη Ιταλία Β) Στην Ελλάδα Γ) Στο Σάλτσμπουργκ Δ) Δε θυμάμαι	3. Τα "Αναλογικά" είχαν σχέση με: Α) Το Χορό Β) Τα Μαθηματικά Γ) Τη Φυσική Δ) Δε θυμάμαι
4. Δίπλα από κάθε έκθεμα, τι υπήρχε; Α) Τίποτα Β) Μια ζωγραφιά Γ) Μια εικόνα Δ) Δε θυμάμαι	4. Σε ποια πόλη πραγματοποίησε την πρώτη ατομική της έκθεση; Α) Στο Παρίσι Β) Στο Βερολίνο Γ) Στη Βιέννη Δ) Δε θυμάμαι	4. Τα έργα της σειράς "Σύνεκτρον" έχουν ως βασικά γεωμετρικά σχήματα τα: Α) Τετράγωνο και τρίγωνο Β) Τετράγωνο και κύκλο Γ) Κύκλο και ρόμβο Δ) Δε θυμάμαι
5. Τα εκθέματα στον εξωτερικό χώρο βρίσκονταν εκεί γιατί:	5. Ποιος ήταν ο "δάσκαλος" της Ναυσικάς Πάστρα; Α) Ο Fritz Wortuba	5. Ποιος κριτικός τέχνης μίλησε για τη Ναυσικά Πάστρα;

A) Φαίνονται καλύτερα
B) Είναι μεγάλα και δε
μπορούσαν να μπουν σε
εσωτερικό χώρο
Γ) Είναι ο φυσικός τους
χώρος
Δ) Κατασκευάστηκαν για
εξωτερικό χώρο

B) Ο Thomas Grochowiak
Γ) Ο Εμμανουήλ
Μαυρομάτης
Δ) Δε θυμάμαι

A) Μαρία Ιακώβου
B) Εμμανουήλ Μαυρομάτης
Γ) Γιώργος Σφακιανάκης
Δ) Δε θυμάμαι

6. Χαρακτηριστική έννοια
του μουσειακού χώρου:
A) Δομή
B) Νησί
Γ) Κτίρια
Δ) Δε θυμάμαι

6. Παντρεύτηκε;
A) Ναι
B) Όχι
Γ) Δε θυμάμαι

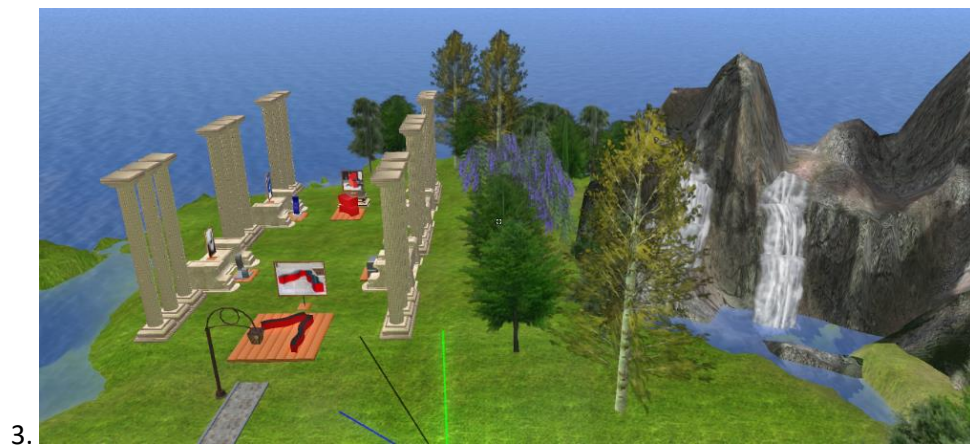
6. Τα έργα της συλλογής
"Σχέσεις-Ρυθμοί" αφορούσαν:
A) Το Χορό
B) Τα Μαθηματικά
Γ) Τη Φυσική
Δ) Δε θυμάμαι

7. Οι εικόνες είχαν ρόλο:
A) Πληροφοριακό
B) Διακοσμητικό
Γ) Συμπληρωματικό
Δ) Δε θυμάμαι

7. Πότε πέθανε η Ναυσικά
Πάστρα;
A) 1998
B) 2004
Γ) 2011
Δ) Δε θυμάμαι

7. Τα έργα της συλλογής
"Σύνεκτρον" ήταν φτιαγμένα
από:
A) Σίδηρο
B) Ντουραλουμίνιο
Γ) Ασήμι
Δ) Δε θυμάμαι

Παράρτημα II. Στιγμιότυπα από την εφαρμογή





4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.



11.



12.



13.



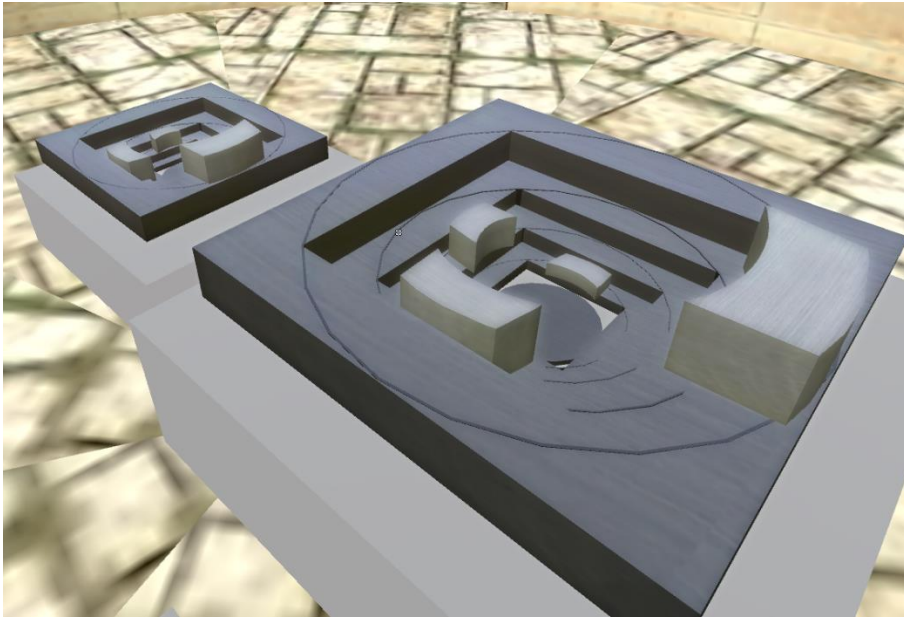
14.



15.



16.



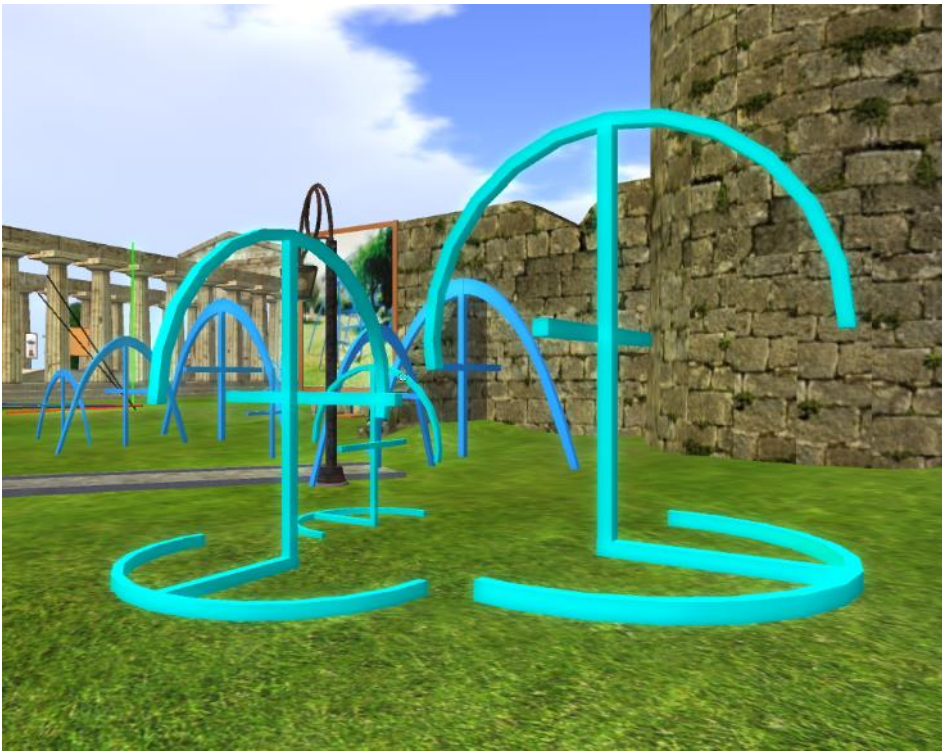
17.



18.



19.



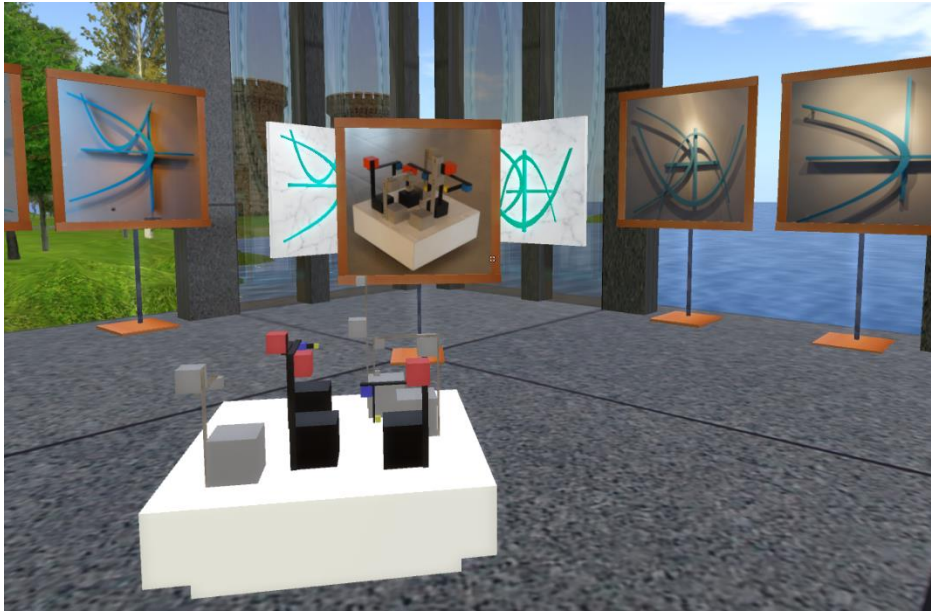
20.



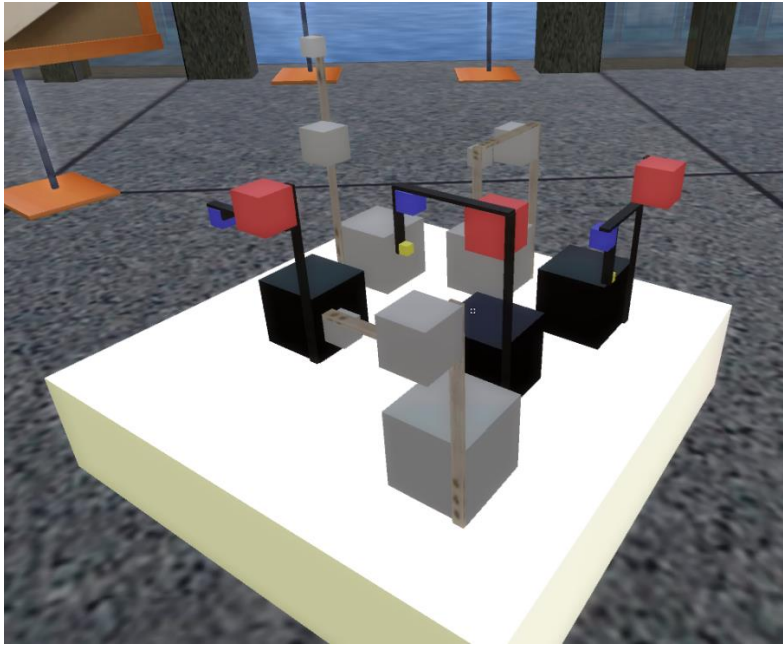
21.



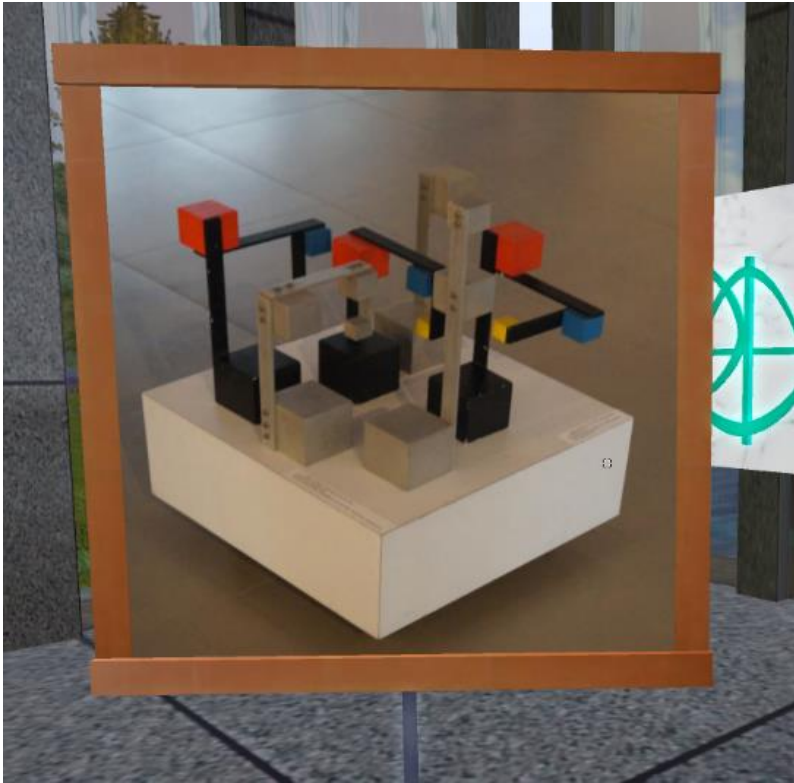
22.



23.



24.



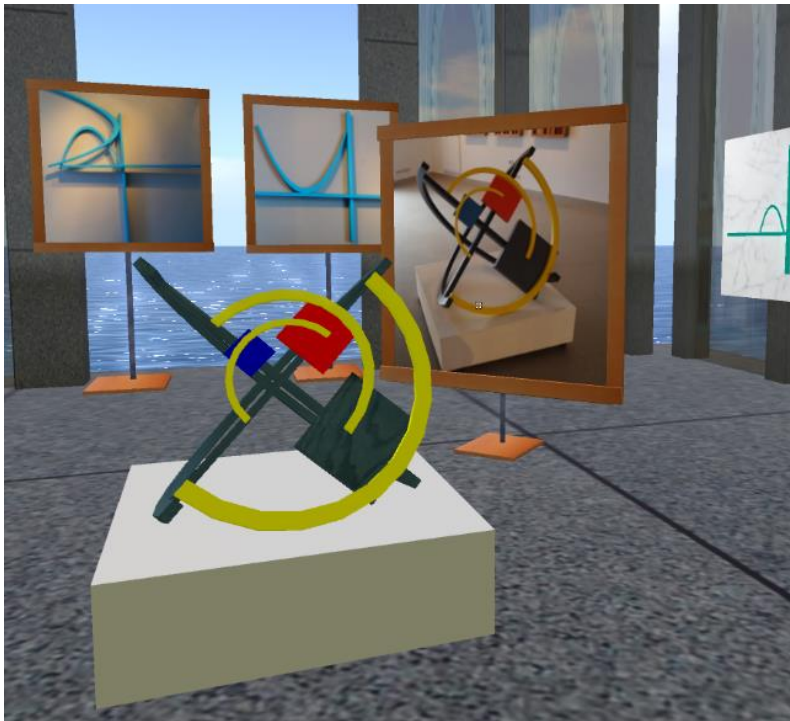
25.



26.



27.



28.



29.



30.

