



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΣΠΟΥΔΩΝ

**«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ – ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΝΕΩΝ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ
ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΤΕΣΣΑΡΩΝ
ΕΠΟΧΩΝ ΣΕ ΜΑΘΗΤΕΣ ΝΗΣΙΑΓΩΓΕΙΟΥ**

ΣΑΜΙΩΤΗ ΑΝΤΙΓΟΝΗ

ΡΟΔΟΣ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2023

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ-ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΝΤΙΓΟΝΗ ΣΑΜΙΩΤΗ

Α.Μ.: 4132021036

**«ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΕΠΟΧΩΝ ΣΕ ΜΑΘΗΤΕΣ
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ»**

**«DEVELOPMENT AND EVALUATION OF A DESKTOP VIRTUAL REALITY APPLICATION
CONCERNING TEACHING OF SEASONS IN KINDERGARTEN STUDENTS»**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

ΦΩΚΙΔΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΤΔΕ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΦΕΡΜΕΛΗ ΓΕΩΡΓΙΑ, ΜΕΛΟΣ Ε.ΔΙ.Π. Τ.Ι.Γ.Ε. Ε.Κ.Π.Α.

ΣΟΦΟΣ ΑΛΙΒΙΖΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΤΔΕ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΡΟΔΟΣ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2023

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

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

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ανάπτυξη και αξιολόγηση εφαρμογής επιτραπέζιας εικονικής πραγματικότητας για τη διδασκαλία των τεσσάρων εποχών σε μαθητές Νηπιαγωγείου

*

Development and evaluation of a desktop virtual reality application concerning teaching of seasons in kindergarten students

ΣΑΜΙΩΤΗ ΑΝΤΙΓΟΝΗ

Επιβλέπων: Φωκίδης Εμμανουήλ, Επίκουρος Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Αιγαίου

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή στις 08 Φεβρουαρίου 2023

1. Φωκίδης Εμμανουήλ, Επίκουρος Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Αιγαίου



2. Φέρμελη Γεωργία, Μέλος Ε.ΔΙ.Π. Τ.Ι.Γ.Ε. Ε.Κ.Π.Α.



3. Σοφός Αλιβίζος, Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Αιγαίου



ΡΟΔΟΣ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2023

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.

{ ANTIΓΟΝΗ ΣΑΜΙΩΤΗ }

Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό, αφού τελείωσε η ερευνητική μελέτη, θα ήταν τρομερή παράλειψη να μη αποδοθούν ευχαριστίες στα άτομα των οποίων η συμβολή ήταν σημαντική για την έρευνα.

Αρχικά, ένα θερμό ευχαριστώ στον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Εμμανουήλ Φωκίδη, Επίκουρο καθηγητή του Πανεπιστημίου Αιγαίου, για τις άμεσες διορθώσεις και τα καίρια σχόλια του. Χωρίς τη βοήθεια του σε επίπεδο καθοδήγησης, αλλά και υποστήριξης η εργασία θα είχε μείνει ανολοκλήρωτη. Ευχαριστώ θερμά, λοιπόν τον κύριο Φωκίδη, γιατί ένα εγχείρημα που έμοιαζε βουνό στην αρχή, με τις πολύτιμες συμβουλές και τη βοήθειά του αμβλύθηκε και ολοκληρώθηκε με επιτυχία.

Ευχαριστώ ακόμα, τα υπόλοιπα μέλη της συμβουλευτικής επιτροπής, τον κύριο Αλιβίζο Σοφό, καθηγητή του Πανεπιστημίου Αιγαίου και την κυρία Γεωργία Φέρμελη για την αρωγή τους στη μελέτη. Φυσικά, μεγάλο ευχαριστώ απευθύνω στον κύριο Βασίλη Παράσχου, που στήριζε έμενα και όλους τους υπόλοιπους συμφοιτητές μου, καθ' όλη τη διάρκεια του Μεταπτυχιακού προγράμματος.

Πολλές ευχαριστίες πρέπει να αποδοθούν στην προϊσταμένη του 10^{ου} Νηπιαγωγείου Γλυφάδας, κυρία Θεοδώρα Παπακώστα, που συνέβαλε σημαντικά στην διεξαγωγή της έρευνας, αλλά και τις συναδέλφους εκπαιδευτικούς του σχολείου: Ευαγγελία Ντούνη, Αλεξάνδρα Μήτσιου, Χριστίνα Κότσικου και Κατερίνα Μανιού, οι οποίες με καλωσόρισαν στις τάξεις τους και προσέφεραν ουσιαστική βοήθεια στις πειραματικές παρεμβάσεις. Σε αυτό το σημείο θα απευθύνω ξεχωριστές ευχαριστίες στα παιδιά του τμήματός μου, και στα παιδιά των υπολοίπων τμημάτων του Νηπιαγωγείου για την προθυμία και τη συνεργασία που επέδειξαν.

Ευχαριστώ, ακόμα, όλους τους φίλους και γνωστούς που διέθεσαν γενναιόδωρα τους υπολογιστές τους για το πείραμα: Ευαγγελία Ντούνη, Δημήτρη Πουπάκη, Γιάννη Γκίκα και Αναστασία Νικητοπούλου.

Τελευταίες, αλλά και σημαντικότερες ευχαριστίες πρέπει να αποδώσω στην οικογένεια μου. Ολόψυχο ευχαριστώ οφείλω στο σύζυγο μου Χρηστόδημο, τα παιδιά μου Γιώργο και Έλενα, καθώς και τους γονείς μου Παναγιώτη και Ελένη Σαμιώτη. Χωρίς, την συμπαράσταση, την υπομονή, την ανεκτικότητα, τη δοτικότητα και τη συνεργασία τους αυτό το έργο δεν θα είχε ολοκληρωθεί.

Περιεχόμενα

Κατάλογος εικόνων	8
Κατάλογος Πινάκων.....	9
Γλωσσάρι.....	10
Περίληψη.....	11
Εισαγωγή	13
1.1 Τρόποι μάθησης των πολύ μικρών παιδιών.....	19
1.2 Παιδί και Φυσικές Επιστήμες	20
1.3 Δεξιότητες του 21 ^{ου} αιώνα	22
1.4 Εργαστήρια Δεξιοτήτων στο Νηπιαγωγείο.....	23
2. Εικονική Πραγματικότητα	25
2.1 Εννοιολογική αποσαφήνιση και ορισμοί.....	25
2.2 Ιστορική Αναδρομή	27
2.4 Κατηγορίες της Εικονικής Πραγματικότητας.....	29
2.5 Virtual Environments	30
2.6 Εφαρμογές ΕΠ	31
3. Εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας στην εκπαίδευση	33
3.1 Θεωρίες μάθησης και ΕΠ.....	33
3.2 Θετικά και περιορισμοί χρήσης ΕΠ στην εκπαίδευση	34
3.3 Εκπαιδευτική χρήση των Τρισδιάστατων Εικονικών Περιβαλλόντων	35
4. Πεδία εφαρμογής της εκπαιδευτικής χρήσης της ΕΠ στην νεαρή ηλικία	37
5. Παράγοντες που επηρεάζουν τα μαθησιακά αποτελέσματα της ΕΠ.....	43
6. Μεθοδολογία της έρευνας.....	49
6.1 Εισαγωγή στην έρευνα.....	49
6.2 Ερευνητικό δείγμα	51
6.3 Διάρκεια της έρευνας	51
6.4 Υλικό της έρευνας.....	52
6.4.1 Υλικό συμβατικής διδασκαλίας.....	53
6.4.2 Υλικό διδασκαλίας με ΕΠ.....	55
6.5 Ερευνητικά εργαλεία.....	63
6.6 Ερευνητική διαδικασία	66
7. Ανάλυση Αποτελεσμάτων.....	74

7.1 Αποτελέσματα της ανάλυσης δεδομένων	75
8. Συζήτηση	80
8.1 Συζήτηση των αποτελεσμάτων	80
8.2 Αδυναμίες και Περιορισμοί	89
8.3 Επιπτώσεις στην έρευνα και την εκπαίδευση	90
8.4 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	91
9. Συμπεράσματα.....	93
Βιβλιογραφία.....	94
Παράρτημα I Συμβατική διδασκαλία.....	111
I.1 Χειμώνας.....	111
I.2 Άνοιξη.....	113
Παράρτημα II Φύλλα Αξιολόγησης.....	119
II.1 Φθινόπωρο.....	119
II.2 Χειμώνας	8
II.3 Άνοιξη.....	15
II.4 Καλοκαίρι.....	22
Παράρτημα III Ερωτηματολόγιο	30
Παράρτημα IV Φωτογραφίες.....	35
Παράρτημα V Στατιστική ανάλυση δεδομένων	39

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1.1 Δεξιότητες που καλλιεργούνται σε ένα Εργαστήριο Δεξιοτήτων	23
Εικόνα 2.1 Το συνεχές αλληλεπίδρασης και εμπύθισης (Orpean, 2014).....	28
Εικόνα 2.2 Ταξινομία των συστημάτων Εικονικής Πραγματικότητας (Μικρόπουλος, 2016)	29
Εικόνα 6.1 Παιχνιδοτράγουδο	54
Εικόνα 6.2 Κάρτες Αναφοράς	54
Εικόνα 6.3 Πίνακας ζωγραφικής με θέμα την Άνοιξη	54
Εικόνα 6.4α Αρχή εφαρμογής.....	54
Εικόνα 6.4β Νεράιδα Εποχούλα	54
Εικόνα 6.4γ Συνολική προοπτική του νησιού	54
Εικόνα 6.5α Προοπτική του βασιλείου του Φθινοπώρου	60
Εικόνα 6.5β Δάσκαλος Σεπτέμβριος.....	60
Εικόνα 6.5γ Παραμύθι	60
Εικόνα 6.6α Οκτώβριος ο τραγουδιστής	61
Εικόνα 6.6β Πριγκιπόπουλο Νοέμβρης.....	61
Εικόνα 6.7α Καλοκαιρινοί πίνακες ζωγραφικής.....	54
Εικόνα 6.7β Θαλάσσια πλάσματα	54
Εικόνα 6.8 Πρίγκιπας Αύγουστος	63
Εικόνα 6.9 Περιήγηση στην εφαρμογή	66
Εικόνα 6.10 Κατανομή παιδιών στην πειραματική διαδικασία	67
Εικόνα 6.11 Μέρος της τάξης στην πειραματική διαδικασία	67
Εικόνα 6.12 Παιδιά που μπαίνουν στο βασίλειο του Φθινοπώρου	68
Εικόνα 6.13 Ομάδα παιδιών 2 που μπαίνουν στο βασίλειο του Φθινοπώρου	68
Εικόνα 6.14 Κουίζ ερωτήσεων	69
Εικόνα 6.15 Εν αναμονή	70
Εικόνα 6.16 Παιχνιδοτράγουδο	70
Εικόνα 6.17 Παιχνίδια με κάρτες αναφοράς.....	71
Εικόνα 6.18 Εργασίες συμβατικής διδασκαλίας	71
Εικόνα 6.19 Συζήτηση στην ολομέλεια.....	23

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 6.1 Οργάνωση διδασκαλίας	52
Πίνακας 7.1 Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία των μεταβλητών της μελέτης	76
Πίνακας 7.2 Αποτελέσματα ελέγχου κανονικότητας της κατανομής	76
Πίνακας 7.3 Αποτελέσματα ελέγχου ασυμμετρίας και κύρτωσης.....	77
Πίνακας 7.4 Αποτελέσματα της ανάλυσης διασποράς μίας κατεύθυνσης εξαρτημένων δειγμάτων	78
Πίνακας 7.5 Αποτελέσματα κατά ζεύγη συγκρίσεων της ανάλυσης διασποράς μίας κατεύθυνσης εξαρτημένων δειγμάτων	78

Γλωσσάρι

ΕΠ	Εικονική Πραγματικότητα
ΦΑ	Φύλλα Αξιολόγησης
ΕΔ	Εργαστήρια Δεξιοτήτων
ΔΕΠΠΣ	Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών
VEs	Τρισδιάστατα Εικονικά Περιβάλλοντα
NPC's	Εικονικοί εκπαιδευτές, 3D Non-Player Characters
Avatars	Η φιγούρα που αντιπροσωπεύει τον χρήστη στον εικονικό κόσμο
Prims	Βασικό γεωμετρικό στερεό. Πολλά prims μπορούν να συνδυαστούν για να κατασκευαστούν περίπλοκα αντικείμενα.
Scripts	Κώδικας που μπορεί να αποθηκευτεί σε κάθε αντικείμενο και δίνει ιδιαίτερες δυνατότητες ή συμπεριφορά στο αντικείμενο.

Περίληψη

Η έλλειψη ερευνών για την χρήση της Εικονικής Πραγματικότητας στην προσχολική εκπαίδευση οδήγησε στην πραγματοποίηση αυτής της έρευνας. Στα πλαίσια αυτής μελετήθηκαν 45 παιδιά νηπιαγωγείου (ηλικίας 4-6 ετών) κατά την εκπαίδευσή τους με χρήση ΕΠ. Για τις ανάγκες του πειράματος σχεδιάστηκε μια εφαρμογή ΕΠ σε πλατφόρμα Opensim, που ονομαζόταν Το Νησί των Εποχών. Πραγματοποιήθηκε οιονεί πειραματική έρευνα within-subjects, με τους μαθητές τριών τμημάτων ενός δημόσιου νηπιαγωγείου στην Γλυφάδα Αττικής. Όλα τα παιδιά διδάχθηκαν τις εποχές του έτους, κάποιες με συμβατική διδασκαλία και κάποιες με την ενσωμάτωση της εικονικής εφαρμογής στη διδασκαλία. Το πείραμα ολοκληρώθηκε σε 8 παρεμβάσεις μιας διδακτικής ώρας η καθεμία. Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με την χρήση φύλλων αξιολόγησης-για να ελεγχθούν τα μαθησιακά κέρδη των συμμετεχόντων- και με την χρήση ερωτηματολογίου-για να διερευνηθούν οι υπόλοιποι παράγοντες που επηρεάζουν την μάθηση κατά την εφαρμογή της ΕΠ. Η ανάλυση των δεδομένων (ανάλυση διακύμανσης ANOVA) εντόπισε την ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών ανάμεσα στους δυο τρόπους διδασκαλίας. Τα νήπια είχαν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, κατά τη διδασκαλία με ΕΠ. Επίσης, για την ίδια διδασκαλία δήλωσαν πως ένιωσαν εντονότερο το αίσθημα της εμβύθισης, διασκέδασαν περισσότερο, θεώρησαν ότι μαθαίνουν καλύτερα με αυτόν τον τρόπο και αύξησαν τα κίνητρά τους για μάθηση. Γενικεύοντας, τα εξαγόμενα της έρευνας, αν και κάποια από αυτά πρέπει να αντιμετωπιστούν με σκεπτικισμό, δηλώνουν τα οφέλη της παιδαγωγικής αξιοποίησης της ΕΠ στην προσχολική αγωγή.