Παράρτημα ΙΙΙ. Στατιστική ανάλυση

ΙΙΙ.1. Περιγραφική στατιστική

Frequencies

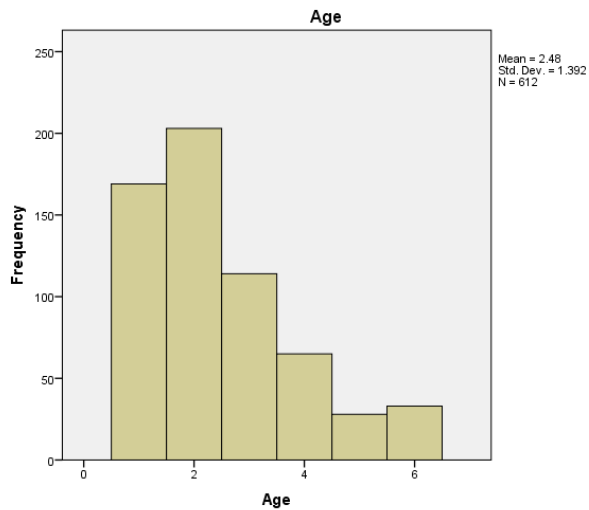
Gender

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	301	49.2	49.2	49.2
	2	311	50.8	50.8	100.0
	Total	612	100.0	100.0	

Age

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	169	27.6	27.6	27.6
	2	203	33.2	33.2	60.8
	3	114	18.6	18.6	79.4
	4	65	10.6	10.6	90.0
	5	28	4.6	4.6	94.6
	6	33	5.4	5.4	100.0
	Total	612	100.0	100.0	

Histogram



Descriptives

		Statistic	Std. Error
SUM_Pre	Mean	12.4493	.12265
	Std. Deviation	3.03429	

	Skewness	-.040	.099
	Kurtosis	-.324	.197
SUM_PLE	Mean	15.8235	.11399
	Std. Deviation	2.82001	
	Skewness	-.509	.099
	Kurtosis	-.197	.197
SUM_PEU	Mean	15.0327	.11139
	Std. Deviation	2.75555	
	Skewness	-.229	.099
	Kurtosis	-.534	.197
SUM_Mot	Mean	13.6797	.13076
	Std. Deviation	3.23474	
	Skewness	-.413	.099
	Kurtosis	-.199	.197
SUM_Real	Mean	12.5621	.10276
	Std. Deviation	2.54216	
	Skewness	.114	.099
	Kurtosis	.100	.197
SUM_Enj	Mean	13.6569	.12134
	Std. Deviation	3.00189	
	Skewness	-.016	.099
	Kurtosis	-.373	.197
SUM_Score	Mean	25.5931	.31194
	Std. Deviation	7.71693	
	Skewness	-.099	.099
	Kurtosis	-1.050	.197

Percentiles

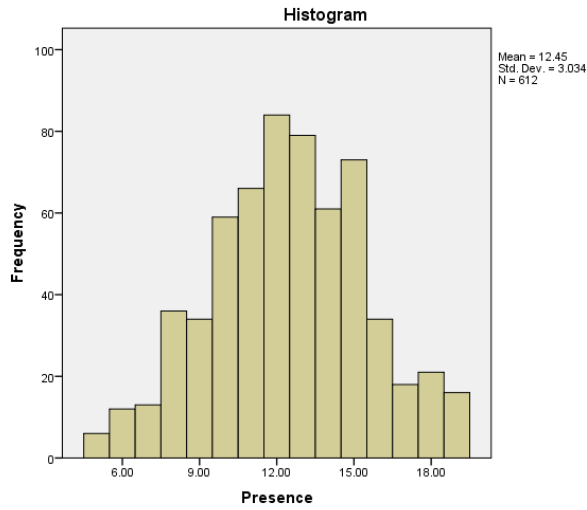
		Percentiles				
		5	10	25	50	75
Weighted	SUM_Pre	7.0000	8.0000	10.0000	12.0000	15.0000
Average(Definition 1)	SUM_PLE	10.6500	12.0000	14.0000	16.0000	18.0000
	SUM_PEU	10.0000	11.0000	13.0000	15.0000	17.0000
	SUM_Mot	8.0000	9.0000	12.0000	14.0000	16.0000
	SUM_Real	9.0000	9.0000	11.0000	13.0000	14.0000
	SUM_Enj	9.0000	10.0000	12.0000	13.0000	16.0000
	SUM_Score	13.6500	14.0000	19.0000	26.0000	32.0000

Percentiles

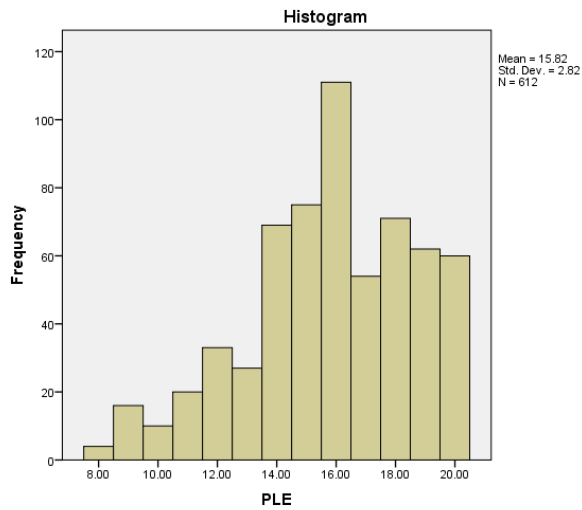
Percentiles

		90	95
Weighted Average(Definition 1)	SUM_Pre	16.0000	18.0000
	SUM_PLE	19.0000	20.0000
	SUM_PEU	19.0000	19.0000
	SUM_Mot	18.0000	18.0000
	SUM_Real	16.0000	17.0000
	SUM_Enj	18.0000	19.0000
	SUM_Score	36.0000	37.0000

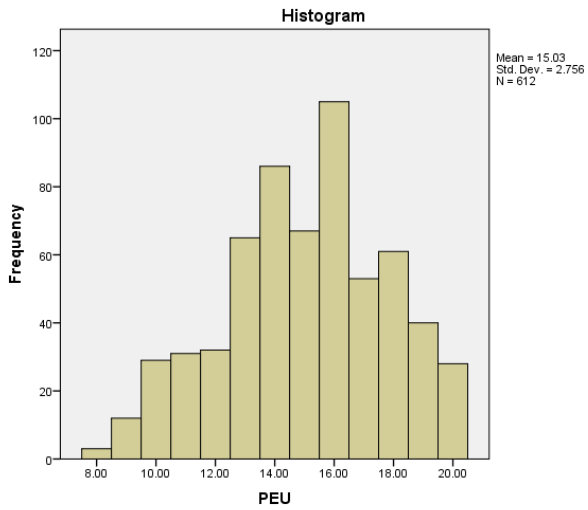
SUM_Pre



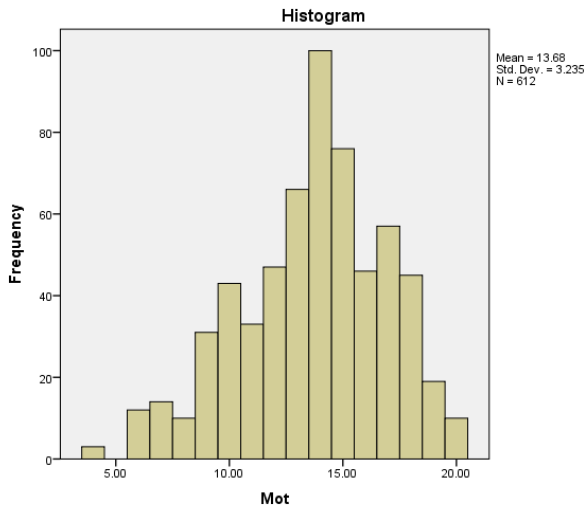
SUM_PLE



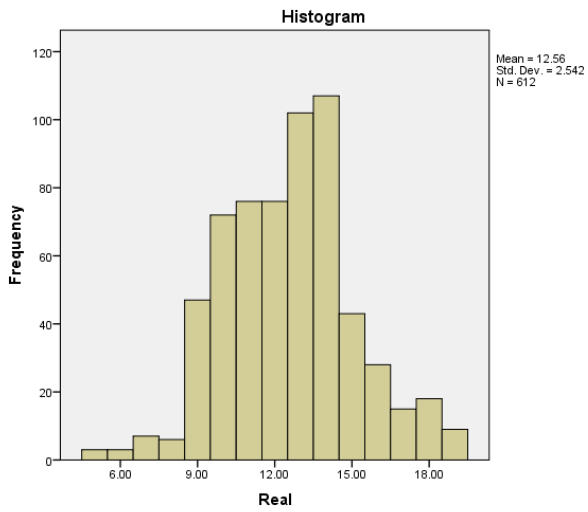
SUM_PEU



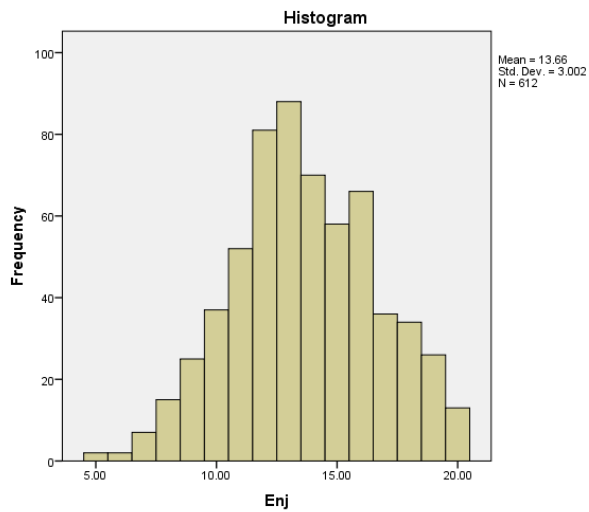
SUM_Mot



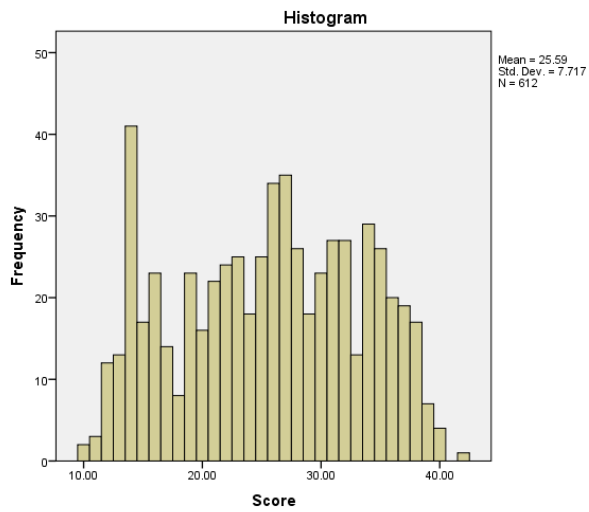
SUM_Real



SUM_Enj



SUM_Score



III.2. Διερευνητική ανάλυση παραγόντων

Descriptive Statistics

	N Statistic	Minimum Statistic	Maximum Statistic	Mean Statistic	Std. Deviation Statistic	Skewness Statistic
Pre1	612	1	5	3.06	.764	-.340
Pre2	612	1	5	3.40	.878	-.276
Pre3	612	1	5	2.72	.948	.259
Pre4	612	1	5	3.28	.975	-.171
PLE1	612	2	5	3.98	.810	-.568
PLE2	612	2	5	3.99	.837	-.513
PLE3	612	2	5	3.90	.823	-.276
PLE4	612	2	5	3.96	.797	-.316

PEU1	612	2	5	3.67	.836	-.075
PEU2	612	2	5	3.63	.839	-.122
PEU3	612	2	5	3.75	.804	-.314
PEU4	612	2	5	3.98	.752	-.315
Mot1	612	1	5	3.39	.951	-.318
Mot2	612	1	5	3.35	.935	-.242
Mot3	612	1	5	3.54	.935	-.347
Mot4	612	1	5	3.39	.865	-.126
Real1	612	1	5	2.91	.787	.316
Real2	612	1	5	3.16	.710	.097
Real3	612	1	5	3.18	.731	-.044
Real4	612	1	5	3.31	.848	-.013
Enj1	612	1	5	3.40	.884	-.084
Enj2	612	1	5	3.39	.858	.004
Enj3	612	1	5	3.44	.878	-.072
Enj4	612	1	5	3.43	.817	.012
Sc1	612	3	14	8.13	2.508	-.031
Sc2	612	3	14	8.24	2.630	-.007
Sc3	612	4	14	9.22	2.774	-.255
Valid N (listwise)	612					

Descriptive Statistics

	Skewness Std. Error	Kurtosis Statistic	Std. Error
Pre1	.099	-.337	.197
Pre2	.099	-.258	.197
Pre3	.099	-.233	.197
Pre4	.099	-.405	.197
PLE1	.099	-.026	.197
PLE2	.099	-.312	.197
PLE3	.099	-.599	.197
PLE4	.099	-.518	.197
PEU1	.099	-.609	.197
PEU2	.099	-.561	.197
PEU3	.099	-.294	.197
PEU4	.099	-.337	.197
Mot1	.099	-.082	.197
Mot2	.099	-.165	.197
Mot3	.099	-.450	.197
Mot4	.099	-.201	.197

Real1		.099		-.057		.197
Real2		.099		.108		.197
Real3		.099		-.096		.197
Real4		.099		-.207		.197
Enj1		.099		-.331		.197
Enj2		.099		-.090		.197
Enj3		.099		-.597		.197
Enj4		.099		-.167		.197
Sc1		.099		-.968		.197
Sc2		.099		-1.065		.197
Sc3		.099		-.940		.197
Valid N (listwise)						

Factor Analysis

Correlation Matrix^a

	Pre1	Pre2	Pre3	Pre4	PLE1	PLE2	PLE3	PLE4	PEU1	PEU2	PEU3	PEU4	
Correlation	Pre1	1.000	.663	.599	.616	.116	.191	.165	.122	.053	.056	.018	.093
	Pre2	.663	1.000	.694	.649	.170	.223	.179	.133	.093	.098	.063	.116
	Pre3	.599	.694	1.000	.576	.106	.140	.161	.112	.107	.052	.031	.052
	Pre4	.616	.649	.576	1.000	.125	.155	.201	.135	.138	.088	.090	.141
	PLE1	.116	.170	.106	.125	1.000	.734	.679	.605	.384	.358	.395	.367
	PLE2	.191	.223	.140	.155	.734	1.000	.632	.677	.380	.408	.419	.358
	PLE3	.165	.179	.161	.201	.679	.632	1.000	.633	.343	.358	.420	.370
	PLE4	.122	.133	.112	.135	.605	.677	.633	1.000	.380	.406	.416	.422
	PEU1	.053	.093	.107	.138	.384	.380	.343	.380	1.000	.701	.615	.601
	PEU2	.056	.098	.052	.088	.358	.408	.358	.406	.701	1.000	.613	.613
	PEU3	.018	.063	.031	.090	.395	.419	.420	.416	.615	.613	1.000	.669
	PEU4	.093	.116	.052	.141	.367	.358	.370	.422	.601	.613	.669	1.000
	Mot1	-.002	.060	.066	.105	.444	.447	.388	.415	.464	.440	.482	.363
	Mot2	.011	.072	.040	.083	.461	.502	.428	.461	.451	.527	.488	.380
	Mot3	.064	.078	.047	.130	.454	.486	.465	.487	.516	.545	.564	.446
	Mot4	.013	.099	.065	.133	.469	.482	.453	.541	.465	.479	.481	.437
	Real 1	.011	.081	.105	.029	.287	.314	.252	.313	.265	.328	.263	.260
	Real 2	.053	.113	.114	.106	.377	.378	.300	.355	.312	.332	.231	.288
	Real 3	.072	.119	.089	.111	.339	.365	.307	.361	.317	.335	.247	.352