Λέξεις – κλειδιά

Φυσικές Επιστήμες-Εποχές-Επιτραπέζια Εικονική Πραγματικότητα-Συμβατική διδασκαλία-Νηπιαγωγείο

Abstract

The lack of research on the use of Virtual Reality in preschool led to carrying out this research. In this context, 45 kindergarten children (aged 4-6 years) were studied during lessons using VR. For the needs of the experiment, a VR application was designed on the Opensim platform, called The Island of Seasons. A quasi-experimental within-subjects research was conducted. The participants were the students of three sections of a public kindergarten in Glyfada, Attica. All the children were taught how seasons change: winter and spring by conventional teaching and autumn and summer by the integration of the virtual application in teaching. The experiment was completed in 8 interventions of one hour each. The collection of data was carried out by using evaluation sheets - for the learning gains of the participants - and by using a questionnaire - to investigate the rest factors that affect learning during the implementation of VR in education. The analysis of the data (ANOVA analysis of variance) identified the existence of statistically significant differences between the two teaching methods. The toddlers had better learning results, when taught with VR. Also, for the same way of teaching, they stated that they felt stronger sense of immersion, they had more fun, felt that they learn better this way and they increased their motivation in learning. Generalizing, the findings of the research, although some of them must be treated with skepticism, indicate the benefits of the pedagogical use of VR in preschool education.

Key words

Science-Seasons-Desktop Virtual Reality-Traditional way of learning-Kindergarten

Εισαγωγή

Σε μια προσπάθεια επικέντρωσης της εκπαιδευτικής έρευνας στο νηπιαγωγείο θα πρέπει αρχικά να σημειωθεί ότι η εισαγωγή της τεχνολογίας στην τάξη έχει προκαλέσει διαφωνίες στους ερευνητές για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα (Καλογιαννάκης κ.α., 2013). Ευτυχώς στη σύγχρονη εκπαιδευτική πραγματικότητα, οι τεχνολογικές εφαρμογές θεωρούνται εργαλεία της προσχολικής αλλά και της πρώτης σχολικής εκπαίδευσης (Zaranis, 2012).

Η σχέση αυτών των ηλικιών (0-6 χρονών) με την τεχνολογία δεν πρέπει να αμελείται ούτε να εκτιμάται λάθος. Για ένα μαθητή νηπιαγωγείου, ο οποίος ανήκει στην γενιά Άλφα (παιδιά που έχουν γεννηθεί από τις αρχές του 2010 έως και σήμερα), η τεχνολογία υπάρχει από πάντα στη ζωή του και τα ψηφιακά μέσα αποτελούν μέρος της καθημερινότητας του (Nolan & McBride, 2013). Οι διάφορες τεχνολογικές εφαρμογές δεν οδηγούν τα παιδιά στην απομόνωση, σε αντίθεση με ότι πιστεύουν κάποιοι, αλλά επιδρούν καταλυτικά στην αλληλεπίδρασή τους με το κοινωνικό περιβάλλον και προσφέρουν δυνατότητες μάθησης σχετικές με το αναπτυξιακό τους στάδιο. Η είσοδος της τεχνολογίας στην προσχολική αγωγή προάγει την καλύτερη των μαθησιακών αποτελεσμάτων σε διάφορους τομείς, όπως οι φυσικές επιστήμες ή η μαθηματική σκέψη (Lindahl & Folkesson, 2012) και η ίδια διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην πραγμάτωση των στόχων του αναλυτικού προγράμματος εκπαίδευσης (Plowman et al., 2010).

Η Εικονική Πραγματικότητα, (ΕΠ), τώρα, συνήθως κατανοείται ως μια τεχνολογία που δημιουργεί εικονική βύθιση σε ψηφιακό περιβάλλον, χάρη σε μια προσομοίωση γραφικών υπολογιστή που επιτρέπουν στους χρήστες να βυθιστούν σε έναν διαδραστικό τρισδιάστατο κόσμο στον οποίο συναντώνται διαφορετικοί τύποι εμπειριών. Η τεχνολογία της ΕΠ έχει εξαπλωθεί σε διάφορα αντικείμενα (Aznar et al., 2018). Εφαρμογές αυτής εντοπίζονται στη χειρουργική εκπαίδευση, τον αθλητισμό, την εκμάθηση ξένων γλωσσών (π.χ. Pargmaxi, 2020), την πολιτισμική εκπαίδευση (π.χ. Ibañez-Etxeberria et al., 2020) κ.α.

Τα τελευταία χρόνια, η ΕΠ έχει αποκτήσει μεγάλη σημασία στον εκπαιδευτικό τομέα. Σημαντικές μελέτες (Adams Becker et al., 2017) και εκθέσεις παγκόσμιου βεληνεκού θεωρούν ότι η ΕΠ είναι μία από τις τεχνολογικές τάσεις με τον μεγαλύτερο αντίκτυπο εντός των εκπαιδευτικών πλαισίων των επόμενων δύο έως πέντε ετών. Σχετικά με αυτό, οι (Brown, et al., 2020) υποστηρίζουν ότι η χρήση της ΕΠ, αλλά και ο αριθμός των χρηστών αυτής, αυξάνεται συνεχώς λόγω πολλών παραγόντων. Κάποιοι από αυτούς είναι: τα καθηλωτικά χαρακτηριστικά της, η προσβασιμότητα, η σταδιακή μείωση του κόστους των εφαρμογών ΕΠ συνδυαστικά με την βελτίωση των ηλεκτρονικών συσκευών αλλά η χρήση μεγαλύτερης εμπύθισης και ρεαλισμού.

Στον τομέα της εκπαίδευσης, η ΕΠ αυξάνει διαρκώς τη δημοτικότητα της. Οι κύριες αιτίες που εξηγούν αυτό το γεγονός είναι τα καθηλωτικά, ευφάνταστα και διαδραστικά χαρακτηριστικά της (Gavish et al., 2015). Στην έρευνα των Blascovich et al. (Blascovich et al., 2002) τονίζεται η δυνατότητα που προσφέρει στον μαθητή η εφαρμογή: να βρεθεί σε διαφορετικά περιβάλλοντα με έναν ρεαλισμό που δεν θα μπορούσε ποτέ να επιτευχθεί με ένα σχολικό βιβλίο, ενώ ταυτόχρονα αποφεύγει την ύπαρξη χαρακτηριστικών που θα μπορούσαν να εμποδίσουν τη μάθηση. Οι (Pérez-Martínez, 2011) υποστηρίζουν ότι η χρήση ΕΠ στον εκπαιδευτικό τομέα παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα εμπύθισης σε αμέτρητα περιβάλλοντα και διάφορες χρονικές περιόδους. Οι Cuesta and Mañas (Cuesta & Mañas, 2016) περιγράφουν αυτή την τεχνολογία ως ένα εργαλείο ικανό να σπάσει

τα χωροχρονικά εμπόδια του εκπαιδευτικού πλαισίου, επιτυγχάνοντας έτσι τη βιωματική μάθηση. Δύο έννοιες μπορούν να θεωρηθούν ως βασικές για την ΕΠ: η εμπύθιση και η παρουσία. Διάφοροι συγγραφείς τονίζουν τη σημασία της εμπύθισης, ως το μοναδικό χαρακτηριστικό που διαφοροποιεί την ΕΠ από άλλες εφαρμογές υπολογιστών (Kalyvioti & Mikropoulos, 2014; Webster, 2016).

Μια ειδικότερη κατηγορία της ΕΠ, η επιτραπέζια ΕΠ έχει αρχίσει να κερδίζει δημοτικότητα στη σύγχρονη εκπαίδευση λόγω της ικανότητάς να παρέχει οπτικοποίηση και αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο σε ένα εικονικό περιβάλλον που πλησιάζει πολύ στον πραγματικό κόσμο. (Chuah et al., 2008). Επιπλέον την σημερινή εποχή συντελέστηκαν τεράστια άλματα στην επεξεργαστική ισχύ των υπολογιστών, ο Παγκόσμιος Ιστός πολλαπλασιάστηκε και η επικράτηση των ευρυζωνικών και ταχύτατων συνδέσεων έχουν επιτρέψει την ευρεία χρήση της ΕΠ για υπολογιστές σε σχολεία και πανεπιστημιακά ιδρύματα (Lee et al., 2009). Ως εκ τούτου, τα σημερινά συστήματα ΕΠ μπορούν να λειτουργήσουν σε ένα σχετικά φθινό σύστημα όπως ο επιτραπέζιος προσωπικός υπολογιστής. Ένα τέτοιο σύστημα ΕΠ είναι αυτό που αναφέρθηκε προηγουμένως ως επιτραπέζια ΕΠ όπου ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει με το εικονικό περιβάλλον χρησιμοποιώντας πληκτρολόγιο, ποντίκι, χειριστήριο ή οθόνη αφής. Ακόμα, με την περαιτέρω ανάπτυξη της τεχνολογίας, είναι δυνατό να παρέχεται ένα κοινό εικονικό περιβάλλον για την υποστήριξη και τη δυνατότητα συνεργατικής μάθησης μέσω σύγχρονης ή/και ασύγχρονης επικοινωνίας (Zhang and Yang, 2009).

Η επιτραπέζια ΕΠ προσφέρει μάθηση βασισμένη στην κονστρουκτιβική θεωρία, καθώς παρέχει ένα εξαιρετικά διαδραστικό περιβάλλον στο οποίο οι εκπαιδευόμενοι συμμετέχουν ενεργά σε έναν κόσμο που δημιουργείται από υπολογιστή. Το κονστρουκτιβιστικό μοντέλο μάθησης είναι μια φιλοσοφία της μάθησης που πιστεύει ότι η γνώση κατασκευάζεται από τους εκπαιδευόμενους μέσω της απόκτησης εμπειριών και της διεξαγωγής δραστηριοτήτων (Martens et al., 2007). Η κονστρουκτιβική μάθηση επικεντρώνεται στους μαθητές, στοχεύει στο να ικανοποιηθούν οι ανάγκες τους και θεωρεί πρωταρχικό σκοπό της την οικοδόμηση και την κατασκευή νέων γνώσεων από τους μαθητές βάση των προηγούμενων εμπειριών και γνώσεών τους.

Οι κονστρουκτιβιστικές αρχές μάθησης επικεντρώνονται στην ενεργό μάθηση και τον έλεγχο του μαθητή στο περιεχόμενο, τη σειρά και τη στρατηγική μάθησης για την κατασκευή της δικής του γνώσης. Επιπλέον η κονστρουκτιβική θεωρία ή αλλιώς θεωρία του εποικοδομισμού εστιάζει στην αυθεντική, ανακαλυπτική δραστηριότητα για την ενθάρρυνση διαφορετικών τρόπων σκέψης, καθώς και στην ενδιαφέρουσα, και ελκυστική αναπαράσταση προβλημάτων με σκοπό να παρέχει εγγενή κίνητρα στους εκπαιδευόμενους. Οι μαθητές είναι δραστήριοι, ικανοί να ελέγχουν το ρυθμό μάθησής τους και υπεύθυνοι για τη μάθησή τους. Οι Chen και Teh (2000) έχουν επισημάνει πώς οι διάφορες τεχνικές δυνατότητες της τεχνολογίας της επιτραπέζιας ΕΠ μπορούν να υποστηρίξουν αρχές κονστρουκτιβιστικής μάθησης, οι οποίες είναι σύμφωνες με τις αρχές του κονστρουκτιβιστικού εκπαιδευτικού σχεδιασμού..

Η ΕΠ μπορεί να υποστηρίξει την κονστρουκτιβική μάθηση και η έρευνα έχει δείξει μια θετική σειρά μαθησιακών αποτελεσμάτων με την εφαρμογή της επιτραπέζιας ΕΠ. Θετικά μαθησιακά αποτελέσματα έχουν παρατηρηθεί στις γεωεπιστήμες (Li et al., 2002) όπως επίσης και καλύτερη κατανόηση των φυσικών εννοιών (Kim et al., 2001), ακόμα και θετική επίδραση στην εκμάθηση της οδήγησης (Chen, 2006). Παρ' όλα τα παραπάνω, εξακολουθεί να υπάρχει ερευνητικό κενό στον τρόπο κατά τον οποίο η τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας επιτραπέζιου υπολογιστή βελτιώνει τα μαθησιακά αποτελέσματα και όχι απλώς ως απάντηση στην ερώτηση για το αν η επιτραπέζια ΕΠ επηρεάζει τα μαθησιακά αποτελέσματα. Εάν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία ΕΠ επιτραπέζιου υπολογιστή για την υποστήριξη της μάθησης, τότε υπάρχει ανάγκη διερεύνησης των σχετικών δομών και σχέσεων που βοηθούν στην επίτευξη αυτού του στόχου. Για να διερευνηθεί πώς το χαρακτηριστικά της τεχνολογίας ΕΠ επιτραπέζιου υπολογιστή μπορεί να υποστηρίξουν και να

ενισχύσουν την εκπαίδευση, πρέπει να εξεταστούν με πιο ολοκληρωμένο τρόπο τα παιδαγωγικά οφέλη της ΕΠ ως εργαλείου μάθησης.

Σχετικοί παράγοντες όπως τα χαρακτηριστικά της ΕΠ, η εμπειρία ευκολίας της χρήσης, η αντιληπτή αποτελεσματικότητα της μάθησης και η μαθησιακή εμπειρία που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τα μαθησιακά αποτελέσματα θα πρέπει να ληφθούν υπόψη. Οι σχετικές δομές και οι μεταξύ τους σχέσεις πρέπει να εξεταστούν για την αποτελεσματική χρήση της ΕΠ στην εκπαίδευση, καθώς όλοι αυτοί οι παράγοντες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. (Salzman et al., 1999). Επιπλέον, υπάρχει έλλειψη μελετών στοχευμένων στη μάθηση που βασίζεται στην επιτραπέζια ΕΠ που να διερευνούν την επίδραση ψυχολογικών παραγόντων στα μαθησιακά αποτελέσματα. Αδιαμφισβήτητα, δεν υπάρχουν ούτε πολλές μελέτες που διερευνούν και εξηγούν τα αποτελέσματα της ΕΠ επιτραπέζιου υπολογιστή όσον αφορά την εκπαίδευση μικρών μαθητών και πιο συγκεκριμένα μαθητών του νηπιαγωγείου. Πράγματι, έχουν γίνει περιορισμένες προσπάθειες που εξετάζουν ρητά τη χρήση της ΕΠ στην εκπαίδευση, οι οποίες μπορούν να βοηθήσουν στην κατανόηση του πώς αυτή η τεχνολογία ενισχύει τα μαθησιακά αποτελέσματα των νηπίων. Η παρούσα μελέτη στοχεύει να καλύψει αυτό το κενό.

Μέσω αυτής της μελέτης επιχειρείται να παρατηρηθεί ο τρόπος που επηρεάζονται τα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών του νηπιαγωγείου στο αντικείμενο των Φυσικών Επιστημών, και πιο συγκεκριμένα στην εναλλαγή των εποχών, με τη χρήση ΕΠ στην μάθηση. Ως εκ τούτου, πραγματοποιήθηκε ο σχεδιασμός ενός πειράματος, κατά την προσπάθεια να ελεγχθεί αν οι ακαδημαϊκές επιδόσεις των μικρών μαθητών είναι καλύτερες με την χρήση μιας εφαρμογής ΕΠ παρά με την συμβατική διδασκαλία. Το παραπάνω ερώτημα αποτέλεσε την κύρια ερευνητική υπόθεση.