	Real 4	.033	.078	.056	.119	.419	.347	.346	.351	.293	.311	.295	.282
	Enj1	.009	.070	.071	-.016	.357	.339	.347	.277	.205	.247	.223	.167
	Enj2	.021	.093	.036	.022	.398	.434	.399	.378	.316	.342	.296	.240
	Enj3	.036	.061	.036	.000	.377	.389	.349	.337	.293	.290	.251	.234
	Enj4	.021	.086	.045	.029	.350	.353	.345	.349	.273	.279	.290	.269
	Sc1	.091	.158	.132	.125	.528	.550	.495	.513	.478	.502	.440	.374
	Sc2	.105	.160	.132	.108	.505	.523	.488	.496	.448	.464	.415	.358
	Sc3	.093	.147	.111	.106	.509	.509	.472	.495	.421	.463	.406	.364
Sig. (1-tailed)	Pre1		.000	.000	.000	.002	.000	.000	.001	.097	.084	.329	.011
	Pre2	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.010	.008	.059	.002
	Pre3	.000	.000		.000	.004	.000	.000	.003	.004	.102	.221	.100
	Pre4	.000	.000	.000		.001	.000	.000	.000	.000	.014	.013	.000
	PLE1	.002	.000	.004	.001		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	PLE2	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000
	PLE3	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	PLE4	.001	.000	.003	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000
	PEU1	.097	.010	.004	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000
	PEU2	.084	.008	.102	.014	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	PEU3	.329	.059	.221	.013	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	PEU4	.011	.002	.100	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	Mot1	.483	.070	.050	.005	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	Mot2	.398	.037	.161	.020	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	Mot3	.056	.027	.123	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	Mot4	.371	.007	.054	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	Real 1	.393	.023	.005	.236	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	Real 2	.095	.003	.002	.004	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	Real 3	.037	.002	.014	.003	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	Real 4	.207	.027	.085	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
Enj1	.408	.042	.040	.350	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
Enj2	.303	.011	.190	.293	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
Enj3	.188	.066	.188	.500	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
Enj4	.301	.017	.134	.240	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
Sc1	.012	.000	.001	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
Sc2	.005	.000	.001	.004	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
Sc3	.011	.000	.003	.004	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	

Correlation Matrix^a

		Mot1	Mot2	Mot3	Mot4	Real1	Real2	Real3	Real4	Enj1	Enj2	Enj3	Enj4
Correlation	Pre1	-.002	.011	.064	.013	.011	.053	.072	.033	.009	.021	.036	.021
	Pre2	.060	.072	.078	.099	.081	.113	.119	.078	.070	.093	.061	.086
	Pre3	.066	.040	.047	.065	.105	.114	.089	.056	.071	.036	.036	.045
	Pre4	.105	.083	.130	.133	.029	.106	.111	.119	-.016	.022	.000	.029
	PLE1	.444	.461	.454	.469	.287	.377	.339	.419	.357	.398	.377	.350
	PLE2	.447	.502	.486	.482	.314	.378	.365	.347	.339	.434	.389	.353
	PLE3	.388	.428	.465	.453	.252	.300	.307	.346	.347	.399	.349	.345
	PLE4	.415	.461	.487	.541	.313	.355	.361	.351	.277	.378	.337	.349
	PEU1	.464	.451	.516	.465	.265	.312	.317	.293	.205	.316	.293	.273
	PEU2	.440	.527	.545	.479	.328	.332	.335	.311	.247	.342	.290	.279
	PEU3	.482	.488	.564	.481	.263	.231	.247	.295	.223	.296	.251	.290
	PEU4	.363	.380	.446	.437	.260	.288	.352	.282	.167	.240	.234	.269
	Mot1	1.000	.688	.715	.637	.273	.302	.297	.328	.418	.404	.340	.346
	Mot2	.688	1.000	.699	.717	.311	.346	.349	.364	.359	.485	.365	.367
	Mot3	.715	.699	1.000	.704	.324	.299	.351	.374	.372	.459	.432	.412
	Mot4	.637	.717	.704	1.000	.391	.354	.398	.396	.353	.455	.387	.471
	Real1	.273	.311	.324	.391	1.000	.580	.508	.592	.253	.266	.169	.246
	Real2	.302	.346	.299	.354	.580	1.000	.639	.612	.195	.285	.211	.204
	Real3	.297	.349	.351	.398	.508	.639	1.000	.531	.175	.297	.264	.240
	Real4	.328	.364	.374	.396	.592	.612	.531	1.000	.279	.294	.256	.337
Enj1	.418	.359	.372	.353	.253	.195	.175	.279	1.000	.684	.645	.654	
Enj2	.404	.485	.459	.455	.266	.285	.297	.294	.684	1.000	.689	.821	
Enj3	.340	.365	.432	.387	.169	.211	.264	.256	.645	.689	1.000	.618	
Enj4	.346	.367	.412	.471	.246	.204	.240	.337	.654	.821	.618	1.000	
Sc1	.474	.558	.516	.527	.247	.336	.326	.308	.427	.539	.418	.443	
Sc2	.458	.526	.489	.500	.217	.313	.302	.291	.419	.511	.380	.426	
Sc3	.433	.527	.493	.504	.217	.312	.300	.296	.406	.510	.407	.427	
Sig. (1-tailed)	Pre1	.483	.398	.056	.371	.393	.095	.037	.207	.408	.303	.188	.301
	Pre2	.070	.037	.027	.007	.023	.003	.002	.027	.042	.011	.066	.017
	Pre3	.050	.161	.123	.054	.005	.002	.014	.085	.040	.190	.188	.134
	Pre4	.005	.020	.001	.001	.236	.004	.003	.002	.350	.293	.500	.240
	PLE1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	PLE2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000

PLE3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PLE4	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PEU1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PEU2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PEU3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PEU4	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
Mot1		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
Mot2	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
Mot3	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
Mot4	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
Real 1	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
Real 2	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000
Real 3	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000
Real 4	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000
Enj1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000
Enj2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000
Enj3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
Enj4	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
Sc1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
Sc2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
Sc3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000

Correlation Matrix^a

		Sc1	Sc2	Sc3
Correlation	Pre1	.091	.105	.093
	Pre2	.158	.160	.147
	Pre3	.132	.132	.111
	Pre4	.125	.108	.106
	PLE1	.528	.505	.509
	PLE2	.550	.523	.509
	PLE3	.495	.488	.472
	PLE4	.513	.496	.495
	PEU1	.478	.448	.421
	PEU2	.502	.464	.463
	PEU3	.440	.415	.406
	PEU4	.374	.358	.364

	Mot1	.474	.458	.433
	Mot2	.558	.526	.527
	Mot3	.516	.489	.493
	Mot4	.527	.500	.504
	Real1	.247	.217	.217
	Real2	.336	.313	.312
	Real3	.326	.302	.300
	Real4	.308	.291	.296
	Enj1	.427	.419	.406
	Enj2	.539	.511	.510
	Enj3	.418	.380	.407
	Enj4	.443	.426	.427
	Sc1	1.000	.952	.925
	Sc2	.952	1.000	.906
	Sc3	.925	.906	1.000
Sig. (1-tailed)	Pre1	.012	.005	.011
	Pre2	.000	.000	.000
	Pre3	.001	.001	.003
	Pre4	.001	.004	.004
	PLE1	.000	.000	.000
	PLE2	.000	.000	.000
	PLE3	.000	.000	.000
	PLE4	.000	.000	.000
	PEU1	.000	.000	.000
	PEU2	.000	.000	.000
	PEU3	.000	.000	.000
	PEU4	.000	.000	.000
	Mot1	.000	.000	.000
	Mot2	.000	.000	.000
	Mot3	.000	.000	.000
	Mot4	.000	.000	.000
	Real1	.000	.000	.000
	Real2	.000	.000	.000
	Real3	.000	.000	.000
	Real4	.000	.000	.000
	Enj1	.000	.000	.000
	Enj2	.000	.000	.000
	Enj3	.000	.000	.000
	Enj4	.000	.000	.000
	Sc1		.000	.000

	Sc2	.000		.000
	Sc3	.000	.000	

a. Determinant = 8.811E-10

Inverse of Correlation Matrix

	Pre1	Pre2	Pre3	Pre4	PLE1	PLE2	PLE3	PLE4
Pre1	2.217	-.692	-.477	-.640	.062	-.281	-.017	-.034
Pre2	-.692	2.729	-1.037	-.755	-.180	-.264	.172	.163
Pre3	-.477	-1.037	2.263	-.347	.090	.180	-.150	-.087
Pre4	-.640	-.755	-.347	2.192	.148	.115	-.245	.022
PLE1	.062	-.180	.090	.148	2.898	-1.231	-.877	-.100
PLE2	-.281	-.264	.180	.115	-1.231	3.045	-.240	-.849
PLE3	-.017	.172	-.150	-.245	-.877	-.240	2.395	-.606
PLE4	-.034	.163	-.087	.022	-.100	-.849	-.606	2.409
PEU1	.099	.195	-.264	-.138	-.236	.089	.149	.069
PEU2	-.069	-.147	.139	.134	.253	-.100	.007	-.032
PEU3	.138	-.011	-.003	.039	.086	-.201	-.255	.067
PEU4	-.128	-.087	.200	-.094	-.138	.197	-.041	-.256
Mot1	.188	.094	-.134	-.131	-.216	-.086	.187	.021
Mot2	.006	.016	-.025	.107	.001	-.245	.040	.131
Mot3	-.259	.128	.165	-.096	.144	-.015	-.211	-.053
Mot4	.261	-.097	.053	-.218	-.052	.156	-.028	-.458
Real1	.043	-.036	-.243	.266	.144	-.152	.066	-.058
Real2	.060	.037	-.119	-.028	-.109	-.126	.086	-.060
Real3	-.023	-.055	.032	.014	.100	-.094	-.037	-.025
Real4	.027	.063	.184	-.278	-.410	.228	-.081	.005
Enj1	.033	-.008	-.158	.139	-.110	.083	-.191	.181
Enj2	.068	-.185	.288	-.061	.151	-.155	-.228	.051
Enj3	-.087	.048	-.043	.148	-.091	-.156	.044	-.038
Enj4	-.012	-.003	-.104	.070	.021	.073	.165	-.100
Sc1	.511	.185	-.187	-.628	-.165	-.525	.214	.030
Sc2	-.391	-.204	-.005	.580	.240	.031	-.390	-.079
Sc3	-.110	-.032	.079	.090	-.318	.327	.079	-.167

Inverse of Correlation Matrix

	PEU1	PEU2	PEU3	PEU4	Mot1	Mot2	Mot3	Mot4
Pre1	.099	-.069	.138	-.128	.188	.006	-.259	.261
Pre2	.195	-.147	-.011	-.087	.094	.016	.128	-.097
Pre3	-.264	.139	-.003	.200	-.134	-.025	.165	.053

Pre4	-.138	.134	.039	-.094	-.131	.107	-.096	-.218
PLE1	-.236	.253	.086	-.138	-.216	.001	.144	-.052
PLE2	.089	-.100	-.201	.197	-.086	-.245	-.015	.156
PLE3	.149	.007	-.255	-.041	.187	.040	-.211	-.028
PLE4	.069	-.032	.067	-.256	.021	.131	-.053	-.458
PEU1	2.526	-1.046	-.423	-.416	-.274	.234	-.095	-.094
PEU2	-1.046	2.659	-.290	-.543	.209	-.443	-.280	.123
PEU3	-.423	-.290	2.506	-.975	-.167	-.119	-.412	.085
PEU4	-.416	-.543	-.975	2.372	.047	.113	.118	-.131
Mot1	-.274	.209	-.167	.047	2.735	-.763	-1.057	-.345
Mot2	.234	-.443	-.119	.113	-.763	3.142	-.492	-1.124
Mot3	-.095	-.280	-.412	.118	-1.057	-.492	3.233	-.694
Mot4	-.094	.123	.085	-.131	-.345	-1.124	-.694	3.119
Real1	.069	-.203	-.084	.029	.149	.170	-.114	-.395
Real2	-.095	-.074	.169	-.059	-.135	-.044	.244	.041
Real3	-.009	.024	.234	-.337	.002	.024	-.083	-.161
Real4	-.008	.024	-.131	.148	.030	-.202	-.129	.158
Enj1	.271	-.111	.062	.030	-.663	.086	.184	.211
Enj2	-.139	-.072	.069	.363	.102	-.902	-.027	.582
Enj3	-.196	.040	.114	-.047	.236	.162	-.419	-.104
Enj4	.062	.170	-.095	-.342	.176	.668	-.019	-.911
Sc1	-.449	-.456	-.214	.429	.052	-.342	.158	.011
Sc2	-.192	.276	.064	-.085	-.298	.176	.053	-.040
Sc3	.432	-.106	.085	-.266	.304	-.113	-.240	-.150

Inverse of Correlation Matrix

	Real1	Real2	Real3	Real4	Enj1	Enj2	Enj3	Enj4
Pre1	.043	.060	-.023	.027	.033	.068	-.087	-.012
Pre2	-.036	.037	-.055	.063	-.008	-.185	.048	-.003
Pre3	-.243	-.119	.032	.184	-.158	.288	-.043	-.104
Pre4	.266	-.028	.014	-.278	.139	-.061	.148	.070
PLE1	.144	-.109	.100	-.410	-.110	.151	-.091	.021
PLE2	-.152	-.126	-.094	.228	.083	-.155	-.156	.073
PLE3	.066	.086	-.037	-.081	-.191	-.228	.044	.165
PLE4	-.058	-.060	-.025	.005	.181	.051	-.038	-.100
PEU1	.069	-.095	-.009	-.008	.271	-.139	-.196	.062
PEU2	-.203	-.074	.024	.024	-.111	-.072	.040	.170
PEU3	-.084	.169	.234	-.131	.062	.069	.114	-.095
PEU4	.029	-.059	-.337	.148	.030	.363	-.047	-.342
Mot1	.149	-.135	.002	.030	-.663	.102	.236	.176

Mot2	.170	-.044	.024	-.202	.086	-.902	.162	.668
Mot3	-.114	.244	-.083	-.129	.184	-.027	-.419	-.019
Mot4	-.395	.041	-.161	.158	.211	.582	-.104	-.911
Real1	2.012	-.504	-.264	-.673	-.324	-.181	.325	.143
Real2	-.504	2.345	-.771	-.683	.094	-.390	.029	.387
Real3	-.264	-.771	2.005	-.306	.244	-.186	-.206	.125
Real4	-.673	-.683	-.306	2.232	-.091	.580	-.057	-.656
Enj1	-.324	.094	.244	-.091	2.555	-.571	-.832	-.593
Enj2	-.181	-.390	-.186	.580	-.571	4.768	-.884	-2.766
Enj3	.325	.029	-.206	-.057	-.832	-.884	2.382	-.077
Enj4	.143	.387	.125	-.656	-.593	-2.766	-.077	3.891
Sc1	-.286	-.004	-.123	.260	.128	-.486	-.328	.132
Sc2	.353	-.039	-.031	-.121	-.426	.014	.659	-.090
Sc3	.165	-.086	.117	-.101	.069	-.016	-.222	.015

Inverse of Correlation Matrix

	Sc1	Sc2	Sc3
Pre1	.511	-.391	-.110
Pre2	.185	-.204	-.032
Pre3	-.187	-.005	.079
Pre4	-.628	.580	.090
PLE1	-.165	.240	-.318
PLE2	-.525	.031	.327
PLE3	.214	-.390	.079
PLE4	.030	-.079	-.167
PEU1	-.449	-.192	.432
PEU2	-.456	.276	-.106
PEU3	-.214	.064	.085
PEU4	.429	-.085	-.266
Mot1	.052	-.298	.304
Mot2	-.342	.176	-.113
Mot3	.158	.053	-.240
Mot4	.011	-.040	-.150
Real1	-.286	.353	.165
Real2	-.004	-.039	-.086
Real3	-.123	-.031	.117
Real4	.260	-.121	-.101
Enj1	.128	-.426	.069
Enj2	-.486	.014	-.016
Enj3	-.328	.659	-.222

Enj4	.132	-.090	.015
Sc1	15.452	-9.226	-4.991
Sc2	-9.226	11.651	-2.020
Sc3	-4.991	-2.020	7.584

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	.912
Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square	12534.220
df	351
Sig.	.000

Anti-image Matrices

	Pre1	Pre2	Pre3	Pre4	PLE1	PLE2	PLE3	PLE4	PEU1	PEU2	PEU3	PEU4	
Anti-image	Pre1 .451	-.114	-.095	-.132	.010	-.042	-.003	-.006	.018	-.012	.025	-.024	
Covariance	Pre2	-.114	.366	-.168	-.126	-.023	-.032	.026	.025	.028	-.020	-.002	-.013
	Pre3	-.095	-.168	.442	-.070	.014	.026	-.028	-.016	-.046	.023	.000	.037
	Pre4	-.132	-.126	-.070	.456	.023	.017	-.047	.004	-.025	.023	.007	-.018
	PLE1	.010	-.023	.014	.023	.345	-.140	-.126	-.014	-.032	.033	.012	-.020
	PLE2	-.042	-.032	.026	.017	-.140	.328	-.033	-.116	.012	-.012	-.026	.027
	PLE3	-.003	.026	-.028	-.047	-.126	-.033	.418	-.105	.025	.001	-.042	-.007
	PLE4	-.006	.025	-.016	.004	-.014	-.116	-.105	.415	.011	-.005	.011	-.045
	PEU	.018	.028	-.046	-.025	-.032	.012	.025	.011	.396	-.156	-.067	-.069
	1												
	PEU	-.012	-.020	.023	.023	.033	-.012	.001	-.005	-.156	.376	-.044	-.086
	2												
	PEU	.025	-.002	.000	.007	.012	-.026	-.042	.011	-.067	-.044	.399	-.164
	3												
	PEU	-.024	-.013	.037	-.018	-.020	.027	-.007	-.045	-.069	-.086	-.164	.422
	4												
	Mot	.031	.013	-.022	-.022	-.027	-.010	.029	.003	-.040	.029	-.024	.007
	1												
	Mot	.001	.002	-.004	.015	.000	-.026	.005	.017	.030	-.053	-.015	.015
	2												
	Mot	-.036	.014	.023	-.014	.015	-.002	-.027	-.007	-.012	-.033	-.051	.015
	3												
	Mot	.038	-.011	.008	-.032	-.006	.016	-.004	-.061	-.012	.015	.011	-.018
	4												
	Real	.010	-.007	-.053	.060	.025	-.025	.014	-.012	.014	-.038	-.017	.006
	1												
	Real	.012	.006	-.022	-.005	-.016	-.018	.015	-.011	-.016	-.012	.029	-.011
	2												

	Real 3	-.005	-.010	.007	.003	.017	-.015	-.008	-.005	-.002	.004	.047	-.071
	Real 4	.005	.010	.037	-.057	-.063	.033	-.015	.001	-.001	.004	-.023	.028
	Enj1	.006	-.001	-.027	.025	-.015	.011	-.031	.029	.042	-.016	.010	.005
	Enj2	.006	-.014	.027	-.006	.011	-.011	-.020	.004	-.012	-.006	.006	.032
	Enj3	-.016	.007	-.008	.028	-.013	-.022	.008	-.007	-.033	.006	.019	-.008
	Enj4	-.001	.000	-.012	.008	.002	.006	.018	-.011	.006	.016	-.010	-.037
	Sc1	.015	.004	-.005	-.019	-.004	-.011	.006	.001	-.012	-.011	-.006	.012
	Sc2	-.015	-.006	.000	.023	.007	.001	-.014	-.003	-.007	.009	.002	-.003
	Sc3	-.007	-.002	.005	.005	-.014	.014	.004	-.009	.023	-.005	.004	-.015
Anti-image Correlation	Pre1	.829 ^a	-.281	-.213	-.290	.024	-.108	-.007	-.015	.042	-.028	.058	-.056
	Pre2	-.281	.810 ^a	-.417	-.309	-.064	-.092	.067	.064	.074	-.054	-.004	-.034
	Pre3	-.213	-.417	.809 ^a	-.156	.035	.068	-.064	-.037	-.111	.057	-.001	.086
	Pre4	-.290	-.309	-.156	.822 ^a	.059	.044	-.107	.009	-.058	.055	.017	-.041
	PLE1	.024	-.064	.035	.059	.928 ^a	-.414	-.333	-.038	-.087	.091	.032	-.052
	PLE2	-.108	-.092	.068	.044	-.414	.933 ^a	-.089	-.313	.032	-.035	-.073	.073
	PLE3	-.007	.067	-.064	-.107	-.333	-.089	.944 ^a	-.252	.061	.003	-.104	-.017
	PLE4	-.015	.064	-.037	.009	-.038	-.313	-.252	.953 ^a	.028	-.013	.027	-.107
	PEU 1	.042	.074	-.111	-.058	-.087	.032	.061	.028	.927 ^a	-.404	-.168	-.170
	PEU 2	-.028	-.054	.057	.055	.091	-.035	.003	-.013	-.404	.934 ^a	-.112	-.216
	PEU 3	.058	-.004	-.001	.017	.032	-.073	-.104	.027	-.168	-.112	.935 ^a	-.400
	PEU 4	-.056	-.034	.086	-.041	-.052	.073	-.017	-.107	-.170	-.216	-.400	.911 ^a
	Mot 1	.076	.034	-.054	-.054	-.077	-.030	.073	.008	-.104	.078	-.064	.018
	Mot 2	.002	.006	-.010	.041	.000	-.079	.014	.048	.083	-.153	-.043	.041
	Mot 3	-.097	.043	.061	-.036	.047	-.005	-.076	-.019	-.033	-.096	-.145	.043
	Mot 4	.099	-.033	.020	-.083	-.017	.051	-.010	-.167	-.034	.043	.030	-.048
Real 1	.021	-.015	-.114	.126	.060	-.062	.030	-.026	.030	-.088	-.037	.013	
Real 2	.026	.014	-.052	-.012	-.042	-.047	.036	-.025	-.039	-.029	.070	-.025	
Real 3	-.011	-.023	.015	.007	.042	-.038	-.017	-.011	-.004	.010	.104	-.155	

Real 4	.012	.025	.082	-.125	-.161	.087	-.035	.002	-.003	.010	-.055	.064
Enj1	.014	-.003	-.066	.059	-.040	.030	-.077	.073	.107	-.043	.025	.012
Enj2	.021	-.051	.088	-.019	.041	-.041	-.067	.015	-.040	-.020	.020	.108
Enj3	-.038	.019	-.018	.065	-.035	-.058	.018	-.016	-.080	.016	.047	-.020
Enj4	-.004	-.001	-.035	.024	.006	.021	.054	-.033	.020	.053	-.030	-.113
Sc1	.087	.029	-.032	-.108	-.025	-.077	.035	.005	-.072	-.071	-.034	.071
Sc2	-.077	-.036	-.001	.115	.041	.005	-.074	-.015	-.035	.050	.012	-.016
Sc3	-.027	-.007	.019	.022	-.068	.068	.018	-.039	.099	-.024	.020	-.063

Anti-image Matrices

		Mot1	Mot2	Mot3	Mot4	Real1	Real2	Real3	Real4	Enj1	Enj2	Enj3	Enj4
Anti-image Covariance	Pre1	.031	.001	-.036	.038	.010	.012	-.005	.005	.006	.006	-.016	-.001
	Pre2	.013	.002	.014	-.011	-.007	.006	-.010	.010	-.001	-.014	.007	.000
	Pre3	-.022	-.004	.023	.008	-.053	-.022	.007	.037	-.027	.027	-.008	-.012
	Pre4	-.022	.015	-.014	-.032	.060	-.005	.003	-.057	.025	-.006	.028	.008
	PLE1	-.027	.000	.015	-.006	.025	-.016	.017	-.063	-.015	.011	-.013	.002
	PLE2	-.010	-.026	-.002	.016	-.025	-.018	-.015	.033	.011	-.011	-.022	.006
	PLE3	.029	.005	-.027	-.004	.014	.015	-.008	-.015	-.031	-.020	.008	.018
	PLE4	.003	.017	-.007	-.061	-.012	-.011	-.005	.001	.029	.004	-.007	-.011
	PEU 1	-.040	.030	-.012	-.012	.014	-.016	-.002	-.001	.042	-.012	-.033	.006
	PEU 2	.029	-.053	-.033	.015	-.038	-.012	.004	.004	-.016	-.006	.006	.016
	PEU 3	-.024	-.015	-.051	.011	-.017	.029	.047	-.023	.010	.006	.019	-.010
	PEU 4	.007	.015	.015	-.018	.006	-.011	-.071	.028	.005	.032	-.008	-.037
	Mot 1	.366	-.089	-.120	-.040	.027	-.021	.000	.005	-.095	.008	.036	.017
	Mot 2	-.089	.318	-.048	-.115	.027	-.006	.004	-.029	.011	-.060	.022	.055
	Mot 3	-.120	-.048	.309	-.069	-.018	.032	-.013	-.018	.022	-.002	-.054	-.002
	Mot 4	-.040	-.115	-.069	.321	-.063	.006	-.026	.023	.026	.039	-.014	-.075
Real 1	.027	.027	-.018	-.063	.497	-.107	-.066	-.150	-.063	-.019	.068	.018	
Real 2	-.021	-.006	.032	.006	-.107	.426	-.164	-.131	.016	-.035	.005	.042	

	Real 3	.000	.004	-.013	-.026	-.066	-.164	.499	-.068	.048	-.019	-.043	.016
	Real 4	.005	-.029	-.018	.023	-.150	-.131	-.068	.448	-.016	.054	-.011	-.076
	Enj1	-.095	.011	.022	.026	-.063	.016	.048	-.016	.391	-.047	-.137	-.060
	Enj2	.008	-.060	-.002	.039	-.019	-.035	-.019	.054	-.047	.210	-.078	-.149
	Enj3	.036	.022	-.054	-.014	.068	.005	-.043	-.011	-.137	-.078	.420	-.008
	Enj4	.017	.055	-.002	-.075	.018	.042	.016	-.076	-.060	-.149	-.008	.257
	Sc1	.001	-.007	.003	.000	-.009	.000	-.004	.008	.003	-.007	-.009	.002
	Sc2	-.009	.005	.001	-.001	.015	-.001	-.001	-.005	-.014	.000	.024	-.002
	Sc3	.015	-.005	-.010	-.006	.011	-.005	.008	-.006	.004	.000	-.012	.000
Anti-image Correlation	Pre1	.076	.002	-.097	.099	.021	.026	-.011	.012	.014	.021	-.038	-.004
	Pre2	.034	.006	.043	-.033	-.015	.014	-.023	.025	-.003	-.051	.019	-.001
	Pre3	-.054	-.010	.061	.020	-.114	-.052	.015	.082	-.066	.088	-.018	-.035
	Pre4	-.054	.041	-.036	-.083	.126	-.012	.007	-.125	.059	-.019	.065	.024
	PLE1	-.077	.000	.047	-.017	.060	-.042	.042	-.161	-.040	.041	-.035	.006
	PLE2	-.030	-.079	-.005	.051	-.062	-.047	-.038	.087	.030	-.041	-.058	.021
	PLE3	.073	.014	-.076	-.010	.030	.036	-.017	-.035	-.077	-.067	.018	.054
	PLE4	.008	.048	-.019	-.167	-.026	-.025	-.011	.002	.073	.015	-.016	-.033
	PEU 1	-.104	.083	-.033	-.034	.030	-.039	-.004	-.003	.107	-.040	-.080	.020
	PEU 2	.078	-.153	-.096	.043	-.088	-.029	.010	.010	-.043	-.020	.016	.053
	PEU 3	-.064	-.043	-.145	.030	-.037	.070	.104	-.055	.025	.020	.047	-.030
	PEU 4	.018	.041	.043	-.048	.013	-.025	-.155	.064	.012	.108	-.020	-.113
	Mot 1	.928 ^a	-.260	-.356	-.118	.064	-.053	.001	.012	-.251	.028	.092	.054
	Mot 2	-.260	.933 ^a	-.154	-.359	.068	-.016	.010	-.076	.030	-.233	.059	.191
	Mot 3	-.356	-.154	.948 ^a	-.219	-.045	.089	-.033	-.048	.064	-.007	-.151	-.005
	Mot 4	-.118	-.359	-.219	.934 ^a	-.158	.015	-.065	.060	.075	.151	-.038	-.261
Real 1	.064	.068	-.045	-.158	.885 ^a	-.232	-.132	-.318	-.143	-.059	.148	.051	
Real 2	-.053	-.016	.089	.015	-.232	.899 ^a	-.356	-.299	.038	-.117	.012	.128	
Real 3	.001	.010	-.033	-.065	-.132	-.356	.924 ^a	-.145	.108	-.060	-.094	.045	

Real 4	.012	-.076	-.048	.060	-.318	-.299	-.145	.891 ^a	-.038	.178	-.025	-.223
Enj1	-.251	.030	.064	.075	-.143	.038	.108	-.038	.908 ^a	-.163	-.337	-.188
Enj2	.028	-.233	-.007	.151	-.059	-.117	-.060	.178	-.163	.872 ^a	-.262	-.642
Enj3	.092	.059	-.151	-.038	.148	.012	-.094	-.025	-.337	-.262	.920 ^a	-.025
Enj4	.054	.191	-.005	-.261	.051	.128	.045	-.223	-.188	-.642	-.025	.853 ^a
Sc1	.008	-.049	.022	.002	-.051	-.001	-.022	.044	.020	-.057	-.054	.017
Sc2	-.053	.029	.009	-.007	.073	-.008	-.006	-.024	-.078	.002	.125	-.013
Sc3	.067	-.023	-.048	-.031	.042	-.020	.030	-.025	.016	-.003	-.052	.003

Anti-image Matrices

		Sc1	Sc2	Sc3
Anti-image Covariance	Pre1	.015	-.015	-.007
	Pre2	.004	-.006	-.002
	Pre3	-.005	.000	.005
	Pre4	-.019	.023	.005
	PLE1	-.004	.007	-.014
	PLE2	-.011	.001	.014
	PLE3	.006	-.014	.004
	PLE4	.001	-.003	-.009
	PEU1	-.012	-.007	.023
	PEU2	-.011	.009	-.005
	PEU3	-.006	.002	.004
	PEU4	.012	-.003	-.015
	Mot1	.001	-.009	.015
	Mot2	-.007	.005	-.005
	Mot3	.003	.001	-.010
	Mot4	.000	-.001	-.006
	Real1	-.009	.015	.011
	Real2	.000	-.001	-.005
	Real3	-.004	-.001	.008
	Real4	.008	-.005	-.006
	Enj1	.003	-.014	.004
	Enj2	-.007	.000	.000
	Enj3	-.009	.024	-.012
	Enj4	.002	-.002	.000
	Sc1	.065	-.051	-.043
	Sc2	-.051	.086	-.023
	Sc3	-.043	-.023	.132
	Anti-image Correlation	Pre1	.087	-.077

Pre2	.029	-.036	-.007
Pre3	-.032	-.001	.019
Pre4	-.108	.115	.022
PLE1	-.025	.041	-.068
PLE2	-.077	.005	.068
PLE3	.035	-.074	.018
PLE4	.005	-.015	-.039
PEU1	-.072	-.035	.099
PEU2	-.071	.050	-.024
PEU3	-.034	.012	.020
PEU4	.071	-.016	-.063
Mot1	.008	-.053	.067
Mot2	-.049	.029	-.023
Mot3	.022	.009	-.048
Mot4	.002	-.007	-.031
Real1	-.051	.073	.042
Real2	-.001	-.008	-.020
Real3	-.022	-.006	.030
Real4	.044	-.024	-.025
Enj1	.020	-.078	.016
Enj2	-.057	.002	-.003
Enj3	-.054	.125	-.052
Enj4	.017	-.013	.003
Sc1	.890 ^a	-.688	-.461
Sc2	-.688	.905 ^a	-.215
Sc3	-.461	-.215	.948 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Communalities

	Initial	Extraction
Pre1	.549	.621
Pre2	.634	.747
Pre3	.558	.609
Pre4	.544	.595
PLE1	.655	.709
PLE2	.672	.716
PLE3	.582	.631
PLE4	.585	.606
PEU1	.604	.639

PEU2	.624	.663
PEU3	.601	.652
PEU4	.578	.649
Mot1	.634	.670
Mot2	.682	.719
Mot3	.691	.745
Mot4	.679	.677
Real1	.503	.538
Real2	.574	.700
Real3	.501	.536
Real4	.552	.578
Enj1	.609	.621
Enj2	.790	.835
Enj3	.580	.587
Enj4	.743	.739
Sc1	.935	.975
Sc2	.914	.931
Sc3	.868	.876

Extraction Method: Principal Axis Factoring.