Στη συνέχεια, κρίθηκε απαραίτητο να διερευνηθούν και άλλοι παράγοντες που σχετίζονται με τη μάθηση. Διερευνήθηκαν, λοιπόν οι απόψεις των συμμετεχόντων σχετικά με την εμπύθιση, τη διασκέδαση, τα κίνητρα, την αντιληπτή ευκολία χρήσης και την αντιληπτή αποτελεσματικότητα της μάθησης που τους προσέφερε η εικονική εφαρμογή «Το Νησί των εποχών», η οποία σχεδιάστηκε από την ερευνήτρια για τις ανάγκες της πειραματικής μελέτης. Τα παραπάνω αποτελέσματα συγκρίθηκαν με τα αντίστοιχα αποτελέσματα της συμβατικής διδασκαλίας.

Το πείραμα έλαβε χώρο σε ένα νηπιαγωγείο της Γλυφάδας, και επιχείρησε να καλύψει κάποια από τα κενά που έχουν παρατηρηθεί σχετικά με την εισαγωγή της ΕΠ στην προσχολική αγωγή. Επιπλέον, ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της εικονικής εφαρμογής-βασισμένος στο εκπαιδευτικό μοντέλο του Mayer, (Mayer, 2001)-θα μπορούσε να συμβάλει στην σχεδίαση εκπαιδευτικού υλικού βασισμένου στην ΕΠ, για την εκπαιδευτική βαθμίδα του νηπιαγωγείου.

Όλα τα παραπάνω αναφέρονται αναλυτικά στην παρούσα μελέτη, η οποία χωρίζεται σε δυο βασικά μέρη: το Θεωρητικό και το Πειραματικό και δομείται ως εξής:

I. Θεωρητικό Μέρος:

1. Διδασκαλία Φυσικού Περιβάλλοντος στο Νηπιαγωγείο

Εδώ παρουσιάζεται αναλυτικά το μαθησιακό αντικείμενο, στο οποίο έγινε η έρευνα. Αναλύεται ο τρόπος συμβατικής διδασκαλίας του αντικειμένου, βάση του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών για το Νηπιαγωγείο. Το κεφάλαιο εστιάζει επίσης στον τρόπο που μαθαίνουν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας, αλλά αναφέρεται και στην διδασκαλία στο πλαίσιο των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων, καθώς με αυτή τη δομή οργανώθηκε η συμβατική διδασκαλία.

2. Εικονική Πραγματικότητα

Σε αυτό το κεφάλαιο ορίζεται η έννοια της ΕΠ και επιχειρείται μια αποσαφήνιση των όρων που την διέπουν, Στη συνέχεια, παρατίθεται μια σύντομη ιστορική αναδρομή της ΕΠ και παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά αυτής, αλλά και οι διάφορες κατηγορίες ανά τις οποίες ταξινομείται. Ακολουθεί παρουσίαση των εικονικών περιβαλλόντων, μέσα στα οποία αναλύεται και η πλατφόρμα Opensim-αυτή που χρησιμοποιήθηκε για τον σχεδιασμό της εικονικής εφαρμογής-και των εφαρμογών της ΕΠ στους διάφορους τομείς της καθημερινότητας.

3. Εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας στην εκπαίδευση

Το κεφάλαιο ξεκινάει αναλύοντας τις θεωρίες μάθησης πάνω στις οποίες μπορεί να βασιστεί η εφαρμογή της ΕΠ στην εκπαίδευση. Σε επόμενη ενότητα παρουσιάζονται αναλυτικά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της εκπαιδευτικής χρήσης της ΕΠ. Τέλος γίνεται εκτενής λόγος για τις εκπαιδευτικές χρήσεις των τρισδιάστατων εικονικών περιβαλλόντων.

4. Πεδία εφαρμογής της εκπαιδευτικής χρήσης της ΕΠ στην νεαρή ηλικία

Σε αυτό το σημείο της μελέτης γίνεται εκτεταμένη αναφορά σε προηγούμενες έρευνα που έχουν γίνει σχετικά με την εισαγωγή της ΕΠ στην προσχολική εκπαίδευση ή/και στις πρώτες τάξεις του δημοτικού σχολείου.

5. Παράγοντες που επηρεάζουν τα μαθησιακά αποτελέσματα της ΕΠ

Στο παρόν κεφάλαιο συνεχίζεται η επισκόπηση των προηγούμενων ερευνών, αλλά τώρα η μελέτη επικεντρώνεται στους υπόλοιπους παράγοντες που επηρεάζουν τη μάθηση με ΕΠ. Γίνεται αναφορά στα χαρακτηριστικά της ΕΠ και επιχειρείται σύνδεση με τους παράγοντες του ερωτηματολογίου, το οποίο δόθηκε στους μαθητές.

II. Πειραματικό μέρος

6. Μεθοδολογία της έρευνας

Το κεφάλαιο αυτό οργανώνεται σε ενότητες ανάλογες με τα δομικά στοιχεία της έρευνας. Έτσι παρουσιάζει αρχικά το είδος της έρευνας και του πειράματος που διεξάχθηκε, καθώς και τις ερευνητικές υποθέσεις. Έπειτα, αναφέρονται το δείγμα και η διάρκεια της μελέτης. Σε επόμενη ενότητα του κεφαλαίου αναλύεται το υλικό της έρευνας οργανωμένο σε υλικό συμβατικής διδασκαλίας και υλικό διδασκαλίας με ΕΠ. Ακολουθεί η παρουσίαση και η ανάλυση των ερευνητικών εργαλείων, καθώς και η περιγραφή της πειραματικής διαδικασίας.

7. Ανάλυση αποτελεσμάτων

Στο 7^ο κεφάλαιο της μελέτης γίνεται λόγος για το είδος της στατιστικής ανάλυσης που χρησιμοποιήθηκε και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης με πίνακες.

8. Συζήτηση

Το παρόν κεφάλαιο αναλύει διεξοδικά τα αποτελέσματα της πειραματικής μελέτης. Στη συνέχεια παρουσιάζει τις αδυναμίες και τους περιορισμούς της, τις πιθανές επιπτώσεις της παρούσας έρευνας στην εκπαίδευση, καθώς και προτάσεις για μελλοντικές ερευνητικές προσπάθειες

9. Συμπεράσματα

Η μελέτη ολοκληρώνεται με τα γενικά συμπεράσματα της ερευνήτριας για το πείραμα που διεξάχθηκε και τα αποτελέσματα αυτού.

Ι ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1.Διδασκαλία Φυσικού Περιβάλλοντος στο Νηπιαγωγείο

1.1 Τρόποι μάθησης των πολύ μικρών παιδιών

Οι εκπαιδευτικοί στόχοι και οι μαθησιακές ανάγκες των παιδιών ηλικίας 4-6 χρονών (μαθητές Νηπιαγωγείου), είναι πολύ διαφορετικές από των υπολοίπων εκπαιδευόμενων και βασίζονται κυρίως σε συνεργατικές αντιλήψεις, όπως ο σεβασμός στους συμμαθητές τους, η αλληλεπίδραση με αυτούς, που οδηγεί στην συνεργατική επίλυση προβλημάτων, και άλλες κοινωνικές αξίες και ιδέες. Για ένα παιδί Νηπιαγωγείου είναι πολύ πιο σημαντική η εκμάθηση αρχών και τρόπων σκέψης παρά η αφομοίωση ενός στείρου διδακτικού αντικειμένου (Campos et al., 2011).

Η προσχολική αγωγή αποτελεί το πρώτο στάδιο της υποχρεωτικής εκπαίδευσης ενός παιδιού και είναι η αρχή μιας ισόβιας εκπαιδευτικής διαδικασίας. Θα πρέπει λοιπόν να δημιουργήσει ευνοϊκές συνθήκες για την εκπαίδευση και ισορροπημένη ανάπτυξή τους, με σκοπό να συντελέσει στην δημιουργία ενός ολοκληρωμένου ενήλικα, ελεύθερου, αυτόνομου και με σταθερές αξίες. Σε αυτό το στάδιο της εκπαίδευσης τα παιδιά μαθαίνουν απόψεις, γλώσσες, στάσεις ζωής και αντιλήψεις του κόσμου μέσα στον οποίο ζουν.

Είναι σημαντικό να τονιστεί σε αυτό το σημείο ότι το εκπαιδευτικό περιεχόμενο του Νηπιαγωγείου βασίζεται ουσιαστικά στις ήδη σχηματισμένες γνώσεις των μαθητών και ως εκ τούτου οι εκπαιδευτικοί επικεντρώνονται στην ανάπτυξη συνθηκών για επιτυχημένη μελλοντική μαθησιακή εμπειρία. Ο δάσκαλος θα πρέπει να οργανώσει την μαθησιακή διαδικασία, με τέτοιο τρόπο ώστε να ανταποκρίνεται στα ατομικά χαρακτηριστικά κάθε παιδιού και να ευνοεί την εξέλιξη του ως μέρος του γενικού συνόλου (Brosterman, 1997).

Οι μικροί μαθητές μαθαίνουν καλύτερα, όταν τα εκπαιδευτικά αντικείμενα νοηματοδοτούνται για την προσωπική τους ζωή, εκτός του σχολικού πλαισίου. Επίσης, τα παιδιά αυτής της ηλικίας εκμεταλλεύονται καλύτερα δυνατότητες για να εξερευνήσουν την νέα γνώση (Μπιρμπίλη κ.α., 2014). Ακόμα, όπως ήδη αναφέρθηκε, κατά τη διάρκεια της δόμησης των νέων γνώσεων, έχουν την ανάγκη να συζητήσουν και να συνεργαστούν με καθοδηγητές-ενήλικες, αλλά και συμμαθητές, με στόχο την επέκταση της σκέψης τους και την ενθάρρυνση του αναστοχασμού. Ουσιαστικά η μάθηση στην προσχολική ηλικία, προκύπτει από το ταίριασμα των διαφόρων μαθησιακών βιωμάτων: από τη μια ακούσιες εμπειρίες που αρχίζουν από τα ίδια τα παιδιά και τα προσωπικά τους βιώματα και από την άλλη εκπαιδευτικές εμπειρίες, οι οποίες ξεκινούν από τον δάσκαλο με σαφείς διδακτικούς στόχους, βάση του Προγράμματος Σπουδών ή των αναγκών των εκπαιδευόμενων.

Μέσα από τα παραπάνω καθίσταται σαφές πως το παιχνίδι αποτελεί κύριο τρόπο διδασκαλίας για την αφομοίωση των προαναφερθέντων γνώσεων και εμπειριών (Σιβροπούλου, 2010). Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί από τα παιδιά είτε μέσω της ενεργητικής κατασκευής του κόσμου τους και της μάθησης μέσω των αλληλεπιδράσεων με τους ομήλικους συμμαθητές (Αυγητίδου, 2001) είτε με «κοινωνικό παιχνίδι» (Vygotsky, 1962), το οποίο συντελείται χωρίς συμπαίκτες, με κύρια στοιχεία την χρήση της φαντασίας του παιδιού και την επινόηση των κανόνων από το ίδιο.

1.2 Παιδί και Φυσικές Επιστήμες

Η Μελέτη Περιβάλλοντος στην προσχολική εκπαίδευση, αποτελεί ένα πλαίσιο μέσα στο οποίο οι μαθητές δρουν και αλληλεπιδρούν, και συνδέεται στενά με τις εμπειρίες τους. Εντός ενός άρτια διαμορφωμένου μαθησιακού περιβάλλοντος, που ευνοεί τις αλληλεπιδράσεις με τους συμμαθητές και τον εκπαιδευτικό αλλά και στο εξωταξικό πλαίσιο πραγματοποιείται η προετοιμασία και η διεξαγωγή ομαδικών και ατομικών δραστηριοτήτων (Καριώτογλου, 2006). Αυτές ορμώνται από τις ήδη σχηματισμένες γνώσεις, τις ανάγκες και ιδιαιτερότητες των μαθητών και στοχεύουν να ωθήσουν τους μαθητές, μέσω της ενεργοποίησης της δημιουργικότητας, να ανταλλάξουν ιδέες και να οδηγηθούν στον σχηματισμό καινούργιων γνώσεων.

Επιπροσθέτως, σύμφωνα με το ισχύον ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ του Νηπιαγωγείου (Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) για το Νηπιαγωγείο, 2004-2011) η Μελέτη Περιβάλλοντος στην εκπαιδευτική βαθμίδα του Νηπιαγωγείου, είναι στενά συνδεδεμένη με την μαθησιακή διαδικασία, καθώς πραγματεύεται θεματικές που αφορούν άμεσα τα παιδιά. Το περιεχόμενο της οργανώνεται σε δύο βασικές ενότητες: α) Ανθρωπογενές Περιβάλλον και Αλληλεπίδραση β) Φυσικό Περιβάλλον και Αλληλεπίδραση. Το μαθησιακό αντικείμενο της εναλλαγής των εποχών, το οποίο αποτελεί και την θεματική περιοχή αυτής της έρευνας, ανήκει στην δεύτερη ενότητα, του Φυσικού Περιβάλλοντος.

Η ανακάλυψη του κόσμου στα πρώτα χρόνια των παιδιών πραγματοποιείται όταν κινούνται, εξερευνούν και αλληλεπιδρούν. Κάνουν χρήση των αισθήσεών τους, και σχηματίζουν υποθέσεις, κατά την προσπάθεια γνωριμίας τους με τον περιβάλλοντα κόσμο. Οδηγούνται στην διάκριση κοινών στοιχείων και διαφορών, στην αντίληψη εξαρτώμενων σχέσεων και στην προσπάθεια ερμηνείας των φαινομένων και των μετατροπών που λαμβάνουν γύρω τους (Smutny & Von Fremd, 2010). Στη συνέχεια, ενδιαφέρονται για το διαμοιρασμό της νεοαποκτηθείσας γνώσης με άλλα άτομα και αυτή ακριβώς η διαδικασία τους οδηγεί σε ανταλλαγή ιδεών και μετασχηματισμό των απόψεών τους.

Όλες αυτές οι εξερευνησεις που συμβαίνουν, κατά τη μαθησιακή διαδικασία των μικρών παιδιών, αντλούν τα κίνητρά τους από την αστείρευτη όρεξη των μικρών μαθητών, να παρατηρούν και να ρωτούν από πού προέρχεται, πώς φτιάχνεται, πώς είναι, πώς λειτουργεί και πώς χρησιμοποιείται ένα φαινόμενο ή ένα αντικείμενο. Τα νήπια στοχεύουν το ενδιαφέρον τους στην γνωριμία με τον εαυτό τους και το περιβάλλον γύρω τους-τα καιρικά φαινόμενα, τα ζώα, τα φυτά, οι δυνάμεις της φύσης, αποτελούν μόνο κάποια από τα στοιχεία που ελκύουν την προσοχή των παιδιών. Κατά τη διάρκεια αυτής της γνωριμίας, περνούν μέσα από διαδικασίες παιχνιδιού-με το νερό, την άμμο κ.α.-, ερωτήσεων για το ποιος προκαλεί τα μετεωρολογικά φαινόμενα, αναζητήσεων για το πώς λειτουργεί ο τεχνολογικός κόσμος, παρατηρήσεων για τα αντικείμενα και τις ιδιότητες τους και σχεδιασμό και πραγματοποίηση ερευνών για την επαλήθευση ή μη διαφόρων φαινομένων (Ραβάνης, 2003). Κατ' ουσία το Φυσικό Περιβάλλον στο Νηπιαγωγείο μαθαίνεται με συνεχή παρατήρηση και διερεύνηση από την πλευρά των μαθητών.