Total Variance Explained

Factor	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	10.409	38.553	38.553	10.126	37.502	37.502
2	2.889	10.701	49.254	2.540	9.406	46.909
3	2.070	7.666	56.920	1.755	6.501	53.409
4	1.801	6.671	63.592	1.458	5.401	58.810
5	1.354	5.017	68.608	1.109	4.107	62.917
6	1.139	4.217	72.825	.877	3.248	66.165
7	1.017	3.766	76.591	.700	2.592	68.757
8	.589	2.182	78.772			
9	.546	2.021	80.793			
10	.513	1.900	82.693			
11	.436	1.613	84.306			
12	.422	1.565	85.871			
13	.401	1.484	87.355			
14	.364	1.350	88.705			
15	.356	1.319	90.024			
16	.335	1.241	91.265			

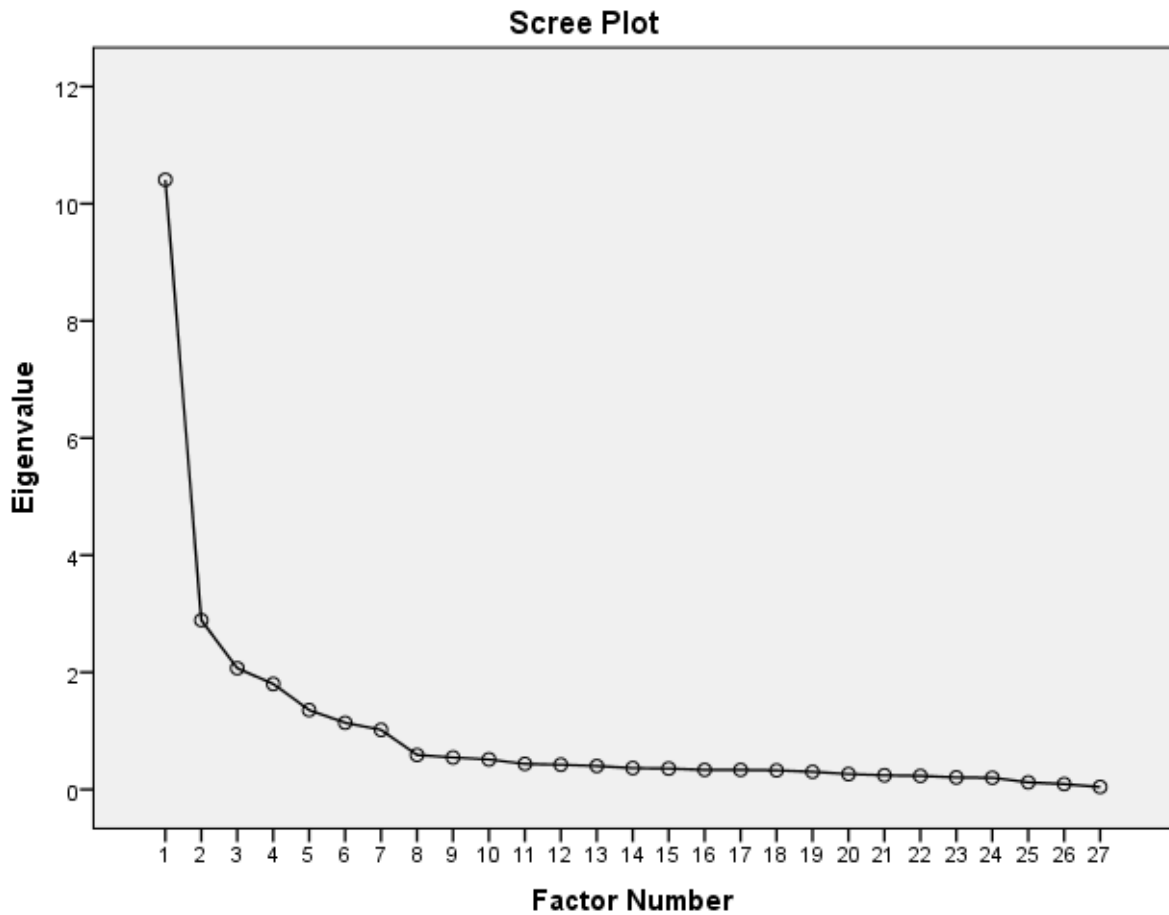
17	.333	1.234	92.499			
18	.326	1.207	93.707			
19	.301	1.116	94.823			
20	.263	.973	95.796			
21	.242	.895	96.692			
22	.231	.855	97.547			
23	.205	.758	98.305			
24	.200	.741	99.046			
25	.122	.451	99.497			
26	.093	.346	99.843			
27	.042	.157	100.000			

Total Variance Explained

Factor	Rotation Sums of Squared Loadings ^a	
	Total	
1	6.015	
2	6.587	
3	5.371	
4	2.885	
5	6.913	
6	7.351	
7	7.712	
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		

Extraction Method: Principal Axis Factoring.

a. When factors are correlated, sums of squared loadings cannot be added to obtain a total variance.



Factor Matrix^a

	Factor						
	1	2	3	4	5	6	7
Sc1	.805				-.363		
Sc2	.771				-.373		
Sc3	.760				-.353		
Mot3	.755						
Mot4	.749						
Mot2	.739						-.354
PLE2	.722					-.383	
PLE1	.702					-.400	
PLE4	.687					-.317	

Mot 1	.013	.065	.048	.103	.419	.442	.401	.435	.439	.460	.471	.366
Mot 2	.005	.061	.045	.095	.461	.482	.434	.474	.468	.493	.492	.388
Mot 3	.035	.091	.066	.125	.469	.493	.453	.486	.523	.543	.554	.458
Mot 4	.033	.091	.069	.116	.484	.503	.456	.491	.476	.499	.497	.412
Real 1	.017	.072	.068	.069	.304	.301	.254	.301	.280	.308	.241	.274
Real 2	.055	.117	.110	.104	.371	.367	.309	.361	.297	.328	.243	.291
Real 3	.061	.118	.106	.108	.359	.359	.309	.353	.322	.348	.281	.316
Real 4	.032	.090	.080	.079	.385	.382	.330	.371	.298	.327	.266	.292
Enj1	.015	.069	.042	.005	.341	.348	.329	.306	.216	.234	.214	.167
Enj2	.021	.087	.053	.012	.410	.418	.396	.375	.310	.332	.300	.256
Enj3	.020	.069	.037	.010	.373	.378	.363	.339	.269	.284	.275	.237
Enj4	.026	.085	.053	.015	.359	.366	.350	.327	.287	.306	.280	.247
Sc1	.098	.162	.130	.116	.528	.546	.496	.515	.474	.503	.435	.381
Sc2	.100	.161	.130	.115	.510	.528	.480	.496	.446	.474	.408	.355
Sc3	.088	.147	.117	.103	.505	.522	.475	.490	.439	.466	.404	.351
Residual ^b Pre1		-.012	-.008	.021	-.013	.018	-.010	.003	-.017	.012	-.013	.010
Pre2	-.012		.021	-.007	.016	.020	-.022	-.014	-.016	.012	.006	.005
Pre3	-.008	.021		-.016	.000	-.011	.013	.009	.030	-.005	.007	-.021
Pre4	.021	-.007	-.016		-.008	-.024	.025	-.003	.007	-.021	-.003	.009
PLE1	-.013	.016	.000	-.008		.024	.015	-.044	.030	-.008	-.006	-.002
PLE2	.018	.020	-.011	-.024	.024		-.038	.023	.006	.024	.001	-.026
PLE3	-.010	-.022	.013	.025	.015	-.038		.023	-.013	-.004	.019	-.002
PLE4	.003	-.014	.009	-.003	-.044	.023	.023		-.014	.000	-.019	.019
PEU 1	-.017	-.016	.030	.007	.030	.006	-.013	-.014		.052	-.016	-.027
PEU 2	.012	.012	-.005	-.021	-.008	.024	-.004	.000	.052		-.025	-.019
PEU 3	-.013	.006	.007	-.003	-.006	.001	.019	-.019	-.016	-.025		.039
PEU 4	.010	.005	-.021	.009	-.002	-.026	-.002	.019	-.027	-.019	.039	
Mot 1	-.015	-.005	.018	.002	.025	.005	-.013	-.020	.025	-.019	.011	-.002

Mot 2	.005	.011	-.005	-.012	.000	.020	-.006	-.013	-.016	.035	-.003	-.008
Mot 3	.029	-.013	-.019	.005	-.015	-.007	.012	.000	-.006	.002	.010	-.012
Mot 4	-.020	.007	-.004	.017	-.015	-.021	-.003	.050	-.011	-.020	-.016	.025
Real 1	-.006	.009	.037	-.040	-.017	.013	-.002	.011	-.015	.021	.022	-.014
Real 2	-.002	-.004	.004	.002	.006	.011	-.009	-.005	.015	.004	-.011	-.003
Real 3	.011	.001	-.018	.003	-.019	.006	-.002	.008	-.005	-.013	-.034	.035
Real 4	.001	-.011	-.024	.040	.034	-.035	.016	-.021	-.005	-.016	.029	-.010
Enj1	-.006	.000	.028	-.021	.015	-.008	.018	-.029	-.011	.013	.009	.000
Enj2	.000	.006	-.018	.010	-.012	.016	.004	.003	.006	.010	-.004	-.016
Enj3	.015	-.008	-.001	-.010	.004	.011	-.013	-.002	.024	.006	-.024	-.003
Enj4	-.005	.000	-.008	.014	-.009	-.013	-.006	.022	-.014	-.026	.010	.022
Sc1	-.007	-.003	.002	.009	.000	.004	-.001	-.002	.004	-.001	.005	-.007
Sc2	.005	.000	.002	-.007	-.005	-.004	.008	.000	.002	-.010	.006	.003
Sc3	.005	.000	-.006	.003	.003	-.013	-.002	.005	-.017	-.002	.002	.012

Reproduced Correlations

	Mot1	Mot2	Mot3	Mot4	Real1	Real2	Real3	Real4	Enj1	Enj2	Enj3	Enj4	
Reproduced Correlation	Pre1	.013	.005	.035	.033	.017	.055	.061	.032	.015	.021	.020	.026
	Pre2	.065	.061	.091	.091	.072	.117	.118	.090	.069	.087	.069	.085
	Pre3	.048	.045	.066	.069	.068	.110	.106	.080	.042	.053	.037	.053
	Pre4	.103	.095	.125	.116	.069	.104	.108	.079	.005	.012	.010	.015
	PLE1	.419	.461	.469	.484	.304	.371	.359	.385	.341	.410	.373	.359
	PLE2	.442	.482	.493	.503	.301	.367	.359	.382	.348	.418	.378	.366
	PLE3	.401	.434	.453	.456	.254	.309	.309	.330	.329	.396	.363	.350
	PLE4	.435	.474	.486	.491	.301	.361	.353	.371	.306	.375	.339	.327
	PEU 1	.439	.468	.523	.476	.280	.297	.322	.298	.216	.310	.269	.287
	PEU 2	.460	.493	.543	.499	.308	.328	.348	.327	.234	.332	.284	.306
	PEU 3	.471	.492	.554	.497	.241	.243	.281	.266	.214	.300	.275	.280
	PEU 4	.366	.388	.458	.412	.274	.291	.316	.292	.167	.256	.237	.247

	Mot 1	.670 ^a	.689	.700	.661	.290	.280	.302	.329	.357	.419	.355	.370	
	Mot 2	.689	.719 ^a	.720	.690	.327	.335	.346	.371	.375	.446	.371	.387	
	Mot 3	.700	.720	.745 ^a	.701	.321	.313	.339	.363	.390	.467	.400	.418	
	Mot 4	.661	.690	.701	.677 ^a	.367	.378	.385	.412	.392	.469	.395	.415	
	Real 1	.290	.327	.321	.367	.538 ^a	.601	.530	.552	.212	.271	.213	.248	
	Real 2	.280	.335	.313	.378	.601	.700 ^a	.606	.621	.198	.263	.199	.229	
	Real 3	.302	.346	.339	.385	.530	.606	.536 ^a	.551	.215	.281	.222	.252	
	Real 4	.329	.371	.363	.412	.552	.621	.551	.578 ^a	.266	.332	.267	.301	
	Enj1	.357	.375	.390	.392	.212	.198	.215	.266	.621 ^a	.716	.596	.670	
	Enj2	.419	.446	.467	.469	.271	.263	.281	.332	.716	.835 ^a	.694	.781	
	Enj3	.355	.371	.400	.395	.213	.199	.222	.267	.596	.694	.587 ^a	.654	
	Enj4	.370	.387	.418	.415	.248	.229	.252	.301	.670	.781	.654	.739 ^a	
	Sc1	.475	.561	.517	.528	.242	.340	.326	.308	.426	.540	.417	.444	
	Sc2	.450	.534	.488	.500	.219	.316	.302	.284	.407	.515	.397	.420	
	Sc3	.445	.527	.484	.496	.222	.315	.301	.286	.409	.516	.400	.424	
Residual ^b	Pre1	-.015	.005	.029	-.020	-.006	-.002	.011	.001	-.006	.000	.015	-.005	
	Pre2	-.005	.011	-.013	.007	.009	-.004	.001	-.011	.000	.006	-.008	.000	
	Pre3	.018	-.005	-.019	-.004	.037	.004	-.018	-.024	.028	-.018	-.001	-.008	
	Pre4	.002	-.012	.005	.017	-.040	.002	.003	.040	-.021	.010	-.010	.014	
	PLE1	.025	.000	-.015	-.015	-.017	.006	-.019	.034	.015	-.012	.004	-.009	
	PLE2	.005	.020	-.007	-.021	.013	.011	.006	-.035	-.008	.016	.011	-.013	
	PLE3	-.013	-.006	.012	-.003	-.002	-.009	-.002	.016	.018	.004	-.013	-.006	
	PLE4	-.020	-.013	.000	.050	.011	-.005	.008	-.021	-.029	.003	-.002	.022	
	PEU 1	.025	-.016	-.006	-.011	-.015	.015	-.005	-.005	-.011	.006	.024	-.014	
	PEU 2	-.019	.035	.002	-.020	.021	.004	-.013	-.016	.013	.010	.006	-.026	
	PEU 3	.011	-.003	.010	-.016	.022	-.011	-.034	.029	.009	-.004	-.024	.010	
	PEU 4	-.002	-.008	-.012	.025	-.014	-.003	.035	-.010	.000	-.016	-.003	.022	
	Mot 1			-.001	.016	-.024	-.017	.022	-.005	-.001	.061	-.015	-.015	-.023

Mot 2	-.001		-.021	.027	-.016	.011	.002	-.007	-.016	.039	-.006	-.020
Mot 3	.016	-.021		.003	.003	-.013	.012	.011	-.018	-.008	.033	-.006
Mot 4	-.024	.027	.003		.024	-.024	.013	-.016	-.039	-.013	-.007	.056
Real 1	-.017	-.016	.003	.024		-.021	-.022	.040	.040	-.006	-.044	-.002
Real 2	.022	.011	-.013	-.024	-.021		.033	-.009	-.004	.022	.013	-.025
Real 3	-.005	.002	.012	.013	-.022	.033		-.019	-.040	.016	.042	-.012
Real 4	-.001	-.007	.011	-.016	.040	-.009	-.019		.014	-.038	-.011	.036
Enj1	.061	-.016	-.018	-.039	.040	-.004	-.040	.014		-.031	.049	-.016
Enj2	-.015	.039	-.008	-.013	-.006	.022	.016	-.038	-.031		-.005	.040
Enj3	-.015	-.006	.033	-.007	-.044	.013	.042	-.011	.049	-.005		-.036
Enj4	-.023	-.020	-.006	.056	-.002	-.025	-.012	.036	-.016	.040	-.036	
Sc1	-.001	-.003	-.001	-.001	.005	-.004	.000	.000	.001	-.001	.001	.000
Sc2	.009	-.009	.000	-.001	-.001	-.003	.000	.007	.013	-.004	-.017	.006
Sc3	-.013	- 1.470E -5	.009	.009	-.005	-.002	-.002	.010	-.004	-.006	.007	.002