Κατά τη διάρκεια αυτών των εξερευνησεων και «συναντήσεων» με διάφορα στοιχεία και φαινόμενα του Φυσικού Περιβάλλοντος, οι μαθητές της προσχολικής ηλικίας ερμηνεύουν τα συμβάντα με τον δικό τους τρόπο σκέψης, ο οποίος προέρχεται από τα βιώματα και την καθημερινότητα τους. Οι παραπάνω ερμηνείες αποτελούν τον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά προσπαθούν να καταλάβουν τον κόσμο και να κατανοήσουν το τι συμβαίνει γύρω τους. Οι αντιλήψεις αυτές, όμως εφαρμόζονται σε περιορισμένη έκταση, δεν διαθέτουν επιστημονικό τρόπο σκέψης αλλά ούτε και καθολική εφαρμογή και επαλήθευση (Driver et al., 2000).

Έτσι κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών ο νηπιαγωγός, καλό θα ήταν να προωθεί την εμπλοκή των μαθητών σε «προβλήματα», γύρω από τον φυσικό κόσμο. Έπειτα, η συλλογιστική που ακολουθήθηκε, κατά την προσπάθεια επίλυσης των προβλημάτων αυτών, εντάσσεται σε κάποιον κανόνα, ή εάν εξαιρείται από αυτόν δημιουργεί νέο. Σύμφωνα με τον τωρινό Οδηγό Σπουδών για την Νηπιαγωγό (Δαφέρμου et al., 2008) όταν πρόκειται οι εκπαιδευτικοί του Νηπιαγωγείου να ασχοληθούν με ένα μαθησιακό αντικείμενο, που ανήκει στην περιοχή των Φυσικών Επιστημών, δεν κάνουν χρήση επιστημονικής γλώσσας. Προσπαθούν να περιγράψουν το ζητούμενο με την καθομιλουμένη γλώσσα, χρησιμοποιώντας περιγραφικές και όχι τόσο τεχνικές ορολογίες. Βέβαια, οι επιστημονικές πρακτικές οφείλουν να προωθούνται με τρόπους που ταιριάζουν στην ηλικία και τα ενδιαφέροντα των νηπίων..

Μία , ακόμα καλή πρακτική από την πλευρά του δάσκαλου που θέλει να διδάξει τις Φυσικές Επιστήμες, και ειδικότερα τον κόσμο των φυσικών φαινομένων και των εποχών σε μικρά παιδιά, είναι η καταγραφή των παρατηρήσεων σχετικά με ένα φαινόμενο και η περιγραφή αυτών των παρατηρήσεων με την χρήση τοπικής γλώσσας και κουλτούρας (Ραβάνης , 1997). Η παρατήρηση αποτελεί μια τεχνική που απαντάται σε όλους τους ανθρώπους και πολιτισμούς, και η περιγραφή των αποτελεσμάτων της με την εκφορά του λόγου, αποτελεί επιστημονική πρακτική.

Επιπλέον τα παιδιά ωθούνται να ταξινομούν υλικά και καταστάσεις αλλά και να επιχειρούν την δοκιμή και σύγκριση διαφορετικών ταξινομήσεων. Πραγματεύονται ερωτήσεις που απαντώνται με προβλέψεις, υποθέσεις και ορισμούς. Μαθαίνουν να ασχολούνται με τον τρόπο δημιουργίας ενός φαινομένου ή μιας συνθήκης και όχι απαραίτητα με την αιτιολόγησή του (Κωνσταντίνου et al., 2002).

Τέλος, η διδασκαλία του Φυσικού Περιβάλλοντος για τους μικρούς μαθητές, περιλαμβάνει διατύπωση ερωτημάτων και αναζήτηση λεκτικών απαντήσεων από την πλευρά του εκπαιδευτικού (τα νεύματα μπορεί να αποτελούν προπομπό μιας αναδυόμενης έννοιας). Φυσικά ο έλεγχος των απαντήσεων, πρέπει να γίνεται με επαληθεύσεις, δοκιμές και εφαρμογές.

Από την άλλη πλευρά στον προς δημοσίευση οδηγό για την Προσχολική Αγωγή (ΙΕΠ, 2021) τονίζεται, ότι δεν αρκούν οι καθημερινές εμπειρίες και η ανακαλυπτική τάση των νηπίων για να δημιουργηθούν γνωστικές συγκρούσεις, οι οποίες συνεπάγονται τον σχηματισμό των επιστημονικών ιδεών. Οι αρχικές αντιλήψεις των μαθητών για τον κόσμο που τους περιβάλλει, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εκκίνηση για την σχεδίαση δραστηριοτήτων, αλλά εάν οι εσφαλμένες αντιλήψεις των νηπίων για τον περιβάλλοντα κόσμο και τα φυσικά φαινόμενα δεν διορθωθούν με χρήση επιστημονικού τρόπου σκέψης, υπάρχει περίπτωση να ακολουθούν το μαθητή και στην ενήλικη ζωή του.

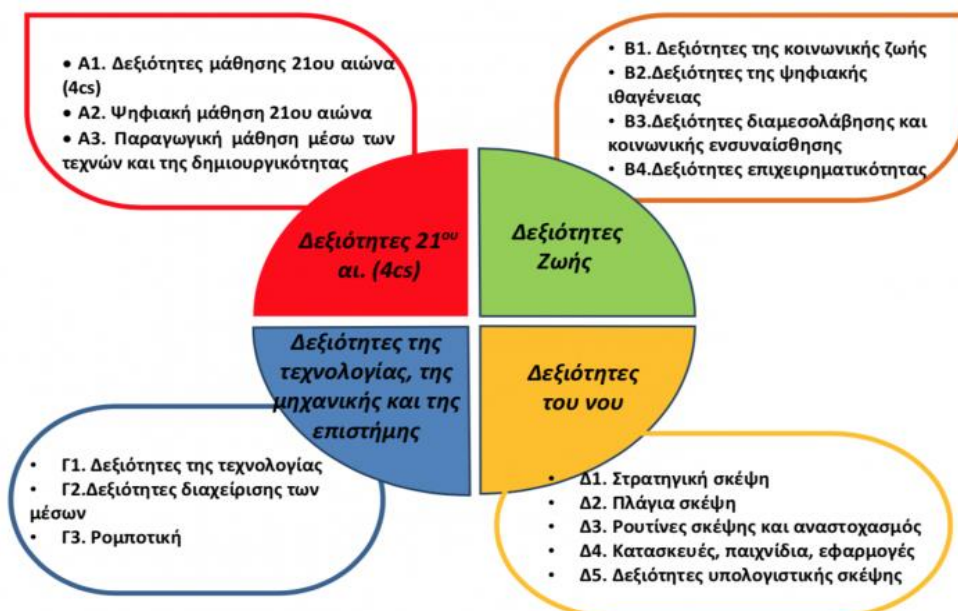
Ο προαναφερθείς Οδηγός τοποθετεί την ενότητα της εναλλαγής των εποχών στο ευρύτερο Θεματικό Πεδίο «Παιδί και Θετικές Επιστήμες», και ειδικότερα στην θεματική ενότητα «Φυσικές Επιστήμες», και στην υποενότητα «Γη-Πλανητικό Σύστημα και Διάστημα». Σε αυτή την ενότητα δίνεται μεγάλη σημασία στο ρόλο του «επιστημονικού γραμματισμού», κατά τον οποίο ο εκπαιδευτικός, οφείλει να δημιουργήσει επιστημονικές εμπειρίες στους εκπαιδευόμενους για να τους βοηθήσει να καταλάβουν καλύτερα έννοιες και ορισμούς και να εξοικειωθούν με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης. Στην κατεύθυνση του «επιστημονικού γραμματισμού» απαιτείται να δημιουργηθούν τα θεμέλια στους πολύ μικρούς μαθητές για να αναπτύξουν τις επιστημονικές τους γνώσεις και «δεξιότητες» (για τη επεξήγηση του όρου βλ. επόμενη ενότητα) σε μεγαλύτερο βαθμό, προχωρώντας στις βαθμίδες της εκπαίδευσης, να ωθηθούν να συνειδητοποιήσουν την σπουδαιότητα της επιστήμης για την καθημερινή ζωή και να αναπτύξουν θετικά συναισθήματα απέναντι σε αυτήν και τέλος, μέσα από τις ανωτέρω διαδικασίες να ευαισθητοποιηθούν απέναντι στο περιβάλλον και να υιοθετήσουν υπεύθυνες στάσεις, δράσεις για την προστασία του.

1.3 Δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα

Ο όρος «δεξιότητα», είναι ένας όρος ομπρέλα , που περιλαμβάνει σύνθετες και πολυπρισματικές έννοιες. Η προσέγγιση και η αντίληψη αυτών των εννοιών, εξαρτάται από την κάθε επιστήμη, που επιχειρεί κάθε φορά να τις προσεγγίσει. Όλοι οι μαθητές πρέπει να εφοδιάζονται με μεγάλη ποικιλία δεξιοτήτων ώστε να κατορθώσουν μέσω αυτών να αναπτυχθούν και να ολοκληρωθούν ατομικά, να ενταχθούν στο κοινωνικό σύνολο ως ενεργοί πολίτες και εργαζόμενοι. Στην προαναφερθείσα ποικιλία δεξιοτήτων, περικλείονται η ανάγνωση, η γραφή, οι θετικές επιστήμες, οι ξένες γλώσσες, αλλά και ο ψηφιακός εγγραμματισμός, η κριτική σκέψη, η γνώση του επιχειρείν αλλά και του να επιλύει κανείς προβλήματα.

Βέβαια η ενίσχυση αυτών των δεξιοτήτων, στους αρχικά μαθητές και μετέπειτα ενήλικους πολίτες, δεν πρέπει να σταματάει μετά το πέρας της τυπικής εκπαίδευσης. Αντιθέτως, θα πρέπει να παρέχονται ενισχύσεις αυτών των δεξιοτήτων καθ' όλη τη διάρκεια της ενήλικης ζωής ενός πολίτη, παρέχοντάς τους έτσι την ευκαιρία της ατομικής εξέλιξης και προόδου, στον εργασιακό και κοινωνικό τομέα αλλά και της κοινωνικής ανέλιξης. (Com, 2016)

Στη διάρκεια των σχολικών χρόνων ενισχύεται η καλλιέργεια «σκληρών και ήπιων» δεξιοτήτων στους μαθητές (Αστέρη, 2020). Οι πρώτες αφορούν την γραφή, την ανάγνωση, την αριθμητική και την καλλιέργεια λογικής σκέψης. Οι δεύτερες περιλαμβάνουν τις δεξιότητες που προσπαθούν να αναπτύξουν τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων-αναλυτικότερη περιγραφή των εργαστηρίων γίνεται στην ενότητα που ακολουθεί-και σχετίζονται με το σύστημα αξιών, ηθών, πεποιθήσεων, παραδόσεων και πολιτισμικών πρακτικών που συγκροτούν την προσωπικότητα ενός ανθρώπου. Στο σχήμα «πεταλούδα» του Συμβουλίου της Ευρώπης που ακολουθεί (βλ. Εικόνα 1.1), αναγράφονται αναλυτικά όλες οι δεξιότητες που καλλιεργούνται στα πλαίσια των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων και οι υποενότητες που αυτές ανήκουν. Το πάνω αριστερά μέρος του σχήματος αφορά τις Δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα. Αυτές αναφέρονται αλλιώς ως παγκόσμιες ικανότητες (Asia Society/OECD, 2018) και προσδιορίζονται σε έξι κατηγορίες: κριτική σκέψη και επίλυση προβλημάτων, καινοτομία, δημιουργικότητα και επιχειρηματικότητα, μάθηση για μάθηση/αυτογνωσία, επικοινωνία, συνεργασία και παγκόσμια ιθαγένεια (OME, 2016). Η ανάπτυξη αυτών των συγκεκριμένων δεξιοτήτων αποτελεί κύρια επιδίωξη των εκπαιδευτικών όλων των βαθμίδων, καθώς μέσα από αυτές προωθείται η εξασφάλιση των εν δυνάμει πολιτών στην παγκόσμια και ψηφιακή οικονομία. Στην χώρα μας αυτή η προσπάθεια καλλιέργειας δεξιοτήτων στους μαθητές συντελείται μέσω των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων και ξεκινάει από την εκπαιδευτική βαθμίδα του Νηπιαγωγείου.



Εικόνα 1.1 Δεξιότητες που καλλιεργούνται σε ένα Εργαστήριο Δεξιοτήτων

1.4 Εργαστήρια Δεξιοτήτων στο Νηπιαγωγείο

Τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων (ΕΔ), σύμφωνα με τον οδηγό του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) της χώρας, είναι μια «γενικευμένη δράση που αφορά όλες τις σχολικές μονάδες της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και στοχεύει στην ενίσχυση της καλλιέργειας ήπιων δεξιοτήτων, δεξιοτήτων ζωής και δεξιοτήτων τεχνολογίας και επιστήμης στους μαθητές και στις μαθήτριες» (Αστέρη, 2020). Στοχεύουν να συστηματοποιήσουν τις θετικές πρακτικές της καινοτομίας για το σύνολο των εκπαιδευόμενων.

Πρόκειται, ουσιαστικά για συστηματικές και οργανωμένες μεθόδους να επεξεργαστούν οι μαθητές αντικείμενα όπως το περιβαλλοντικό ζήτημα, τον ψηφιακό εγγραμμιατισμό και την δημιουργία μέσω της τέχνης και της τεχνολογίας, τα δικαιώματα όλων των ανθρώπων, και ειδικότερα των παιδιών, την άσκηση των πολιτικών δικαιωμάτων, την ατομική υγεία-ψυχική, σωματική και σεξουαλική κ.α. Μέσω αυτών το σύνολο της τάξης οδηγείται στην δημιουργία μιας σταθερής ζώνης, κατά την οποία οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν σε εργαστηριακά πλαίσια, με συνεργασία και διερευνήσεις. Επιπλέον μέσω των ΕΔ προσφέρεται σε όλους τους μαθητές-από τη Νηπιαγωγείο έως την Γ' Γυμνασίου- η δυνατότητα να γνωρίσουν νέες θεματικές, όπως η σεξουαλική διαπαιδαγώγηση, τα ψηφιακά περιβάλλοντα της επιστήμης κτλ.

Τα ΕΔ στην προσχολική αγωγή προωθούν την εισαγωγή νέων θεματικών πεδίων, τα οποία διδάσκονται με ολιστικό τρόπο και απώτερο σκοπό να βοηθήσουν τα παιδιά να μετασχηματίσουν κριτικά τις γνώσεις τους. Οι θεματικές των ΕΔ αλληλεπιδρούν με τον οδηγό Σπουδών για το Νηπιαγωγείο με διαθεματικό τρόπο. Οι εκπαιδευτικοί οφείλουν να στοχεύσουν στην αξιοποίηση των δραστηριοτήτων από το Πρόγραμμα Σπουδών (ΠΣ) με σκοπό να ωθήσουν τα νήπια, στην επίλυση μιας προβληματικής, στην οργάνωση μιας δράσης στην επεξεργασία και την διερεύνηση μιας θεματικής. Κατά την διδασκαλία μιας ενότητας διαμορφωμένης με ΕΔ ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να οδηγήσει τα νήπια σε διαδικασίες διερεύνησης, συζήτησης, επιχειρηματολογίας, προβληματισμών, παρουσιάσεων, ανάληψης πρωτοβουλιών και εφαρμογής διαφόρων τρόπων προσέγγισης στο κάθε θέμα. Ο σχεδιασμός κάθε θεματικής ενότητας μπορεί να περιλαμβάνει από 20 ως 28 Προγράμματα Καλλιέργειας Δεξιοτήτων, δηλαδή 5 έως 7 εβδομάδες ανά Θεματική Ενότητα.

Στο πρόγραμμα Σπουδών της προσχολικής εκπαίδευσης τα ΕΔ συστήνεται να προστεθούν στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα του σχολείου και «να υλοποιούνται κατά την πρωινή λειτουργία και στο χρονικό διάστημα (διδασκτικές ώρες) που ορίζεται για τις Οργανωμένες Δραστηριότητες και διερευνήσεις με βάση το ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ, σε τρεις (3) διδασκτικές ώρες, καταναμημένες δύο (2) με τρεις (3) φορές την εβδομάδα» (ΙΕΠ, 2021). Ο νηπιαγωγός είναι ευέλικτος να επιλέξει τη θεματολογία του Εργαστηρίου ανάλογα με την σύνθεση, τα βιώματα, τις ανάγκες της ομάδας του, καθώς και την θεματολογία της τάξης.

2. Εικονική Πραγματικότητα

2.1 Εννοιολογική αποσαφήνιση και ορισμοί

Στην σημερινή εποχή όροι όπως Εικονική Πραγματικότητα (ΕΠ), Επαυξημένη Πραγματικότητα, Μικτή Πραγματικότητα, Εικονικά Περιβάλλοντα, Εικονικοί Κόσμοι αλλά και οι αντίστοιχοι αγγλικοί τους όροι: Virtual Reality, Augmented Reality, Mixed Reality ακούγονται διαρκώς και κατακλύζουν ποικίλους χώρους πέρα από τον διαδικτυακό. Σύμφωνα με τους Olmos et al, (2017) τεχνολογίες σχετιζόμενες με την Εικονική Πραγματικότητα αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια των περασμένων πενήντα ετών, οπότε οι παραπάνω λέξεις δεν θα έπρεπε να είναι καινούργιες. Στην πραγματικότητα όμως το ακριβές περιεχόμενο των όρων, καθώς και οι διακρίσεις και οι διαφορές που προκύπτουν μεταξύ τους παραμένουν άγνωστοι όχι μόνο στο ευρύ κοινό, αλλά ίσως και σε κάποιους από τους διακριτούς τομείς της επιστημονικής κοινότητας, στους οποίους η Εικονική Πραγματικότητα (ΕΠ) απευθύνεται.

Ξεκινώντας, λοιπόν, μια πρώτη απόπειρα αποσαφήνισης της κεντρικής έννοιας, εξετάζοντας τα δομικά της στοιχεία, τις λέξεις που την συνθέτουν. Ο όρος «Εικονική Πραγματικότητα», δομείται από το επίθετο εικονικός, το οποίο προέρχεται από την αρχαία ελληνική λέξη εικών και ορίζεται ως αυτός που δε σχετίζεται με την πραγματικότητα, φαινομενικός και το ουσιαστικό πραγματικότητα, που προέρχεται από το επίθετο πραγματικός και σημαίνει την κατάσταση των πραγμάτων όπως αυτά υπάρχουν και όχι όπως τα φανταζόμαστε. Σύμφωνα με τους Φωκίδη & Ατσικπάση (2022, σελ. 19) ο όρος είναι αντιφατικός, καθώς επιδιώκει «την αναπαραγωγή της πραγματικότητας σε τέτοιο βαθμό, ώστε οι χρήστες να αδυνατούν να διακρίνουν το αληθινό από το ψεύτικο».

Κατά την προσπάθεια να οριστεί τώρα η έννοια της ΕΠ εύκολα θα αντιληφθεί κάποιος ότι δεν υπάρχει ένας και μοναδικός ορισμός που να την εξηγήσει πλήρως. Αντιθέτως, ανάλογα με το ερευνητικό πεδίο, όπου αυτή χρησιμοποιείται, και την οπτική γωνία αυτών που την ορίζουν διαμορφώνεται αναλόγως ο ορισμός της. Επί παραδείγματι ο Ihlenfeldt(1997) κατά τον ορισμό της ΕΠ, υπογραμμίζει την αλληλεπίδραση των χρηστών σε ένα εικονικό περιβάλλον και την ευκαιρία χειρισμού των αντικειμένων. Αντιθέτως, ο Mayer (2003) ορίζει τα συστήματα ΕΠ, ως αυτά που παρουσιάζουν την πληροφορία πολλαπλές φορές, χρησιμοποιώντας μια ποικιλία μηχανισμών πρόσληψης αλλά και μέσω ποικίλων καναλιών. Αναμφίβολα, βέβαια, η Εικονική Πραγματικότητα, από όποια σκοπιά και να ερμηνευτεί, αποτελεί ένα εργαλείο το οποίο βασίζεται στον τρόπο αντίληψης των πραγμάτων και απαρτίζεται από τεχνητά περιβάλλοντα, ηλεκτρονικά δημιουργημένα, τα οποία όμως αποκρίνονται στις αντιδράσεις των χρηστών. (Chou et al., 1997).

Ως τεχνολογία χρησιμοποιούταν ήδη από την δεκαετία του 1960, αποκαλούνταν όμως με διαφορετικές ονομασίες. Μια πρώτη ονομασία αποτελεί η «τεχνητή πραγματικότητα», την οποία ο Kruger (1992) την ορίζει ως ένα περιβάλλον που εμπεριέχει αλληλεπιδράσεις και αναμένει από τον χρήστη να συμμετέχει στα γεγονότα που τελούνται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή και να εμπλέξει περισσότερες από μία από τις αισθήσεις του. Αλλού η ΕΠ εμφανίζεται ως «Κυβερνοδιάστημα», όρο που εισήγαγε ο Gibson, το 1982, όπως παρατηρεί ο Doherty (1994), και ο οποίος ορίζεται ως ένας χώρος όπου ο άνθρωπος συνδέεται μέσω του νευρικού του συστήματος, με τον υπολογιστή, επικοινωνώντας ηλεκτρονικά, και μηχανικά.

Το όνομα «Εικονική Πραγματικότητα» “γεννήθηκε” το 1987 από τον Lanier, ιδρυτή του εργαστηρίου οπτικού προγραμματισμού, καθώς οι μέχρι τότε ορολογίες δεν κάλυπταν το φάσμα όσων περιλάμβανε το πεδίο. Ερευνώντας για την εταιρεία του πάνω στο VPL, ο επιστήμονας δημιουργεί μια σειρά από εργαλεία για την ΕΠ, συμπεριλαμβανομένου του Dataglove (μαζί με τον Zimmerman)

και της θόνης EyePhone που τοποθετείται στο κεφάλι (Virtual Reality Society). Ο ίδιος περιγράφει την ΕΠ ως ένα δημιουργημένο τεχνητά τρισδιάστατο περιβάλλον που απαιτεί αλληλεπιδράσεις και επιτρέπει στους χρήστες να εμπυθιστούν (Lanier, 2010).

Το 1993 οι Pimentel & Teixeira(1993) αναφέρουν ότι η ΕΠ είναι μια εμπειρία εμπύθισης και διάδρασης, δημιουργημένη από έναν υπολογιστή. Το ίδιο χρονικό διάστημα, η ΕΠ ορίζεται ως ένα σύστημα τρισδιάστατων γραφικών πραγματικού χρόνου, που ευνοούν την αλληλεπίδραση και συνδυάζονται με μια τεχνολογία απεικόνισης, η οποία επιτρέπει στους χρήστες να εμπυθίζονται στον εικονικό κόσμο και να την χειρίζονται απευθείας (Bishop et al., 1992).

Το 2015 η Εικονική Πραγματικότητα ορίζεται από τον Smith ως ένα τρισδιάστατο, εικονικό περιβάλλον, το οποίο οδηγεί τον χρήστη να ερμηνεύσει το περιεχόμενό του με ένα πιο ρεαλιστικό τρόπο. Το άτομο που χρησιμοποιεί αυτήν την τεχνολογία, νιώθει μέρος του εικονικού κόσμου και έχει την ευκαιρία να εκτελέσει φυσικές δραστηριότητες και να κουνήσει εικονικά αντικείμενα. Μία άλλη οπτική της ΕΠ δίνεται από τους Urech et al., (2015) ως ένα περιβάλλον βασισμένο στην χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή, που αντιπροσωπεύει τον πραγματικό κόσμο, βελτιώνοντας την εμπειρία των χρηστών και προϋποθέτει ένα υψηλό επίπεδο παρουσίας και παρακίνησης για να το χρησιμοποιήσει κανείς. Καθώς πλησιάζουν στην σημερινή εποχή, οι ορισμοί της ΕΠ γίνονται όλο και πιο περίπλοκοι, αφού περιλαμβάνουν πολλά από τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες της. Έτσι η εικονική πραγματικότητα (ΕΠ) ορίζεται ως μια προσομοίωση που δημιουργείται από υπολογιστή, που μπορεί να αλληλεπιδράσει, με φαινομενικά πραγματικό ή φυσικό τρόπο από ένα άτομο που χρησιμοποιεί συγκεκριμένο ηλεκτρονικό εξοπλισμό. Μπορεί να μεταδώσει οπτικές, ακουστικές και διάφορες αισθήσεις στους χρήστες μέσω ενός ακουστικού για να τους κάνει να αισθάνονται σαν να βρίσκονται σε φανταστικό περιβάλλον. (Li et al., 2017). Τέλος ο ακόμα πιο πρόσφατος ορισμός του Φωκίδη & Ατσικπάση (2022) αντιμετωπίζει την ΕΠ ως έναν τρόπο σύνδεσης του ανθρώπου με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, ο οποίος συντελείται με την χρήση υψηλής τεχνολογίας και περιλαμβάνει την «προσομοίωση πραγματικού χρόνου», καθώς και αλληλεπιδράσεις με όλες σχεδόν τις αισθήσεις των χρηστών.

Στην Εικονική Πραγματικότητα, σύμφωνα με τους Timovski et al. (2020) ο πραγματικός κόσμος κλείνει και ο χρήστης εμπυθίζεται στον ψηφιακό κόσμο. Συνήθως παρατηρείται πλήρης εμπύθιση στον εικονικό κόσμο, καθώς οι χρήστες δεν λαμβάνουν πληροφορίες από το πραγματικό περιβάλλον. Η γεφύρωση του πραγματικού με τον εικονικό κόσμο συντελείται μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας, η οποία προσφέρει διάδραση. Συνδυάζει τους δυο κόσμους τροφοδοτώντας τον πραγματικό κόσμο με ψηφιακά αντικείμενα σε πραγματικό χρόνο (Akçayır M. & Akçayır G. , 2017). Με αυτόν τον τρόπο εμπλουτίζει την αντίληψη των χρηστών για την πραγματικότητα αντί να την αντικαθιστά.

Τέλος, συνδυασμό των δυο κόσμων, αποτελεί και η Μικτή Πραγματικότητα, η οποία καταλύει τα βασικά σενάρια μεταξύ φανταστικού και πραγματικού. Εδώ ο χρήστης μπορεί να επιδράσει αλλά και να χειριστεί υλικά και εικονικά αντικείμενα και κόσμους κάνοντας χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας. (Milgram et al., 1995). Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στην χρήση Εικονικής Πραγματικότητας, καθώς αυτή θεωρείται ότι διευκολύνει την εξερεύνηση ανάμεσα στην πραγματικότητα και τον εικονικό κόσμο, διατηρώντας τα όρια σαφή και διακριτά.

2.2 Ιστορική Αναδρομή

Μέχρι το 1960 οι απόπειρες για χρήση ΕΠ τοποθετούνται στην αναλογική εποχή (Jha, 2018). Πρώτα παραδείγματα αυτού αποτελούν οι πανοραμικές φωτογραφίες βγαλμένες με στερεοσκόπιο καθώς και η εξέλιξη αυτού, το View Master, το οποίο χρησιμοποιούταν για εικονικό τουρισμό. Επίσης, ο 1929 ο Edward Link κατασκεύασε έναν προσομοιωτή πτήσης, το «Link trainer». Τέλος, βασικός σταθμός στην ιστορία της ΕΠ για αυτήν την περίοδο, αποτελεί το Sensorama, μια εφεύρεση του Morton Heilig, έναν θάλαμο στον οποίο μπορούσε κανείς να δει τρισδιάστατα, να ακούσει στερεοφωνικά, καθώς και να νιώσει τον άνεμο, να μυρίσει τις οσμές και να αντιληφθεί τις δονήσεις (Virtual Reality Society).

Στην ψηφιακή εποχή της ΕΠ τώρα, το 1961 αναπτύχθηκε από την Philco Corporation, το Headsight System. Η συσκευή κατασκευάστηκε για στρατιωτική χρήση, για να παρέχει στους πιλότους ελικοπτέρων ένα διαυγές οπτικό πεδίο κατά τη διάρκεια νυχτερινών πτήσεων και να προσομοιώνει επικίνδυνες καταστάσεις στις στρατιωτικές επιχειρήσεις (Mazuryk et al., 2013). Το 1968 εμφανίστηκε το «σπαθί του Δαμοκλή», από τον Ivan Sutherland το οποίο θεωρείται το πρώτο ψηφιακό σύστημα Εικονικής Πραγματικότητας. Ουσιαστικά ήταν μια οθόνη τοποθετημένη στο κεφάλι του ατόμου, η οποία παρακολουθούσε τις κινήσεις του κεφαλιού του και άλλαζε τα γραφικά της ανάλογα με αυτές.

Όπως έχει ήδη βέβαια αναφερθεί ο όρος Εικονική Πραγματικότητα δεν χρησιμοποιήθηκε παρά μόνο το 1987 από τον Lanier και την εταιρεία του (Lewis, 1994). Από το 1970 έως και το 1990 η ΕΠ χρησιμοποιήθηκε κυρίως για στρατιωτική εκπαίδευση, βιομηχανικό σχεδιασμό, προσομοιώσεις πτήσεων και ιατρικούς σκοπούς. Από το 1994 όμως εταιρείες βιντεοπαιχνιδιών άρχισαν να αναπτύσσουν και να διαθέτουν στο καταναλωτικό κοινό παιχνίδια ΕΠ. Ταυτόχρονα διάφορες εταιρείες άρχισαν να σχεδιάζουν προϊόντα σχετιζόμενα με την ΕΠ. Σύμφωνα με τους Jensen & Konradsen (2017) το κόστος αυτού του είδους της τεχνολογίας σημείωσε σημαντική μείωση από το 2013, όταν συστήθηκαν στο ευρύ καταναλωτικό κοινό από την εταιρεία Oculus Rift, τα νέας γενιάς προϊόντα ΕΠ. Και καθώς φυσικά, η τεχνολογία της ΕΠ γίνεται όλο και πιο προσιτή οικονομικά, κατακλύζει και πολλούς άλλους τομείς, πέρα από τους αρχικά αναφερθέντες.