Reproduced Correlations

	Sc1	Sc2	Sc3
Reproduced Correlation			
Pre1	.098	.100	.088
Pre2	.162	.161	.147
Pre3	.130	.130	.117
Pre4	.116	.115	.103
PLE1	.528	.510	.505
PLE2	.546	.528	.522
PLE3	.496	.480	.475
PLE4	.515	.496	.490
PEU1	.474	.446	.439
PEU2	.503	.474	.466
PEU3	.435	.408	.404
PEU4	.381	.355	.351
Mot1	.475	.450	.445
Mot2	.561	.534	.527

	Mot3	.517	.488	.484
	Mot4	.528	.500	.496
	Real1	.242	.219	.222
	Real2	.340	.316	.315
	Real3	.326	.302	.301
	Real4	.308	.284	.286
	Enj1	.426	.407	.409
	Enj2	.540	.515	.516
	Enj3	.417	.397	.400
	Enj4	.444	.420	.424
	Sc1	.975 ^a	.952	.924
	Sc2	.952	.931 ^a	.903
	Sc3	.924	.903	.876 ^a
Residual ^b	Pre1	-.007	.005	.005
	Pre2	-.003	.000	.000
	Pre3	.002	.002	-.006
	Pre4	.009	-.007	.003
	PLE1	.000	-.005	.003
	PLE2	.004	-.004	-.013
	PLE3	-.001	.008	-.002
	PLE4	-.002	.000	.005
	PEU1	.004	.002	-.017
	PEU2	-.001	-.010	-.002
	PEU3	.005	.006	.002
	PEU4	-.007	.003	.012
	Mot1	-.001	.009	-.013
	Mot2	-.003	-.009	-1.470E-5
	Mot3	-.001	.000	.009
	Mot4	-.001	-.001	.009
	Real1	.005	-.001	-.005
	Real2	-.004	-.003	-.002
	Real3	.000	.000	-.002
	Real4	.000	.007	.010
	Enj1	.001	.013	-.004
	Enj2	-.001	-.004	-.006
	Enj3	.001	-.017	.007
	Enj4	.000	.006	.002
	Sc1		.000	.001
	Sc2	.000		.003
	Sc3	.001	.003	

Extraction Method: Principal Axis Factoring.

a. Reproduced communalities

b. Residuals are computed between observed and reproduced correlations. There are 3 (0.0%) nonredundant residuals with absolute values greater than 0.05.

Pattern Matrix^a

	Factor						
	1	2	3	4	5	6	7
Enj4	.886						
Enj2	.879						
Enj1	.775						
Enj3	.746						
PEU4		.867					
PEU1		.764					
PEU3		.744					
PEU2		.743					
Real2			.868				
Real1			.741				
Real4			.714				
Real3			.697				
Pre2				.860			
Pre3				.784			
Pre1				.779			
Pre4				.764			
Sc2					.959		
Sc1					.958		
Sc3					.910		
PLE1						.842	
PLE2						.806	
PLE3						.782	
PLE4						.688	
Mot1							.866
Mot2							.822
Mot3							.784
Mot4							.701

Extraction Method: Principal Axis Factoring.

Rotation Method: Promax with Kaiser Normalization.^a

a. Rotation converged in 6 iterations.

Structure Matrix

	Factor						
	1	2	3	4	5	6	7
Enj2	.912	.364	.373		.535	.477	.525
Enj4	.858	.342	.334		.437	.418	.463
Enj1	.785				.423	.396	.444
Enj3	.763	.325			.412	.437	.443
PEU2	.344	.806	.426		.493	.448	.583
PEU3	.317	.797	.331		.421	.496	.591
PEU4		.797	.378		.368	.457	.469
PEU1	.322	.796	.388		.463	.437	.556
Real2		.354	.832		.336	.420	.375
Real4	.348	.362	.755		.301	.440	.428
Real3		.389	.730		.320	.412	.397
Real1		.338	.729			.344	.379
Pre2				.863			
Pre1				.784			
Pre3				.778			
Pre4				.764			
Sc1	.543	.545	.400		.987	.620	.608
Sc2	.517	.511	.369		.965	.599	.576
Sc3	.520	.504	.370		.935	.593	.570
PLE2	.448	.478	.456		.540	.845	.558
PLE1	.440	.457	.459		.522	.840	.532
PLE3	.427	.458	.388		.490	.792	.506
PLE4	.399	.504	.449		.508	.772	.549
Mot3	.499	.639	.432		.505	.568	.857
Mot2	.470	.561	.448		.554	.552	.845
Mot1	.447	.530	.389		.466	.506	.817
Mot4	.498	.577	.501		.519	.578	.815

Extraction Method: Principal Axis Factoring.

Rotation Method: Promax with Kaiser Normalization.

Factor Correlation Matrix

Factor	1	2	3	4	5	6	7
1	1.000	.381	.385	.060	.537	.513	.558
2	.381	1.000	.466	.126	.529	.564	.673
3	.385	.466	1.000	.131	.393	.522	.512
4	.060	.126	.131	1.000	.157	.231	.086

5	.537	.529	.393	.157	1.000	.613	.597
6	.513	.564	.522	.231	.613	1.000	.640
7	.558	.673	.512	.086	.597	.640	1.000

Extraction Method: Principal Axis Factoring.
 Rotation Method: Promax with Kaiser Normalization.

Reliability

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	612	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	612	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics Pre

Cronbach's Alpha	N of Items
.870	4

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	612	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	612	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics PLE

Cronbach's Alpha	N of Items
.886	4

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	612	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	612	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics PEU

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.874	4

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	612	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	612	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics Mot

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.900	4

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	612	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	612	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics Real

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.843	4

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	612	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	612	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics Enj

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.896	4

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	612	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	612	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics Score

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.973	3

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	612	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	612	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics All

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.916	27

III.3. Επιβεβαιωτική Ανάλυση Παραγόντων

Estimates (Group number 1 - Default model)

Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)

Maximum Likelihood Estimates

Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Enj4 <--- Enj	1.000				
Enj2 <--- Enj	1.148	.037	31.250	***	
Enj1 <--- Enj	.918	.043	21.590	***	
Enj3 <--- Enj	.903	.042	21.276	***	

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
PEU4 <--- PEU	1.000				
PEU2 <--- PEU	1.298	.068	19.088	***	
PEU1 <--- PEU	1.264	.067	18.762	***	
PEU3 <--- PEU	1.111	.054	20.628	***	
Real2 <--- Real	1.000				
Real1 <--- Real	.982	.054	18.097	***	
Real4 <--- Real	1.123	.058	19.316	***	
Real3 <--- Real	.937	.050	18.639	***	
Pre2 <--- Pre	1.000				
Pre4 <--- Pre	.967	.046	20.883	***	
Pre3 <--- Pre	.974	.045	21.884	***	
Pre1 <--- Pre	.778	.036	21.595	***	
PLE2 <--- PLE	1.000				
PLE1 <--- PLE	.991	.040	24.977	***	
PLE3 <--- PLE	.907	.040	22.621	***	
PLE4 <--- PLE	.919	.040	22.745	***	
Sc2 <--- Scores	1.000				
Sc1 <--- Scores	.977	.013	73.007	***	
Sc3 <--- Scores	1.026	.019	52.643	***	
Mot1 <--- Mot	1.000				
Mot2 <--- Mot	1.038	.044	23.443	***	
Mot3 <--- Mot	1.052	.044	23.870	***	
Mot4 <--- Mot	.946	.041	22.984	***	

Standardized Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

	Estimate
Enj4 <--- Enj	.865
Enj2 <--- Enj	.946
Enj1 <--- Enj	.734
Enj3 <--- Enj	.727
PEU4 <--- PEU	.724
PEU2 <--- PEU	.842
PEU1 <--- PEU	.823
PEU3 <--- PEU	.752
Real2 <--- Real	.814
Real1 <--- Real	.722
Real4 <--- Real	.766
Real3 <--- Real	.741

	Estimate
Pre2 <--- Pre	.868
Pre4 <--- Pre	.756
Pre3 <--- Pre	.784
Pre1 <--- Pre	.775
PLE2 <--- PLE	.842
PLE1 <--- PLE	.862
PLE3 <--- PLE	.777
PLE4 <--- PLE	.813
Sc2 <--- Scores	.963
Sc1 <--- Scores	.988
Sc3 <--- Scores	.938
Mot1 <--- Mot	.799
Mot2 <--- Mot	.844
Mot3 <--- Mot	.856
Mot4 <--- Mot	.831

Covariances: (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Enj <--> PEU	.157	.020	7.933	***	
Enj <--> Real	.160	.020	7.813	***	
Enj <--> Pre	.037	.024	1.543	.123	
Enj <--> PLE	.255	.026	9.910	***	
Enj <--> Scores	1.005	.090	11.203	***	
Enj <--> Mot	.309	.029	10.593	***	
PEU <--> Real	.154	.018	8.702	***	
PEU <--> Pre	.053	.019	2.702	.007	
PEU <--> PLE	.221	.022	9.985	***	
PEU <--> Scores	.797	.076	10.537	***	
PEU <--> Mot	.297	.027	11.132	***	
Real <--> Pre	.060	.021	2.901	.004	
Real <--> PLE	.221	.022	9.930	***	
Real <--> Scores	.588	.071	8.272	***	
Real <--> Mot	.234	.024	9.659	***	
Pre <--> PLE	.120	.025	4.801	***	
Pre <--> Scores	.319	.085	3.750	***	
Pre <--> Mot	.058	.026	2.201	.028	
PLE <--> Scores	1.134	.094	12.039	***	
PLE <--> Mot	.358	.031	11.502	***	

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Scores <--> Mot	1.208	.103	11.729	***	
e5 <--> e8	.075	.015	5.095	***	
e3 <--> e4	.086	.017	5.037	***	
e18 <--> e20	-.062	.012	-5.202	***	

Correlations: (Group number 1 - Default model)

	Estimate
Enj <--> PEU	.409
Enj <--> Real	.392
Enj <--> Pre	.069
Enj <--> PLE	.512
Enj <--> Scores	.562
Enj <--> Mot	.577
PEU <--> Real	.489
PEU <--> Pre	.127
PEU <--> PLE	.576
PEU <--> Scores	.579
PEU <--> Mot	.718
Real <--> Pre	.137
Real <--> PLE	.544
Real <--> Scores	.402
Real <--> Mot	.534
Pre <--> PLE	.223
Pre <--> Scores	.165
Pre <--> Mot	.101
PLE <--> Scores	.636
PLE <--> Mot	.671
Scores <--> Mot	.628
e5 <--> e8	.273
e3 <--> e4	.239
e18 <--> e20	-.325

Variances: (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Enj	.499	.038	13.099	***	
PEU	.296	.030	9.785	***	
Real	.334	.029	11.442	***	
Pre	.579	.045	12.762	***	

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
PLE	.496	.040	12.525	***	
Scores	6.411	.395	16.214	***	
Mot	.577	.050	11.606	***	
e1	.168	.013	12.483	***	
e2	.077	.013	6.007	***	
e3	.359	.023	15.728	***	
e4	.362	.023	15.800	***	
e5	.269	.019	14.522	***	
e6	.205	.018	11.515	***	
e7	.226	.018	12.343	***	
e8	.280	.020	14.063	***	
e9	.170	.014	11.736	***	
e10	.296	.021	14.327	***	
e11	.297	.022	13.333	***	
e12	.241	.017	13.935	***	
e13	.190	.019	10.014	***	
e14	.406	.029	14.221	***	
e15	.346	.026	13.548	***	
e16	.233	.017	13.764	***	
e17	.204	.015	13.222	***	
e18	.168	.015	10.848	***	
e19	.269	.018	15.041	***	
e20	.215	.017	12.476	***	
e21	.497	.042	11.845	***	
e22	.154	.030	5.051	***	
e23	.930	.063	14.811	***	
e24	.326	.022	14.596	***	
e25	.251	.019	13.427	***	
e26	.234	.018	12.998	***	
e27	.231	.017	13.823	***	

Squared Multiple Correlations: (Group number 1 - Default model)

	Estimate
Mot4	.691
Mot3	.732
Mot2	.712
Mot1	.639
Sc3	.879

	Estimate
Sc1	.976
Sc2	.928
PLE4	.660
PLE3	.603
PLE1	.744
PLE2	.709
Pre1	.601
Pre3	.614
Pre4	.571
Pre2	.753
Real3	.549
Real4	.586
Real1	.521
Real2	.663
PEU3	.566
PEU1	.677
PEU2	.709
PEU4	.524
Enj3	.529
Enj1	.539
Enj2	.895
Enj4	.748

Model Fit Summary

CMIN

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	78	732.077	300	.000	2.440
Saturated model	378	.000	0		
Independence model	27	12739.243	351	.000	36.294

RMR, GFI

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	.029	.918	.897	.729
Saturated model	.000	1.000		
Independence model	.733	.206	.145	.192

Baseline Comparisons

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	.943	.933	.965	.959	.965
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

Parsimony-Adjusted Measures

Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	.855	.806	.825
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

NCP

Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	432.077	356.518	515.325
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	12388.243	12022.682	12760.141

FMIN

Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	1.198	.707	.583	.843
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	20.850	20.275	19.677	20.884

RMSEA

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	.049	.044	.053	.698
Independence model	.240	.237	.244	.000

AIC

Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
Default model	888.077	895.569	1232.582	1310.582
Saturated model	756.000	792.309	2425.525	2803.525
Independence model	12793.243	12795.837	12912.495	12939.495

ECVI

Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	1.453	1.330	1.590	1.466
Saturated model	1.237	1.237	1.237	1.297

Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Independence model	20.938	20.340	21.547	20.942

HOELTER

Model	HOELTER	HOELTER
	.05	.01
Default model	285	301
Independence model	19	20

Default model

Standardized RMR = .0303

Invariance testing

Model Fit Summary

CMIN

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	156	1336.181	600	.000	2.227
Saturated model	756	.000	0		
Independence model	54	13399.138	702	.000	19.087

RMR, GFI

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	.040	.865	.830	.687
Saturated model	.000	1.000		
Independence model	.733	.204	.142	.189

Baseline Comparisons

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	.900	.883	.942	.932	.942
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

Parsimony-Adjusted Measures

Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	.855	.769	.805
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

NCP

Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	736.181	634.106	845.965
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	12697.138	12324.564	13076.105

FMIN

Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	2.190	1.207	1.040	1.387
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	21.966	20.815	20.204	21.436

RMSEA

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	.045	.042	.048	.996
Independence model	.172	.170	.175	.000

AIC

Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
Default model	1648.181	1679.729		
Saturated model	1512.000	1664.889		
Independence model	13507.138	13518.059		

ECVI

Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	2.702	2.535	2.882	2.754
Saturated model	2.479	2.479	2.479	2.729
Independence model	22.143	21.532	22.764	22.161

HOELTER

Model	HOELTER	HOELTER
	.05	.01
Default model	302	314
Independence model	36	38

Default model
Standardized RMR = .0446

Model Validity Measures

	CR	AVE	MSV	MaxR(H)	Enj	PEU	Real	Pre	PLE	Scores	Mot
Enj	0.893	0.678	0.333	0.933	0.823						
PEU	0.866	0.619	0.516	0.874	0.409	0.787					
Real	0.846	0.580	0.296	0.850	0.392	0.489	0.761				
Pre	0.874	0.635	0.050	0.882	0.069	0.127	0.137	0.797			
PLE	0.894	0.679	0.450	0.898	0.512	0.576	0.544	0.223	0.824		
Scores	0.975	0.928	0.405	0.984	0.562	0.579	0.402	0.165	0.636	0.963	
Mot	0.900	0.693	0.516	0.902	0.577	0.718	0.534	0.101	0.671	0.628	0.833

Validity Concerns

No validity concerns here.