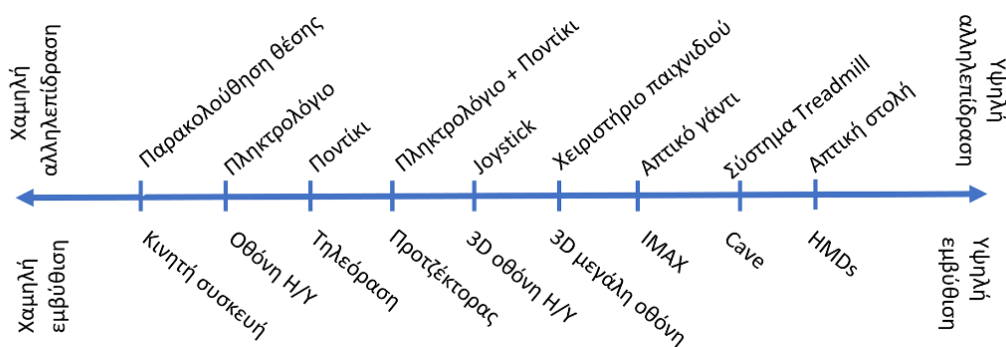
2.3 Χαρακτηριστικά της ΕΠ

Τα εικονικά περιβάλλοντα διαθέτουν συγκεκριμένες ιδιότητες, όπως την «ικανότητα να διευκολύνουν τον διαμοιρασμό εμπειριών, να ενθαρρύνουν την διαδραστικότητα ανάμεσα στους χρήστες και να παρέχουν ξεχωριστές μαθησιακές εμπειρίες προσαρμοσμένες στις ατομικές ανάγκες του καθενός» (Fabola A & Miller A, 2016). Αυτά τα κάνουν κατάλληλα για μάθηση και εφαρμογές της ΕΠ σε πολλούς, ετερογενείς τομείς.

Προτού αναλυθούν διεξοδικά οι τομείς εφαρμογής της ΕΠ, προέχει να παρουσιαστούν τα κύρια χαρακτηριστικά της, τα οποία την καθιστούν ευέλικτη και κατάλληλη για ποικίλα πεδία. Οι Burdea & Coiffet (2003) αναγνωρίζουν ως βασικά γνωρίσματα της ΕΠ τα 3I για το «Immersion-Interaction-Imagination», ήτοι Εμβύθιση-Αλληλεπίδραση-Φαντασία. Συνεπώς, βάση αυτών των χαρακτηριστικών, η ΕΠ ορίζεται ως η χρήση τρισδιάστατων συστημάτων γραφικών συνδυαστικά με διάφορες συσκευές διεπαφής με σκοπό να οδηγήσουν σε αποτέλεσμα εμβύθισης σε ένα διαδραστικό εικονικό περιβάλλον (Bindman et al., 2018).

Η εμπύθιση αφορά τον βαθμό κατά τον οποίο ο χρήστης αισθάνεται την ύπαρξη του μέσα σε έναν εικονικό κόσμο. Μπορεί να ταξινομηθεί σε νοητική και φυσική (ή αισθητηριακή) βύθιση (Elmezeny et al., 2018). Εξαρτάται από τις παρεχόμενες πληροφορίες από το εικονικό περιβάλλον, καθώς η εμπύθιση αυξάνεται όσο οι πληροφορίες προσομοιώνονται με τον πραγματικό κόσμο.

Η αλληλεπίδραση ορίζεται ως η δυνατότητα να επικοινωνεί ο χρήστης με το εικονικό περιβάλλον με φυσικό τρόπο. Η αλληλεπίδραση προκαλεί την διαδραστικότητα, καθώς το σύστημα ΕΠ είναι σε θέση να ανιχνεύσει την είσοδο του χρήστη στο σύστημα και να ανταποκριθεί στη νέα του δραστηριότητα. Οι χρήστες δεν βλέπουν μόνο και χειρίζονται γραφικά αντικείμενα στην οθόνη. Τα αγγίζουν και τα αισθάνονται επίσης χρησιμοποιώντας όλα τα ανθρώπινα αισθητηριακά κανάλια όπως το οπτικό, ακουστικό, απτικό, όσφρηση και γεύση (Ferguson et al., 2020). Ο συνδυασμός αλληλεπίδρασης και εμπύθισης παρουσιάζεται αναλυτικά στην Εικόνα 2.1.



Εικόνα 2.1 Το συνεχές αλληλεπίδρασης και εμπύθισης (Oprean, 2014)

Το τελευταίο χαρακτηριστικό της ΕΠ, η φαντασία χρησιμεύει επίσης για την παρουσίαση και την επίλυση πραγματικών προβλημάτων σε τομείς όπως η μηχανική, η ιατρική και η εκπαίδευση. Ένα περιβάλλον Εικονικής Πραγματικότητας θέτει σε λειτουργία την ικανότητα του ανθρώπινου εγκεφάλου να αντιλαμβάνεται και, σύμφωνα με τους Huang et al. (2010), να φαντάζεται με δημιουργική έννοια, ανύπαρκτα πράγματα.

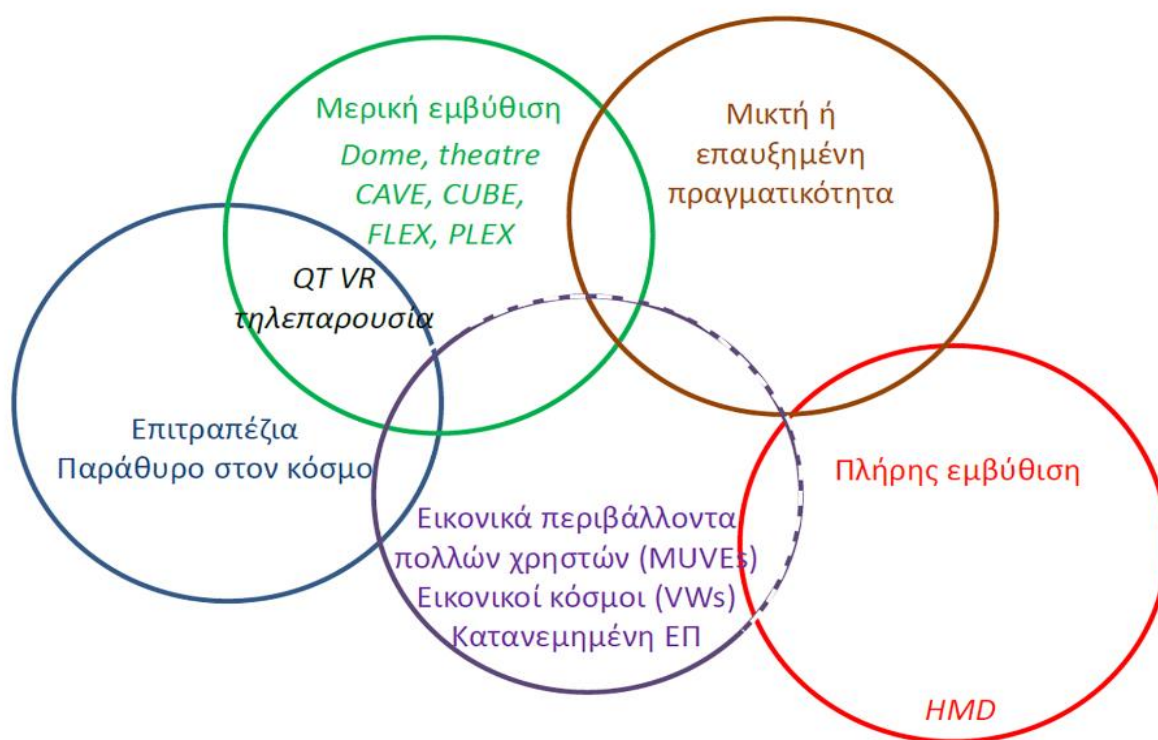
Τα τελευταία χρόνια έχει παρουσιαστεί στην βιβλιογραφία για την ΕΠ και η έννοια της «παρουσίας». Αυτή αναφέρεται στην αίσθηση του να «βρίσκεται εκεί» ο χρήστης του εικονικού κόσμου και τον αν είναι πεπεισμένος για την ύπαρξη του ψηφιακού κόσμου και των συμβάντων μέσα σε αυτόν. Η παρουσία έχει «την ψευδαίσθηση της μη διαμεσολάβησης» (Φωκίδης & Ατσικπάση, 2022) και δεν είναι αντικειμενικό φαινόμενο.

Σε αυτό το σημείο, κρίνεται σημαντικό να αναφερθεί πως κατά τις εφαρμογές της ΕΠ δεν εμφανίζονται όλα τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά της στον ίδιο βαθμό. Η έμφαση στο ένα ή στο άλλο χαρακτηριστικό προσδιορίζει την τεχνολογία της ΕΠ που εφαρμόζεται. Η στάθμιση του ενός έναντι του άλλου δημιουργεί τις διάφορες κατηγορίες Εικονικής Πραγματικότητας, λόγος για τις οποίες γίνεται στην επόμενη ενότητα.

2.4 Κατηγορίες της Εικονικής Πραγματικότητας

Οι κατηγορίες στις οποίες οργανώνεται η ΕΠ δεν είναι αποκλειστικές και μοναδικές αλλά εξαρτώνται από τα κριτήρια, που χρησιμοποιεί κανείς για την οργανώσει. Έτσι προκύπτει κατηγοριοποίηση βάση της διεπαφής της όρασης (Μικρόπουλος, 2016)-ό,τι δηλαδή μπορεί ένας χρήστης να αντιληφθεί με τα μάτια του- είτε βάση του τύπου τεχνολογίας που αυτή χρησιμοποιεί και το επίπεδο εμπύθισης στον εικονικό κόσμο (Muhanna, 2015). Άλλοι ερευνητές ταξινομούν την ΕΠ βασιζόμενοι στον εξοπλισμό και τα εργαλεία που αντιπροσωπεύουν τον εικονικό κόσμο και επιτρέπουν στον χρήστη να αλληλεπιδρά με το περιβάλλον (Araiza-Alba et al., 2022). Τέλος, μια πολύ πρόσφατη ταξινόμηση των συστημάτων ΕΠ προκύπτει από τον Φωκίδη (Φωκίδης & Ατσικπάση, 2022) και χρησιμοποιεί ως κριτήριο για τη δημιουργία κατηγοριών τον βαθμό εμπύθισης, που παρέχει κάθε σύστημα. Αυτός εξαρτάται από τον βαθμό αποκοπής του χρήστη από το φυσικό περιβάλλον, τους βαθμούς ελευθερίας κίνησης που παρέχονται στον χρήστη, τον τρόπο προβολής (χαμηλή-υψηλή ποιότητα) και τον βαθμό αλληλεπίδρασης με τον εικονικό κόσμο.

Για την παρούσα μελέτη θα γίνει αναφορά και χρήση της ταξινόμησης του Μικρόπουλου, όπως αυτή αναφέρθηκε παραπάνω, καθώς αυτή η κατηγοριοποίηση εμπεριέχει το είδος του συστήματος ΕΠ με το οποίο ασχολείται η έρευνα.



Εικόνα 2.2 Ταξινόμηση των συστημάτων Εικονικής Πραγματικότητας (Μικρόπουλος, 2016)

Βάση της Εικόνας 2.2 παραπάνω, προκύπτουν τα εξής:

- Μερική εμπύθιση: Σε αυτό το είδος εισάγονται συστήματα, τα οποία διέπονται από στερεοσκοπία και των οποίων η προβολή εμφανίζει εικόνες σε ένα δωμάτιο όπου οι χρήστες περιβάλλονται από μεγάλες οθόνες που αντικατοπτρίζουν μια σχεδόν συνεχή εικονική σκηνή (Wang et al., 2018). Μπορούν να μετακινούνται μέσα στο δωμάτιο για να δώσουν την

ψευδαίσθηση ότι κινούνται μέσα στο εικονικό περιβάλλον. Ο αριθμός των συμμετεχόντων μπορεί να είναι μεγάλος

- QuickTime VR-Τηλεπαρουσία: Παρέχει υψηλή ανάλυση στις εικόνες, αλλά μικρή αλληλεπίδραση με τους χρήστες.
- Επιτραπέζια παράθυρα στον κόσμο: Μια οθόνη υπολογιστή παρέχει ένα παράθυρο ή μια πύλη σε έναν διαδραστικό τρισδιάστατο εικονικό κόσμο. Συχνά χρησιμοποιούνται επιτραπέζιοι υπολογιστές και οι χρήστες φορούν μερικές φορές γυαλιά 3D για στερεοσκοπικά εφέ (Hosseini, 2017). Η αλληλεπίδραση βέβαια είναι μειωμένη.
- Εικονικά Περιβάλλοντα Πολλών Χρηστών/Εικονικοί κόσμοι/Κατανεμημένη ΕΠ: Τα συγκεκριμένα περιβάλλοντα επιτρέπουν την αλληλεπίδραση μεταξύ πολλών χρηστών και δημιουργούν υψηλή αίσθηση παρουσίας.
- Πλήρως Εμβυθισμένη Εικονική Πραγματικότητα: Στον θεατή προσφέρεται μια αδιάκοπη όραση χωρίς την σταθερή οπτική γωνία των παραδοσιακών βίντεο (Rupp et al., 2019). Δημιουργείται ψευδαίσθηση και βύθιση.
- Μικτή-Επαυξημένη Πραγματικότητα: Μια άμεση ή έμμεση ζωντανή προβολή ενός πραγματικού περιβάλλοντος του οποίου τα στοιχεία επαυξάνονται από αντιληπτικές πληροφορίες που δημιουργούνται από υπολογιστή.

Η κατηγορία Μικτή-Επαυξημένη Πραγματικότητα παρατίθεται τελευταία, γιατί αφενός ενοποιεί δυο διαφορετικές τεχνολογίες και αφετέρου κάποιιοι ερευνητές θεωρούν ότι οι προαναφερθείσες διαθέτουν στοιχεία ΕΠ χωρίς όμως να μπορούν να θεωρηθούν ξεκάθαρα συστήματα Εικονικής Πραγματικότητας. Τέλος στους Εικονικούς Κόσμους (Virtual Worlds, VW) ή Εικονικά Περιβάλλοντα (VEs), ανήκει και το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για την παρούσα διατριβή, για αυτό ακολουθεί εκτενής αναφορά σε αυτούς σε επόμενη ενότητα.

2.5 Virtual Environments

Τα Τρισδιάστατα Εικονικά Περιβάλλοντα (VEs) είναι διαδικτυακά τρισδιάστατα περιβάλλοντα, τα οποία παρέχουν την ευκαιρία στους χρήστες, έχοντας το avatar ως αντιπρόσωπό τους να συνδεθούν ταυτόχρονα, να επικοινωνήσουν και να αλληλεπιδράσουν με το εικονικό περιβάλλον. (Mantziou et al., 2018). Μπορούν να θεωρηθούν ως ένας συνδυασμός ΕΠ και ηλεκτρονικά υποστηριζόμενων περιβαλλόντων. Αποκαλούνται επίσης και «Εικονικοί κόσμοι», όρος που περιέχει ξεκάθαρη αναφορά σε τεχνολογίες Εικονικής Πραγματικότητας.

Στην αρχή του 21^{ου} αιώνα εμφανίστηκαν τα VEs , πράγμα που σημαίνει ότι υπάρχουν εδώ και πολλά χρόνια, τα τελευταία όμως χρόνια η «προώθησή» τους φαίνεται να εξασθενεί και να προωθείται και να γίνεται αντικείμενο μελέτης η τεχνολογία πίσω από αυτά, δηλαδή η ΕΠ. Μέσα από «τα μάτια της ΕΠ» τα VEs εξετάζονται πιο ρεαλιστικά όσον αφορά τα οφέλη και τις πρακτικές εφαρμογές τους, καθώς οι πραγματικές δυνατότητές τους γίνονται ευρέως κατανοητές. Το πιο γνωστό VE θεωρείται το Second Life, το οποίο εμφανίστηκε το 2003. Η Ζαμπούλη και ο Φωκίδης (Ζαμπούλη & Φωκίδης, 2018) το ορίζουν ως «έναν εικονικό χώρο όπου ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει το δικό του avatar (εικονικό εαυτό) και να εξερευνήσει εικονικά περιβάλλοντα».