CLF

Harman's single-factor analysis

Total Variance Explained

Factor	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	10.409	38.553	38.553	9.858	36.510	36.510
2	2.889	10.701	49.254			
3	2.070	7.666	56.920			
4	1.801	6.671	63.592			
5	1.354	5.017	68.608			
6	1.139	4.217	72.825			
7	1.017	3.766	76.591			
8	.589	2.182	78.772			
9	.546	2.021	80.793			
10	.513	1.900	82.693			
11	.436	1.613	84.306			
12	.422	1.565	85.871			
13	.401	1.484	87.355			
14	.364	1.350	88.705			
15	.356	1.319	90.024			
16	.335	1.241	91.265			
17	.333	1.234	92.499			

18	.326	1.207	93.707			
19	.301	1.116	94.823			
20	.263	.973	95.796			
21	.242	.895	96.692			
22	.231	.855	97.547			
23	.205	.758	98.305			
24	.200	.741	99.046			
25	.122	.451	99.497			
26	.093	.346	99.843			
27	.042	.157	100.000			

Extraction Method: Principal Axis Factoring.

Gaskin

Standardized Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

		Estimate			Estimate	Delta
Enj4	<-- - Enj	0.865	Enj4	<-- - Enj	0.862	-0.003
Enj2	<-- - Enj	0.946	Enj2	<-- - Enj	0.971	0.025
Enj1	<-- - Enj	0.734	Enj1	<-- - Enj	0.715	-0.019
Enj3	<-- - Enj	0.727	Enj3	<-- - Enj	0.712	-0.015
PEU4	<-- - PEU	0.724	PEU4	<-- - PEU	0.728	0.004
PEU2	<-- - PEU	0.842	PEU2	<-- - PEU	0.847	0.005
PEU1	<-- - PEU	0.823	PEU1	<-- - PEU	0.82	-0.003
PEU3	<-- - PEU	0.752	PEU3	<-- - PEU	0.754	0.002
Real2	<-- - Real	0.814	Real2	<-- - Real	0.83	0.016
Real1	<-- - Real	0.722	Real1	<-- - Real	0.716	-0.006
Real4	<-- - Real	0.766	Real4	<-- - Real	0.769	0.003
Real3	<-- - Real	0.741	Real3	<-- - Real	0.739	-0.002

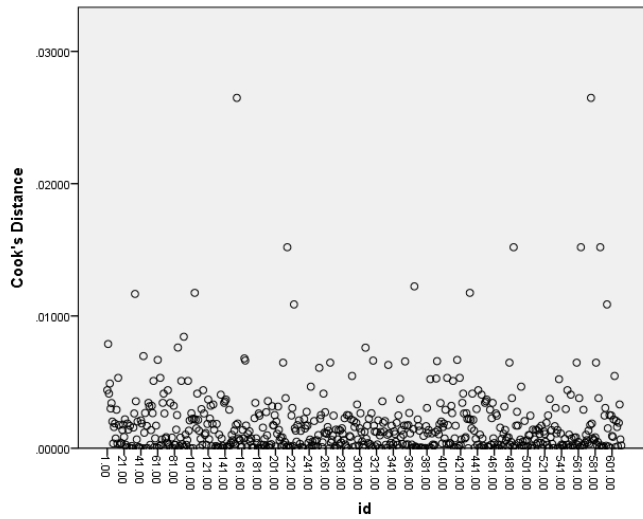
Pre2	<--	Pre	0.868	Pre2	<--	Pre	0.868	0
	-				-			
Pre4	<--	Pre	0.756	Pre4	<--	Pre	0.756	0
	-				-			
Pre3	<--	Pre	0.784	Pre3	<--	Pre	0.783	-0.001
	-				-			
Pre1	<--	Pre	0.775	Pre1	<--	Pre	0.775	0
	-				-			
PLE2	<--	PLE	0.842	PLE2	<--	PLE	0.849	0.007
	-				-			
PLE1	<--	PLE	0.862	PLE1	<--	PLE	0.86	-0.002
	-				-			
PLE3	<--	PLE	0.777	PLE3	<--	PLE	0.771	-0.006
	-				-			
PLE4	<--	PLE	0.813	PLE4	<--	PLE	0.81	-0.003
	-				-			
Sc2	<--	Scores	0.963	Sc2	<--	Scores	0.961	-0.002
	-				-			
Sc1	<--	Scores	0.988	Sc1	<--	Scores	0.985	-0.003
	-				-			
Sc3	<--	Scores	0.938	Sc3	<--	Scores	0.936	-0.002
	-				-			
Mot1	<--	Mot	0.799	Mot1	<--	Mot	0.796	-0.003
	-				-			
Mot2	<--	Mot	0.844	Mot2	<--	Mot	0.861	0.017
	-				-			
Mot3	<--	Mot	0.856	Mot3	<--	Mot	0.847	-0.009
	-				-			
Mot4	<--	Mot	0.831	Mot4	<--	Mot	0.831	0
	-				-			
				Enj4	<--	CLF	-0.305	-0.305
					-			
				Enj2	<--	CLF	0.055	0.055
					-			
				Enj1	<--	CLF	-0.106	-0.106
					-			
				Enj3	<--	CLF	-0.041	-0.041
					-			
				PEU4	<--	CLF	-0.16	-0.16
					-			
				PEU2	<--	CLF	0.062	0.062
					-			

PEU1	<--	CLF	0.001	0.001
	-			
PEU3	<--	CLF	-0.121	-0.121
	-			
Real2	<--	CLF	0.112	0.112
	-			
Real1	<--	CLF	-0.082	-0.082
	-			
Real4	<--	CLF	-0.211	-0.211
	-			
Real3	<--	CLF	0.039	0.039
	-			
Pre2	<--	CLF	0.014	0.014
	-			
Pre4	<--	CLF	-0.052	-0.052
	-			
Pre3	<--	CLF	0	0
	-			
Pre1	<--	CLF	0.005	0.005
	-			
PLE2	<--	CLF	0.053	0.053
	-			
PLE1	<--	CLF	-0.065	-0.065
	-			
PLE3	<--	CLF	-0.089	-0.089
	-			
PLE4	<--	CLF	-0.109	-0.109
	-			
Sc2	<--	CLF	0.066	0.066
	-			
Sc1	<--	CLF	0.086	0.086
	-			
Sc3	<--	CLF	0.051	0.051
	-			
Mot1	<--	CLF	-0.021	-0.021
	-			
Mot2	<--	CLF	0.112	0.112
	-			
Mot3	<--	CLF	-0.086	-0.086
	-			
Mot4	<--	CLF	-0.178	-0.178
	-			

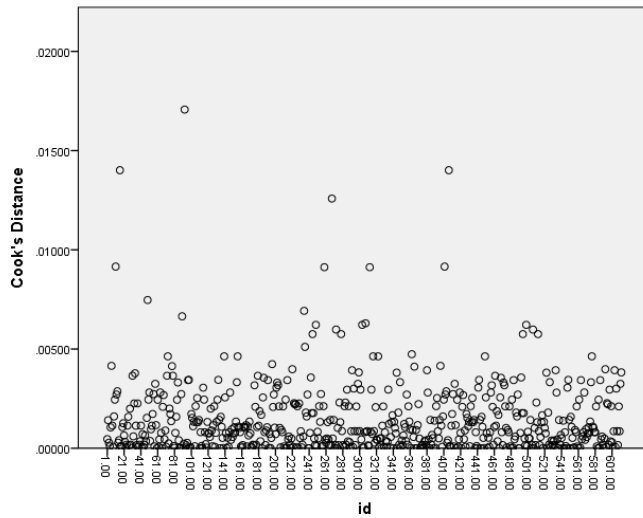
III.4. Δομικά μοντέλα εξισώσεων

III.4.1. Cook's distance

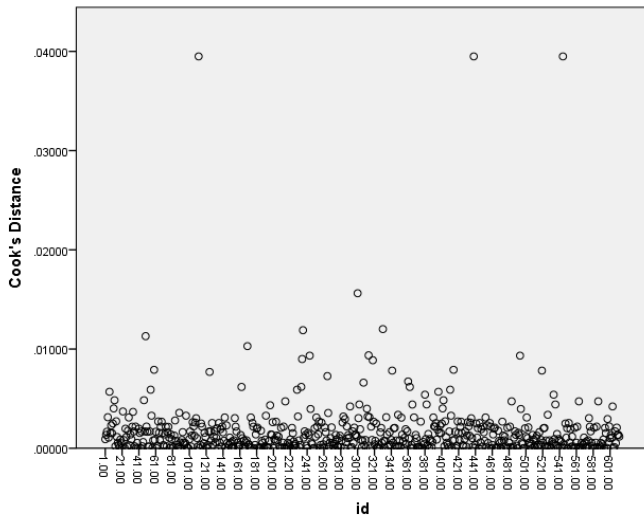
GGraph Pre to Score



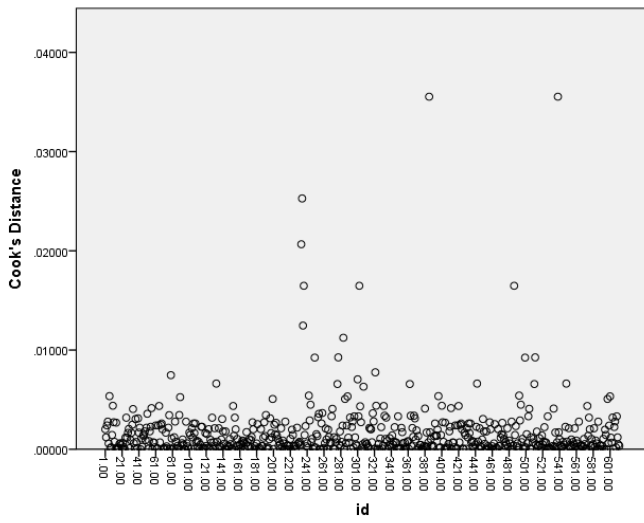
GGraph PLE to Score



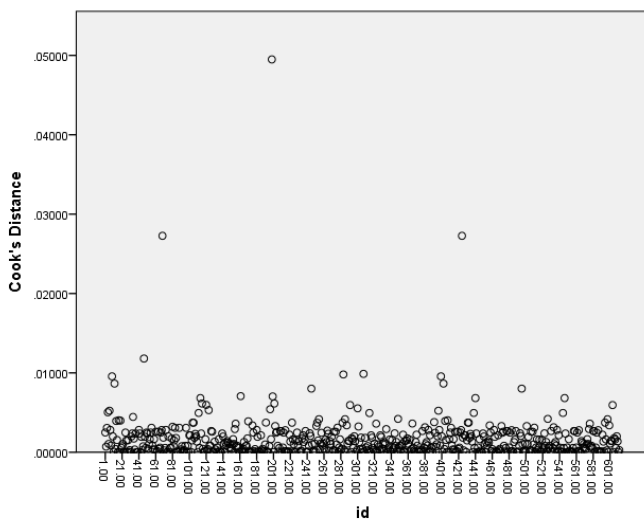
GGraph PEU to Score



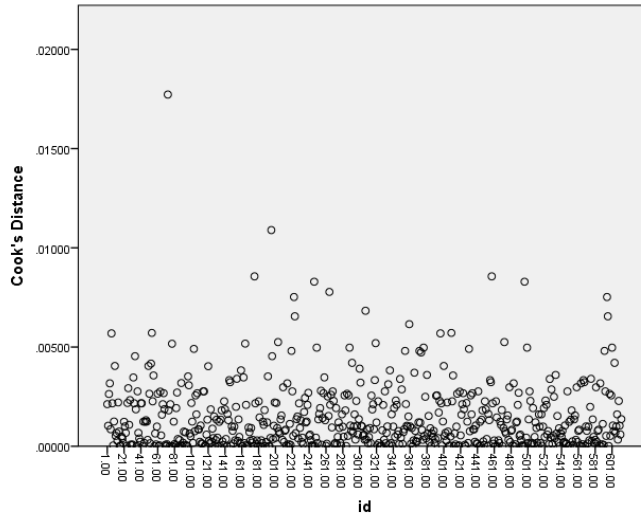
GGraph Mot to Score



GGraph Real to Score



GGraph Enj to Score



III.4.2. Multicollinearity

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-8.688	1.707		-5.090	.000		
	SUM_Pre	.106	.076	.042	1.404	.161	.952	1.051
	SUM_PLE	.802	.110	.293	7.277	.000	.521	1.918
	SUM_PEU	.472	.109	.168	4.339	.000	.561	1.782
	SUM_Mot	.449	.105	.188	4.287	.000	.439	2.279
	SUM_Real	-.074	.105	-.024	-.705	.481	.707	1.415
	SUM_Enj	.583	.091	.227	6.425	.000	.680	1.471

a. Dependent Variable: SUM_Score

III.4.3. SEM Αρχικό μοντέλο

Model Fit Summary

CMIN

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	89	800.001	346	.000	2.312
Saturated model	435	.000	0		
Independence model	29	12880.186	406	.000	31.725

RMR, GFI

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	.030	.918	.897	.730
Saturated model	.000	1.000		
Independence model	.685	.216	.160	.202

Baseline Comparisons

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	.938	.927	.964	.957	.964
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

Parsimony-Adjusted Measures

Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	.852	.799	.821
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

NCP

Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	454.001	375.448	540.264
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	12474.186	12106.968	12847.749

FMIN

Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	1.309	.743	.614	.884
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	21.081	20.416	19.815	21.027

RMSEA

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	.046	.042	.051	.923
Independence model	.224	.221	.228	.000

AIC

Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
Default model	978.001	987.192	1371.090	1460.090
Saturated model	870.000	914.923	2791.279	3226.279
Independence model	12938.186	12941.181	13066.271	13095.271

ECVI

Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	1.601	1.472	1.742	1.616
Saturated model	1.424	1.424	1.424	1.497
Independence model	21.175	20.574	21.787	21.180

HOELTER

Model	HOELTER .05	HOELTER .01
Default model	299	314
Independence model	22	23

Default model

Standardized RMR = .0324

Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)

Maximum Likelihood Estimates

Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Pre	<---	Real	.132	.073	1.810	.070	
Pre	<---	PEU	.112	.077	1.459	.145	
Enj	<---	PEU	.393	.066	5.984	***	
Enj	<---	Real	.328	.061	5.350	***	
Enj	<---	Age	-.078	.020	-3.990	***	
Enj	<---	Pre	.009	.038	.233	.816	
Mot	<---	PEU	.716	.066	10.923	***	
Mot	<---	Enj	.328	.040	8.237	***	
Mot	<---	Real	.214	.053	4.053	***	
Mot	<---	Pre	-.010	.032	-.306	.760	
PLE	<---	PEU	.137	.070	1.964	.050	
PLE	<---	Real	.222	.052	4.269	***	
PLE	<---	Pre	.110	.030	3.619	***	
PLE	<---	Enj	.182	.041	4.419	***	
PLE	<---	Mot	.343	.057	6.018	***	
PLE	<---	Age	.070	.016	4.339	***	
Scores	<---	PEU	.915	.239	3.828	***	
Scores	<---	Enj	.958	.144	6.674	***	
Scores	<---	PLE	1.020	.176	5.780	***	
Scores	<---	Mot	.554	.200	2.768	.006	
Scores	<---	Age	.105	.056	1.889	.059	
Scores	<---	Gender	-.150	.145	-1.030	.303	
Scores	<---	Real	-.267	.180	-1.486	.137	