Το 2007 εμφανίστηκε μια 3D εφαρμογή ανοιχτού πηγαίου κώδικα, συμβατή με το Second Life. Ονομάζεται OpenSimulator (<http://opensimulator.org>), και χρησιμοποιήθηκε για την δημιουργία του εκπαιδευτικού εργαλείου στο οποίο βασίστηκε η συγκεκριμένη έρευνα. Το OpenSimulator σκοπεύει

να δημιουργήσει μια προσομοίωση εικονικού περιβάλλοντος. Παρέχει στους χρήστες δυνατότητα αλληλεπίδρασης αλλά και κατασκευής εικονικών αντικειμένων. Οι χρήστες αντιπροσωπεύονται από τα avatar τους και τα χρησιμοποιούν για την μεταξύ τους συνεργασία, συνομιλία και αλληλεπίδραση. Μέσω αυτού του δικτύου avatar και εικονικών κόσμων κατασκευάζεται ένα εικονικό περιβάλλον, ξεχωριστό για κάθε χρήση με μοναδικές περιοχές, πόλεις και περιφέρειες, που η καθεμία διαθέτει το δικό της ύφος και αρχιτεκτονική. Οι δημιουργοί του δηλώνουν ότι ο κύριος στόχος κατασκευής της πλατφόρμας ήταν η μέγιστη ανάπτυξη καινοτόμων χαρακτηριστικών για εικονικά περιβάλλοντα και «μετασύμπαντα» (OpenSimulator, 2014).

Όπως έχει ήδη συζητηθεί η προαναφερθείσα πλατφόρμα ανήκει στην ευρύτερη κατηγορία των VEs. Τα εικονικά αυτά περιβάλλοντα, όπως προδιαγράφει και η ονομασία τους επιτρέπουν στον χρήστη να συνυπάρχει ταυτόχρονα στην ίδια προσομοίωση με εικονικά αντικείμενα, με τα οποία μπορεί να αλληλεπιδράσει (Fokides & Chachlaki, 2020) και να πράξει όπως με τα αντικείμενα του πραγματικού κόσμου. Για αυτό τον λόγο προσφέρεται στους χρήστες η δυνατότητα να αλληλεπιδρούν με avatars, με αντικείμενα αλλά και μεταξύ τους. Αυτά τους τα χαρακτηριστικά: κοινωνική αλληλεπίδραση, ομότιμη ανατροφοδότηση και συνεργασία μεταξύ των ατόμων που χρησιμοποιούν τον εικονικό κόσμο, κάνουν τα VEs κατάλληλα και ίσως απαραίτητα για την εκπαιδευτική διαδικασία (Zheng & Newgarden, 2011). Άλλωστε είναι αυτά που, εξαιτίας των προαναφερθέντων χαρακτηριστικών, ωθούν τους εκπαιδευόμενους να εξερευνήσουν τα εικονικά περιβάλλοντα και να χειριστούν εικονικά αντικείμενα με σκοπό να εκφράσουν τις προσωπικές τους σκέψεις και να ανακατασκευάσουν την γνώση τους (Fokides et al., 2017).

2.6 Εφαρμογές ΕΠ

Με την ταχύτατη ανάπτυξη των τεχνολογικών επιτευγμάτων, όπως η υψηλής ταχύτητας υπολογιστές, τα υψηλής ανάλυσης γραφικά και οι διαδραστικές συσκευές, η ΕΠ απέκτησε τη δυνατότητα πολλών νέων εφαρμογών σε πολλαπλά πεδία. Ακολουθώς αναλύονται κάποιες από τις περιοχές, όπου η ΕΠ εφαρμόζεται και αναμένεται να δημιουργήσει ακόμα πιο επαναστατικά αποτελέσματα στο εγγύς μέλλον.

- **Ιατρική:** χρησιμοποιείται για εμπυθιστική μάθηση, με τους φοιτητές Ιατρικής να προσομοιάζουν πραγματικές επεμβάσεις. Σε αυτή την περίπτωση, οι μαθητές δεν εξοικειώνονται μόνο με την ιατρική διαδικασία αλλά και με το συναισθηματικό στρες που προκαλείται από μια κατάσταση έκτακτης ανάγκης που μπορεί να προκύψει κατά τη διάρκεια της επέμβασης. Επιπλέον, υπάρχουν εφαρμογές ΕΠ που βοηθούν στην μείωση του στρες και του πόνου, στην φυσική και γνωστική αποκατάσταση, στη συμβουλευτική, στη φυσικοθεραπεία, ακόμα και στην Οδοντιατρική και την ψυχική υγεία ενός ασθενούς (Pillai & Mathew, 2018).
- **Άμυνα-στρατός:** Το κύριο πλεονέκτημα της χρήσης ΕΠ στην άμυνα είναι ο χρόνος και το κόστος. Η προσομοιώσεις πτήσεων και στρατιωτικών εκπαιδεύσεων είναι οικονομικότερες από τις πραγματικές. Παρέχει, ακόμα στους εκπαιδευόμενους εμπειρίες σε πραγματικές δεξιότητες πεδίου βολής (Bhagat et al., 2016) και μπορεί να διδάξει στους στρατιώτες τρόπους αντιμετώπισης απροσδόκητων γεγονότων, αλλά χωρίς να θέσουν τον εαυτό τους σε κίνδυνο.
- **Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης:** Τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να αναπτύσσεται η λεγόμενη «καθηλωτική δημοσιογραφία», κατά την οποία οι ειδήσεις παράγονται σε μια μορφή, η οποία σκοπεύει στην απόκτηση εμπειριών πρώτου προσώπου των γεγονότων ή των

καταστάσεων, τις οποίες παρακολουθούν τα άτομα. (De la Peña et al., 2010). Οι διαδραστικές αυτές ειδήσεις Εικονικής Πραγματικότητας προσφέρουν βελτιωμένα εφέ πολυμέσων και «εμβυθιστική» εμπειρία χρηστών (Wu et al., 2021).

- Αθλητισμός: Σε αυτόν τον τομέα η ΕΠ προσφέρει παρακολούθηση αγώνων χωρίς φυσική παρουσία (Manorahma, 2018). Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για αθλητική προπόνηση.
- Βιομηχανικές εφαρμογές: Η ΕΠ εδώ καλυτερεύει τον σχεδιασμό, την προτυποποίηση, την παραγωγή και τις διαδικασίες αξιολόγησης προϊόντων (Lawson et al., 2016). Οι εργαζόμενοι μπορούν να εξερευνήσουν ολόκληρο το λεπτομερές τρισδιάστατο περιβάλλον με ρεαλιστικά τρισδιάστατα μοντέλα που τους περιβάλλουν, επιτυγχάνοντας έτσι να βελτιώσουν τη συνολική εικόνα του τελικού προϊόντος.

Όπως εύκολα μπορεί να αντιληφθεί κανείς οι τομείς εφαρμογής της ΕΠ δεν μπορούν να περιοριστούν στα στενά πλαίσια αυτής της μελέτης. Άλλωστε, αξίζει να σημειωθεί σε αυτό το σημείο, ότι υπάρχουν ακόμα πολλαπλά πεδία, όπου αν και η ΕΠ δεν εφαρμόζεται, η εφαρμογή της έχει αποδειχθεί ερευνητικά ότι θα προσέφερε κέρδος σε αυτά. Το παράδειγμα της Αρχιτεκτονικής (Davila Delgado et al., 2020) αποτελεί ένα από αυτά τα πεδία. Συνεπώς, ως τονιστεί εδώ ότι τα παραπάνω αποτελούν μια σύντομη αναφορά σε κάποιες από τις σημαντικότερες εφαρμογές της τεχνολογίας της Εικονικής Πραγματικότητας και μελλοντικά θα αυξηθούν αρκετά. Τέλος, η αναφορά στον τομέα της εκπαίδευσης και η σύνδεση αυτής με την ΕΠ σκόπιμα εκλείπει, καθώς αναλύεται διεξοδικά στα δυο επόμενα κεφάλαια.

3. Εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας στην εκπαίδευση

3.1 Θεωρίες μάθησης και ΕΠ

Σύμφωνα με τον Fowler (2015) μια από τις κύριες προκλήσεις για την ανάπτυξη και την χρήση της ΕΠ στην εκπαίδευση είναι να γίνουν κατανοητές οι παιδαγωγικές αρχές και οι θεωρίες μάθησης που διέπουν τον σχεδιασμό και την χρήση των εκπαιδευτικών εργαλείων Εικονικής Πραγματικότητας. Άλλωστε οι παρακάτω θεωρίες μπορούν επιπλέον να χρησιμοποιηθούν για να εξηγήσουν σε μεγάλο βαθμό γιατί η γενικευμένη χρήση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση κερδίζει έδαφος ως ένα πολλά υποσχόμενο εργαλείο για την γνωστική ανάπτυξη των μαθητών.

Α)Εποικοδομισμός

Η φιλοσοφία αυτή προσβέβει τον ενεργό ρόλο του εκπαιδευόμενου στην μαθησιακή διαδικασία. Έτσι οι πληροφορίες αφομοιώνονται ευκολότερα, και συνδέονται με παλαιότερες γνώσεις, επιτρέποντας, κατ' αυτό τον τρόπο τη δόμηση νέας γνώσης (Huang & Liaw, 2018). Οι θεωρητικές τοποθετήσεις του εποικοδομιστού, κάθε άλλο παρά νέες είναι, καθώς οι πρώτοι που ανέπτυξαν τις βασικές έννοιές του είναι ο Jean Piaget, ο Lev Vygotsky και ο John Dewey, πριν από έναν αιώνα. Οι δυνατότητες που προσφέρει η ΕΠ είναι πλήρως συμβατές με τα παραπάνω αξιώματα. Στην ΕΠ, οι μαθητές βρίσκονται σε έναν εικονικό κόσμο, ο οποίος τους επιτρέπει την πλοήγηση και τον χειρισμό εικονικών αντικειμένων αλλά και την εξερεύνηση των αντιδράσεων και των συνεπειών αυτών των χειρισμών στον πραγματικό κόσμο με αποτέλεσμα την κατασκευή των δικών τους γνώσεων ως απόρροια των ανωτέρω πειραματισμών.

Β)Multimedia learning theory (γνωστική θεωρία μάθησης πολυμέσων, CTML)

Σύμφωνα με τον Mayer(2014) τα άτομα μαθαίνουν σε περισσότερο βάθος παρατηρώντας εικόνες απ' ότι ακούγοντας μόνο λέξεις και τα μαθησιακά τους αποτελέσματα αυξάνονται όταν εφιστάται η προσοχή τους σε συγκεκριμένες πληροφορίες, οι οποίες πρέπει να σχετίζονται με περασμένες εμπειρίες των ατόμων. Η ΕΠ διαθέτει τεχνολογία εικόνας και λόγου, οδηγώντας την προσοχή των μαθητών στο μαθησιακό περιβάλλον και προβάλλοντας την γνώση με φυσικό τρόπο, παρέχει στον χρήστη την δυνατότητα να την συνδέσει με τις ήδη υπάρχουσες εμπειρίες και να ελαχιστοποιήσει το βάρος της γνώσης.

Γ) Θεωρία αυτό-μάθησης

Η θεωρία αυτή είναι μια θεωρία μάθησης, που αναφέρεται σε μια συνθήκη, κατά την οποία οι εκπαιδευόμενοι θέτουν οι ίδιοι τους στόχους τους, επιλέγουν τις μεθόδους διδασκαλίας, ελέγχουν την εκπαιδευτική διαδικασία και εκτιμούν τα μαθησιακά αποτελέσματα για να αποκτήσουν γνώση. Οι εκπαιδευτές εδώ παίζουν καθοδηγητικό ρόλο. Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές ΕΠ παρέχουν πηγές αυτό-μάθησης, επιτρέποντας στους μαθητές να επιλέξουν το κατάλληλο μαθησιακό περιβάλλον, βασισμένο στις ανάγκες τους, να επιλέξουν να κάνουν όσες επαναλήψεις και πρακτική εξάσκηση χρειάζονται και να «ελέγχουν τα μαθησιακά τους αποτελέσματα λαμβάνοντας ανατροφοδότηση από το εικονικό περιβάλλον» (Liu et al., 2017).

Δ)Εκπαιδευτικό μοντέλο για τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα μάθησης(3D-VLE)

Από τις παραπάνω θεωρίες που διέπουν τον τομέα της Εικονικής Πραγματικότητας, προκύπτει η ανάγκη ύπαρξης ενός εκπαιδευτικού πλαισίου που θα περιλαμβάνει όχι μόνο παιδαγωγικές απαιτήσεις αλλά και τεχνολογικές δυνατότητες, για να μπορέσει να στηρίξει τον σχεδιασμό μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής ΕΠ. Μια άρτια λύση παρέχεται από τον Fowler, (Fowler, 2015) ο οποίος

επεκτείνει το μοντέλο των εκμάθησης των Dalgarno και Lee (Dalgarno & Lee, 2010) σε τρισδιάστατα VLE. Ουσιαστικά απλοποιεί την πολυπλοκότητα της μάθησης μέσω ΕΠ σε τρία θεμελιώδη στάδια. Αυτά ονομάζονται νοηματοδότηση, κατασκευή και διάλογος. Οι ανωτέρω όροι περιλαμβάνουν τόσο τις παιδαγωγικές όσο και τις τεχνολογικές διαστάσεις αυτού που εδώ περιγράφεται ως εικονικό μαθησιακό περιβάλλον.

1. Στάδιο νοηματοδότησης

Ο εκπαιδευόμενος θα συναντήσει κάποιο είδος εξήγησης ή περιγραφής που παρέχει την ευκαιρία για τη δημιουργία μιας νέας έννοιας. Κατά την «εννοιολογική εμβάπτιση»(Fowler & Mayes, 2004) ο χρήστης περιηγείται σε ένα χώρο σχεδιασμένο να αναπαριστά έννοιες, αλληλεπιδρά, ανταλλάσει απόψεις με τους υπόλοιπους χρήστες. Η χρήση ενός avatar μπορεί να είναι πολύ ισχυρή και να επιτρέψει μια αυτοκατευθυνόμενη εξερεύνηση των διαφορετικών αναπαραστάσεων.

2. Στάδιο κατασκευής

Ο μαθητής πρέπει, για να εμβαθύνει την κατανόησή της έννοιας που μόλις σχηματίστηκε, να εξερευνήσει, να θέσει ερωτήσεις, και αυτό σημαίνει ότι πρέπει να εκτελέσει κάποιες ενέργειες πάνω ή με τη νέα έννοια με τρόπο που θα παρέχει ανατροφοδότηση. Εδώ, παρατηρείται υψηλός βαθμός ρεαλισμού και η βιωματική μάθηση είναι ένα βασικό χαρακτηριστικό, αυτού του σταδίου. Η χρήση avatar στο εικονικό περιβάλλον, σε αυτό το στάδιο, δεν είναι ουσιαστική, καθώς υποστηρίζει απλά τις δραστηριότητες με ένα παιχνίδι ρόλων, π.χ.