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Scores <--- Pre	.135	.105	1.292	.196	
Enj4 <--- Enj	1.000				
Enj2 <--- Enj	1.151	.037	31.322	***	
Enj1 <--- Enj	.920	.043	21.588	***	
Enj3 <--- Enj	.905	.043	21.273	***	
PEU4 <--- PEU	1.000				
PEU2 <--- PEU	1.293	.068	19.123	***	
PEU1 <--- PEU	1.262	.067	18.814	***	
PEU3 <--- PEU	1.111	.054	20.669	***	
Real2 <--- Real	1.000				
Real1 <--- Real	.980	.054	18.106	***	
Real4 <--- Real	1.122	.058	19.372	***	
Real3 <--- Real	.935	.050	18.657	***	
Pre2 <--- Pre	1.000				
Pre4 <--- Pre	.966	.046	20.881	***	
Pre3 <--- Pre	.974	.044	21.896	***	
Pre1 <--- Pre	.777	.036	21.587	***	
PLE2 <--- PLE	1.000				
PLE1 <--- PLE	.990	.039	25.092	***	
PLE3 <--- PLE	.906	.040	22.654	***	
PLE4 <--- PLE	.917	.040	22.802	***	
Sc2 <--- Scores	1.000				
Sc1 <--- Scores	.977	.013	73.121	***	
Sc3 <--- Scores	1.026	.019	52.768	***	
Mot1 <--- Mot	1.000				

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Mot2 <--- Mot	1.039	.044	23.446	***	
Mot3 <--- Mot	1.053	.044	23.859	***	
Mot4 <--- Mot	.947	.041	22.980	***	

Standardized Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

	Estimate
Pre <--- Real	.100
Pre <--- PEU	.080
Enj <--- PEU	.304
Enj <--- Real	.269
Enj <--- Age	-.155
Enj <--- Pre	.009
Mot <--- PEU	.514
Mot <--- Enj	.305
Mot <--- Real	.163
Mot <--- Pre	-.010
PLE <--- PEU	.106
PLE <--- Real	.182
PLE <--- Pre	.119
PLE <--- Enj	.182
PLE <--- Mot	.369
PLE <--- Age	.138
Scores <--- PEU	.197
Scores <--- Enj	.266
Scores <--- PLE	.283
Scores <--- Mot	.166

	Estimate
Scores <--- Age	.058
Scores <--- Gender	-.030
Scores <--- Real	-.061
Scores <--- Pre	.041
Enj4 <--- Enj	.864
Enj2 <--- Enj	.947
Enj1 <--- Enj	.735
Enj3 <--- Enj	.728
PEU4 <--- PEU	.725
PEU2 <--- PEU	.841
PEU1 <--- PEU	.823
PEU3 <--- PEU	.754
Real2 <--- Real	.815
Real1 <--- Real	.721
Real4 <--- Real	.766
Real3 <--- Real	.740
Pre2 <--- Pre	.868
Pre4 <--- Pre	.756
Pre3 <--- Pre	.784
Pre1 <--- Pre	.775
PLE2 <--- PLE	.843
PLE1 <--- PLE	.862
PLE3 <--- PLE	.777
PLE4 <--- PLE	.812
Sc2 <--- Scores	.964

	Estimate
Sc1 <--- Scores	.988
Sc3 <--- Scores	.938
Mot1 <--- Mot	.799
Mot2 <--- Mot	.844
Mot3 <--- Mot	.855
Mot4 <--- Mot	.831

Covariances: (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
PEU <--> Real	.154	.018	8.710	***	
Real <--> Gender	-.025	.013	-1.929	.054	
PEU <--> Gender	-.024	.012	-2.062	.039	
Real <--> Age	.147	.036	4.087	***	
PEU <--> Age	.146	.034	4.326	***	
Gender <--> Age	-.032	.028	-1.153	.249	
e5 <--> e8	.074	.015	5.018	***	
e3 <--> e4	.086	.017	5.029	***	
e18 <--> e20	-.061	.012	-5.180	***	

Correlations: (Group number 1 - Default model)

	Estimate
PEU <--> Real	.489
Real <--> Gender	-.085
PEU <--> Gender	-.090
Real <--> Age	.183
PEU <--> Age	.193
Gender <--> Age	-.047

		Estimate
e5	<--> e8	.270
e3	<--> e4	.238
e18	<--> e20	-.321

Variances: (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
PEU	.297	.030	9.813	***	
Real	.335	.029	11.468	***	
Gender	.250	.014	17.479	***	
Age	1.936	.111	17.479	***	
e28	.566	.044	12.722	***	
e32	.379	.030	12.664	***	
e30	.213	.022	9.886	***	
e29	.219	.019	11.438	***	
e31	2.939	.192	15.304	***	
e1	.169	.013	12.640	***	
e2	.076	.013	5.996	***	
e3	.359	.023	15.749	***	
e4	.362	.023	15.820	***	
e5	.268	.018	14.496	***	
e6	.206	.018	11.577	***	
e7	.225	.018	12.348	***	
e8	.279	.020	14.029	***	
e9	.169	.014	11.715	***	
e10	.297	.021	14.357	***	
e11	.296	.022	13.336	***	

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
e12	.241	.017	13.965	***	
e13	.189	.019	9.976	***	
e14	.407	.029	14.229	***	
e15	.346	.026	13.547	***	
e16	.233	.017	13.777	***	
e17	.203	.015	13.238	***	
e18	.168	.015	10.924	***	
e19	.269	.018	15.064	***	
e20	.216	.017	12.563	***	
e21	.496	.042	11.841	***	
e22	.155	.030	5.093	***	
e23	.929	.063	14.805	***	
e24	.326	.022	14.610	***	
e25	.251	.019	13.429	***	
e26	.234	.018	13.015	***	
e27	.231	.017	13.830	***	

Squared Multiple Correlations: (Group number 1 - Default model)

	Estimate
Pre	.024
Enj	.237
Mot	.630
PLE	.560
Scores	.543
Mot4	.691
Mot3	.732

	Estimate
Mot2	.712
Mot1	.639
Sc3	.879
Sc1	.975
Sc2	.928
PLE4	.659
PLE3	.603
PLE1	.744
PLE2	.710
Pre1	.601
Pre3	.614
Pre4	.571
Pre2	.754
Real3	.548
Real4	.587
Real1	.520
Real2	.664
PEU3	.568
PEU1	.677
PEU2	.707
PEU4	.526
Enj3	.529
Enj1	.540
Enj2	.897
Enj4	.746

III.4.4. SEM Τελικό μοντέλο
Model Fit Summary

CMIN

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	82	810.269	353	.000	2.295
Saturated model	435	.000	0		
Independence model	29	12880.186	406	.000	31.725

RMR, GFI

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	.039	.917	.898	.744
Saturated model	.000	1.000		
Independence model	.685	.216	.160	.202

Baseline Comparisons

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	.937	.928	.963	.958	.963
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

Parsimony-Adjusted Measures

Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	.869	.815	.838
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

NCP

Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	457.269	378.274	543.976

Model	NCP	LO 90	HI 90
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	12474.186	12106.968	12847.749

FMIN

Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	1.326	.748	.619	.890
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	21.081	20.416	19.815	21.027

RMSEA

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	.046	.042	.050	.940
Independence model	.224	.221	.228	.000

AIC

Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
Default model	974.269	982.737	1336.441	1418.441
Saturated model	870.000	914.923	2791.279	3226.279
Independence model	12938.186	12941.181	13066.271	13095.271

ECVI

Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	1.595	1.465	1.736	1.608
Saturated model	1.424	1.424	1.424	1.497
Independence model	21.175	20.574	21.787	21.180

HOELTER

Model	HOELTER	HOELTER
	.05	.01
Default model	300	316
Independence model	22	23

Default model

Standardized RMR = .0349

Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)

Maximum Likelihood Estimates

Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

		Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Enj	<--- PEU	.396	.066	6.031	***	
Enj	<--- Real	.327	.061	5.370	***	
Enj	<--- Age	-.078	.020	-3.949	***	
Mot	<--- PEU	.716	.065	10.937	***	
Mot	<--- Enj	.328	.040	8.240	***	
Pre	<--- Real	.191	.061	3.141	.002	
Mot	<--- Real	.212	.052	4.049	***	
PLE	<--- PEU	.137	.070	1.967	.049	
PLE	<--- Real	.219	.052	4.207	***	
PLE	<--- Pre	.112	.030	3.682	***	
PLE	<--- Enj	.184	.041	4.444	***	
PLE	<--- Mot	.344	.057	6.036	***	
PLE	<--- Age	.071	.016	4.399	***	
Scores	<--- PEU	.971	.236	4.119	***	
Scores	<--- Enj	.874	.141	6.208	***	

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Scores <--- PLE	1.094	.164	6.668	***	
Scores <--- Mot	.440	.199	2.212	.027	
Enj4 <--- Enj	1.000				
Enj2 <--- Enj	1.151	.037	31.299	***	
Enj1 <--- Enj	.920	.043	21.592	***	
Enj3 <--- Enj	.905	.043	21.284	***	
PEU4 <--- PEU	1.000				
PEU2 <--- PEU	1.294	.068	19.105	***	
PEU1 <--- PEU	1.262	.067	18.793	***	
PEU3 <--- PEU	1.113	.054	20.669	***	
Real2 <--- Real	1.000				
Real1 <--- Real	.976	.054	18.086	***	
Real4 <--- Real	1.118	.058	19.365	***	
Real3 <--- Real	.935	.050	18.709	***	
Pre2 <--- Pre	1.000				
Pre4 <--- Pre	.966	.046	20.870	***	
Pre3 <--- Pre	.974	.045	21.880	***	
Pre1 <--- Pre	.778	.036	21.585	***	
PLE2 <--- PLE	1.000				
PLE1 <--- PLE	.987	.039	25.027	***	
PLE3 <--- PLE	.906	.040	22.626	***	
PLE4 <--- PLE	.915	.040	22.741	***	
Sc2 <--- Scores	1.000				
Sc1 <--- Scores	.978	.013	72.948	***	
Sc3 <--- Scores	1.026	.020	52.592	***	

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Mot1 <--- Mot	1.000				
Mot2 <--- Mot	1.038	.044	23.439	***	
Mot3 <--- Mot	1.053	.044	23.882	***	
Mot4 <--- Mot	.946	.041	22.986	***	

Standardized Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

	Estimate
Enj <--- PEU	.306
Enj <--- Real	.269
Enj <--- Age	-.153
Mot <--- PEU	.514
Mot <--- Enj	.305
Pre <--- Real	.146
Mot <--- Real	.162
PLE <--- PEU	.106
PLE <--- Real	.180
PLE <--- Pre	.121
PLE <--- Enj	.184
PLE <--- Mot	.371
PLE <--- Age	.140
Scores <--- PEU	.209
Scores <--- Enj	.244
Scores <--- PLE	.304
Scores <--- Mot	.132
Enj4 <--- Enj	.864
Enj2 <--- Enj	.947

	Estimate
Enj1 <--- Enj	.735
Enj3 <--- Enj	.728
PEU4 <--- PEU	.725
PEU2 <--- PEU	.841
PEU1 <--- PEU	.823
PEU3 <--- PEU	.755
Real2 <--- Real	.817
Real1 <--- Real	.719
Real4 <--- Real	.765
Real3 <--- Real	.741
Pre2 <--- Pre	.868
Pre4 <--- Pre	.756
Pre3 <--- Pre	.784
Pre1 <--- Pre	.775
PLE2 <--- PLE	.843
PLE1 <--- PLE	.860
PLE3 <--- PLE	.776
PLE4 <--- PLE	.810
Sc2 <--- Scores	.963
Sc1 <--- Scores	.988
Sc3 <--- Scores	.937
Mot1 <--- Mot	.799
Mot2 <--- Mot	.844
Mot3 <--- Mot	.856
Mot4 <--- Mot	.831

Covariances: (Group number 1 - Default model)

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
PEU	<-->	Real	.154	.018	8.708	***	
Real	<-->	Gender	-.025	.013	-1.945	.052	
PEU	<-->	Gender	-.025	.012	-2.083	.037	
Real	<-->	Age	.148	.036	4.106	***	
PEU	<-->	Age	.148	.034	4.371	***	
Gender	<-->	Age	-.032	.028	-1.153	.249	
e5	<-->	e8	.074	.015	5.012	***	
e3	<-->	e4	.086	.017	5.022	***	
e18	<-->	e20	-.060	.012	-5.068	***	

Correlations: (Group number 1 - Default model)

			Estimate
PEU	<-->	Real	.488
Real	<-->	Gender	-.085
PEU	<-->	Gender	-.091
Real	<-->	Age	.184
PEU	<-->	Age	.195
Gender	<-->	Age	-.047
e5	<-->	e8	.269
e3	<-->	e4	.238
e18	<-->	e20	-.312

Variances: (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
PEU	.297	.030	9.804	***	
Real	.336	.029	11.499	***	
Gender	.250	.014	17.479	***	

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Age	1.936	.111	17.479	***	
e32	.380	.030	12.669	***	
e28	.567	.045	12.710	***	
e30	.213	.022	9.891	***	
e29	.218	.019	11.424	***	
e31	2.984	.194	15.353	***	
e1	.169	.013	12.594	***	
e2	.076	.013	5.994	***	
e3	.359	.023	15.741	***	
e4	.362	.023	15.811	***	
e5	.268	.018	14.503	***	
e6	.206	.018	11.579	***	
e7	.226	.018	12.359	***	
e8	.278	.020	14.016	***	
e9	.168	.014	11.660	***	
e10	.299	.021	14.391	***	
e11	.298	.022	13.379	***	
e12	.241	.017	13.951	***	
e13	.190	.019	9.989	***	
e14	.407	.029	14.221	***	
e15	.346	.026	13.540	***	
e16	.233	.017	13.760	***	
e17	.202	.015	13.204	***	
e18	.170	.015	11.019	***	
e19	.268	.018	15.049	***	

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
e20	.218	.017	12.631	***	
e21	.498	.042	11.853	***	
e22	.153	.030	5.025	***	
e23	.931	.063	14.812	***	
e24	.326	.022	14.599	***	
e25	.252	.019	13.435	***	
e26	.233	.018	12.991	***	
e27	.231	.017	13.825	***	

Squared Multiple Correlations: (Group number 1 - Default model)

	Estimate
Enj	.236
Mot	.630
Pre	.021
PLE	.560
Scores	.534
Mot4	.691
Mot3	.732
Mot2	.712
Mot1	.639
Sc3	.879
Sc1	.976
Sc2	.928
PLE4	.656
PLE3	.603
PLE1	.740

	Estimate
PLE2	.711
Pre1	.601
Pre3	.614
Pre4	.571
Pre2	.753
Real3	.549
Real4	.585
Real1	.517
Real2	.667
PEU3	.569
PEU1	.677
PEU2	.707
PEU4	.525
Enj3	.530
Enj1	.540
Enj2	.897
Enj4	.747

III.4.5. Ανάλυση πολλαπλών ομάδων

Gender (A = females, B = males)

PLE → Scores

User-defined estimands: (Males - Default model)

Parameter	Estimate	Lower	Upper	P
A - B	-.161	-.709	.423	.619

Mot → Scores

User-defined estimands: (Males - Default model)

Parameter	Estimate	Lower	Upper	P
A - B	.288	-.398	.978	.487

Enj → Scores

Parameter	Estimate	Lower	Upper	P
A - B	.111	-.412	.615	.767

PEU → Scores

Parameter	Estimate	Lower	Upper	P
A - B	-.838	-1.714	.030	.120

Real → PLE

Parameter	Estimate	Lower	Upper	P
A - B	.041	-.139	.227	.683

PEU → PLE

Parameter	Estimate	Lower	Upper	P
A - B	.138	-.116	.402	.384

Presence → PLE

Parameter	Estimate	Lower	Upper	P
A - B	.107	.012	.208	.074

Enj → PLE

Parameter	Estimate	Lower	Upper	P
A - B	-.015	-.170	.145	.886

Mot → PLE

Parameter	Estimate	Lower	Upper	P
A - B	.058	-.149	.293	.605

Real → Mot

Parameter	Estimate	Lower	Upper	P
A - B	-.133	-.314	.037	.204

PEU → Mot

Parameter	Estimate	Lower	Upper	P
A - B	.087	-.164	.330	.594

ENJ → Mot

Parameter	Estimate	Lower	Upper	P
A - B	-.096	-.245	.065	.310

Real → Enj

Parameter	Estimate	Lower	Upper	P
A - B	-.057	-.267	.169	.677

PEU → Enj

Parameter	Estimate	Lower	Upper	P
A - B	.272	.057	.491	.028

Real → Presence

Parameter	Estimate	Lower	Upper	P
A - B	-.031	-.247	.189	.837