3. Στάδιο διαλόγου

Ο μαθητής μπορεί να δοκιμάσει την αναδυόμενη κατανόησή του μέσω κάποιου είδους αλληλεπίδρασης ή συζήτησης με άλλους, για να αναγνωρίσει ότι όλη η μάθηση κατά κάποιο τρόπο τοποθετείται σε ένα ευρύτερο κοινωνικό πλαίσιο. Εννοείται ότι ο ρόλος της ΕΠ σε αυτό το στάδιο είναι κύριος και ουσιαστικός: μέσω των avatars προκύπτει αυτοαξιολόγηση, αναστοχασμός, συζήτηση και ανταλλαγή ιδεών που οδηγούν στην εμπέδωση της νέας έννοιας/ γνώσης και τη σύνδεση της με ήδη βιωμένες εμπειρίες και με το πραγματικό περιβάλλον του χρήστη.

3.2 Θετικά και περιορισμοί χρήσης ΕΠ στην εκπαίδευση

Η χρήση της ΕΠ από παιδιά για εκπαιδευτικούς σκοπούς έχει πολυάριθμα πιθανά πλεονεκτήματα, καθώς διευρύνει τους ορίζοντες και την φαντασία τους, αυξάνει τα αποτελέσματα της μάθησης και επιτρέπει στους μαθητές να μεταφέρουν την γνώση στον πραγματικό κόσμο. (Schmitz et al., 2020). Οι εφαρμογές της ΕΠ οπτικοποιούν τα αντικείμενα μάθησης και είναι πολύ πιο επεξηγηματικές από ένα πίνακα ή ένα βιβλίο. Επιτρέπουν στους μαθητές, όχι μόνο να παρατηρούν αλλά και να πειραματίζονται. Σύμφωνα με τους Martín-Gutiérrez et al. (2017) οι μαθητές γίνονται ενεργοί εκπαιδευόμενοι ικανοί να πραγματοποιήσουν αλληλεπιδράσεις, ανακαλύψεις και εξερευνήσεις αυτόνομα στο περιβάλλον ΕΠ.

Επιπλέον η Εικονική Πραγματικότητα αποτελεί ένα καλό από εργαλείο για όποιους χρήστες μαθαίνουν δια της αφής και της εμπειρίας τους με τα αντικείμενα(Liu et al., 2017), η οποία εξυπηρετεί στην εκμάθηση πολύπλοκων σεναρίων. Η τεχνολογία τέτοιου είδους δίνει την δυνατότητα

πειραματισμών σε διαφορετικά αντικείμενα και πολλαπλά πεδία ενδιαφέροντος. Με αυτόν τον τρόπο φυσικά εξοικονομούνται χρήματα και χρόνο από την έρευνα σε πραγματικές συνθήκες εργαστηρίου.

Ένα ακόμα πλεονέκτημα αποτελεί ότι οι μαθητές με την βοήθεια της ΕΠ μπορούν να κατανοήσουν γεγονότα και φαινόμενα που συμβαίνουν σε καταστάσεις και μέρη που οι ίδιοι δεν μπορούν να εξερευνήσουν στην πραγματική ζωή. Δίνει κατ' αυτόν τον τρόπο την ευκαιρία στους εκπαιδευόμενους να παρατηρήσουν, να μελετήσουν και να ερευνήσουν διεξοδικά μικρόκοσμους και μακρόκοσμους σε περιβάλλοντα, στα οποία δεν έχουν πρόσβαση στην πραγματικότητα (Rajorona & Hluchy, 2016). Η ΕΠ συμβάλλει, ακόμα, σε μεγάλο βαθμό στην διεξαγωγή πειραμάτων και ερευνών που εμπεριέχουν ρίσκο, όταν πραγματοποιούνται. Οι Xi et al (Xi et al., 2009) δηλώνουν ότι μπορεί να προσομοιώσει μοντέλα και σενάρια για να εξηγήσει με ασφάλεια τι συμβαίνει κατά τη διάρκεια επικίνδυνων χημικών αντιδράσεων, όπως παραδείγματος χάριν των πυρηνικών.

Από την άλλη πλευρά η εγκατάσταση, η εκτέλεση και ο χειρισμός προγραμμάτων ΕΠ μπορεί να προκαλέσει σύγχυση και στρες στους μαθητές, ιδίως όταν αναφερόμαστε στις πολύ μικρές ηλικίες. Για αυτό σύμφωνα με τους Dunleavy et al., (2009) απαιτείται άρτια εκπαίδευση των δασκάλων στην τεχνολογία της εφαρμογής, ώστε να είναι σε θέση να παρέχουν ξεκάθαρες οδηγίες και λύσεις για τις δραστηριότητες. Ένα ακόμα ζήτημα που τίθεται με την χρήση της προαναφερθείσας τεχνολογίας, και αφορά και αυτό κυρίως τις νεαρές ηλικίες, είναι η αίσθηση ζάλης και πονοκεφάλου, ιδίως όταν πρόκειται για πλήρως εμβυθισμένη Εικονική Πραγματικότητα. Βέβαια τεχνολογικές λύσεις, όπως η χρήση κατάλληλης οθόνης με σωστό βάθος προοπτικής και κατάλληλο αριθμό δεδομένων (Rebenitsch & Owen, 2017) προερχόμενες από τις εταιρείες δημιουργίας εφαρμογών, λύνουν τέτοιου είδους προβλήματα.

Επιπροσθέτως, κατά την εκπαιδευτική χρήση εφαρμογών ΕΠ είναι πιθανό να προκύψουν τεχνολογικά ζητήματα που αφορούν σε τεχνικούς περιορισμούς των ίδιων των συσκευών αλλά και στο χρόνο απόκρισης και στον βαθμό αλληλεπίδρασης τους με τους χρήστες (Westphal, 2017). Σημαντικό είναι να ληφθεί επίσης υπόψη, το κόστος τέτοιου είδους εφαρμογών, το οποίο πολλές φορές καθιστά αδύνατη την μαζική εκπαιδευτική τους χρήση σε σχολεία, καθώς και το κόστος διατήρησης, αναβάθμισης αυτών και εκπαίδευσης των δασκάλων σε αυτές.

Τέλος, η αυτονομία, που η ΕΠ παρέχει στους χρήστες, μπορεί να λειτουργήσει αρνητικά και να οδηγήσει τους μικρούς κυρίως μαθητές σε απόσπαση από την δραστηριότητα. Επίσης οι μεμονωμένες εμπειρίες που προσφέρουν τα συστήματα πλήρους εμβύθισης πιθανώς να απομονώσουν τους χρήστες από το υπόλοιπο περιβάλλον της τάξης. Και, ως μην ξεχνάμε εδώ, ότι κύριο ρόλο παίζει η παιδαγωγική αξία του περιεχομένου των εφαρμογών, αφού αυτό καλείται να ανταποκριθεί στις διαφορετικές ανάγκες, τρόπους σκέψης και αλληλεπίδρασης των εκπαιδευόμενων με την τεχνολογία - πχ τα κορίτσια έχουν διαφορετικό τρόπο χρήσης της τεχνολογίας απ' ότι τα αγόρια (Velev & Zlateva, 2017).

3.3 Εκπαιδευτική χρήση των Τρισδιάστατων Εικονικών Περιβαλλόντων

Σε προηγούμενες ενότητες έχει ήδη γίνει λόγος για τον ορισμό καθώς και τα πλεονεκτήματα των Τρισδιάστατων Εικονικών Περιβαλλόντων τα οποία διαθέτουν ευρείες εκπαιδευτικές χρήσεις και εφαρμογές. Αρχικά ευνοούν την αλληλεπίδραση μεταξύ του χρήστη και των αντικειμένων της εφαρμογής. Σύμφωνα με τους Brown et al. (1989) οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να παίρνουν μέρος σε δραστηριότητες με πραγματικά προβλήματα, τα οποία τους βοηθούν στην ανάπτυξη του επιστημονική συλλογιστική τους. Τα Εικονικά Περιβάλλοντα προσφέρουν τέτοιου είδους

εκπαίδευση, είτε μέσα από την προσομοίωση φαινομένων είτε μέσω της μίμησης του πλαισίου ενσωμάτωσης συγκεκριμένων ικανοτήτων και εφαρμογών.

Επίσης οι Kamarainen et al. (Kamarainen et al., 2015) πρεσβεύουν ότι τα περιβάλλοντα αυτά επιτρέπουν στους χρήστες την εκτέλεση απαιτητικών (πχ πειραματική εφαρμογή ενός φαινομένου) δραστηριοτήτων με το απλό πάτημα ενός κουμπιού. Ταυτόχρονα διατηρούν εύκολα προσβάσιμα τα αρχικά χαρακτηριστικά/ δεδομένα τους προβλήματος, προωθώντας έτσι την υποστήριξη των αρχάριων εκπαιδευόμενων, γεγονός που τα καθιστά τα πλέον κατάλληλα, αν όχι απαραίτητα για την εκπαιδευτική διαδικασία.

Φυσικά τέτοιου είδους περιβάλλοντα στα πλαίσια της εφαρμογής της θεωρίας του εποικοδομισμού, ωθούν τους μαθητές να εξερευνήσουν ελεύθερα τον εικονικό κόσμο. Έτσι οι μαθητές αποκτούν δυνατότητες συνεργασίας, διερεύνησης και συλλογικής προσπάθειας επεξήγησης των φαινομένων. Κατ' αυτόν τον τρόπο, παρατηρείται κατασκευή και όχι απλή μετάδοση της γνώσης, δημιουργία ατομικής ερμηνείας και εξήγησης του κόσμου, όπως και συσχέτιση νέων και παλαιών γνώσεων και ενεργητική μάθηση, όλες αρχές βασισμένες στις παιδαγωγικές αρχές του εποικοδομισμού (Ertmer & Newby 2013).

4. Πεδία εφαρμογής της εκπαιδευτικής χρήσης της ΕΠ στην νεαρή ηλικία

Μέχρι στιγμής γίνεται αντιληπτό ότι η ΕΠ διαθέτει πληθώρα εφαρμογών στην εκπαίδευση όλων των βαθμίδων, περιλαμβάνοντας θετικά και αρνητικά σημεία. Το αν όμως η χρήση εφαρμογών της ΕΠ, των VEs και της πλατφόρμας του Opensim-κατηγορίες στις οποίες, όπως έχει ήδη αναφερθεί, ανήκει το εκπαιδευτικό εργαλείο, που σχεδιάστηκε στα πλαίσια της εργασίας- επιφέρει καλύτερα γνωστικά αποτελέσματα αλλά και το ποιοι είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν την μάθηση, με τη χρήση ενός τέτοιου εργαλείου χρήζουν πολύ μεγαλύτερης διερεύνησης. Επιπλέον, καθώς η εκπαιδευτική βαθμίδα στην οποία επικεντρώθηκε η έρευνα είναι αυτή της προσχολικής εκπαίδευσης και συγκεκριμένα του Νηπιαγωγείου, οι παραπάνω διερευνήσεις εστιάζουν σε δείγματα μικρής ηλικίας, αποτελούμενα είτε από παιδιά του Νηπιαγωγείου, είτε των πρώτων τάξεων του Δημοτικού σχολείου.

Έχει προταθεί ότι η τεχνολογία εικονικής ΕΠ προσφέρει μια εναλλακτική εκπαίδευση με το να παρέχει μια ευκαιρία στους μικρούς μαθητές να οικοδομήσουν την γνώση (Richard et al., 2006). Μεμονωμένοι, βέβαια παράγοντες όπως η εμπειρία στον υπολογιστή, τα γνωστικά και μαθησιακά στυλ κ.α. είναι πιθανό να επηρεάσουν έντονα τα μαθησιακά αποτελέσματα, καθώς και παράγοντες σχετικοί με την τεχνολογική εφαρμογή που χρησιμοποιούν οι εκπαιδευόμενοι, όπως η έκταση της εμπύθισης (Southgate, et al., 2019). Συνεπώς, παρατηρείται η ανάγκη να μελετηθεί περισσότερο το θέμα ώστε να προσδιοριστούν ποια χαρακτηριστικά των εικονικών περιβαλλόντων χρήζουν παιδαγωγικής αξιοποίησης. Παρ' όλα αυτά το γεγονός ότι οι μαθητές πλοηγούνται ελεύθερα στον εικονικό κόσμο, τον παρατηρούν από πρώτο πρόσωπο, μπορούν να χειριστούν οι ίδιοι εικονικά αντικείμενα, αλλά και να υλοποιήσουν αφηρημένες ιδέες και δράσεις σίγουρα συμβάλλει στην μάθηση και παιδαγωγική χρήση της ΕΠ.

Ήδη από το 1998 το ερευνητικό σχέδιο NICE (Johnson et al., 1998) αποτέλεσε ένα εικονικό περιβάλλον στο οποίο 52 παιδιά ηλικίας 6-10 ετών δημιούργησαν, καλλιέργησαν απλά εικονικά οικοσυστήματα αναπτύσσοντας συνεργασία και αλληλεπίδραση μέσω δικτύων με άλλα παιδιά σε απομακρυσμένες περιοχές και συνέθεσαν ιστορίες από τις εμπειρίες τους στον πραγματικό και στον εικονικό κόσμο. Τα παιδιά κατανόησαν πλήρως το εικονικό σενάριο και κάποια από αυτά κατάφεραν να καθοδηγήσουν και τους συμμαθητές τους. Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ανάπτυξη ισχυρών κινήτρων και εμπλοκής των παιδιών στην εφαρμογή.

Το 2000 οι Gabrielli et al., (Gabrielli et al., 2000) χρησιμοποιώντας μια εφαρμογής επιτραπέζιας Εικονικής Πραγματικότητας με την μορφή μιας εικονικής φάρμας διερεύνησε την ανάπτυξη χωρικών αναπαραστάσεων σε 68 νήπια. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η ομάδα των μαθητών που κινήθηκε ελεύθερα στο χώρο της φάρμας ανέπτυξε καλύτερα την χωρική της μνήμη, την αναγνώριση τοπογραφικών και σχεδιαστικών αλλαγών καθώς και την εύρεση του δρόμου απ' ότι η ομάδα που απλώς παρακολούθησε παθητικά ένα ζώο να κινείται στον ίδιο χώρο. Η μελέτη φάνηκε να αποδεικνύει πως η τεχνολογία ΕΠ μπορεί να βελτιώσει την χωρική ικανότητα και αναπαράσταση των παιδιών, εστιάζοντας και στην παρακίνηση τους για απασχόληση με νέες μορφές παιχνιδιού και αλληλεπίδρασης με τους υπολογιστές.

Η ΕΠ φαίνεται να έχει θετικά αποτελέσματα στην έκφραση χρονικών αναπαραστάσεων σε ακούοντα παιδιά μικρής ηλικίας (4-10 χρονών), καθώς και σε παιδιά ίδιας ηλικίας με μειωμένη ακοή. Έρευνα του 2010 (Passig & Eden, 2010) έδειξε ότι η εφαρμογή Εικονικής Πραγματικότητας βοήθησε σημαντικά περισσότερο από τους άλλους τρεις τρόπους (προφορικό, κειμενικό, με χρήση νοηματικής) τους ακούοντες μαθητές, αλλά και τους μαθητές με προβλήματα ακοής να αναπαραστήσουν χρονικά επιρρήματα και χρονικές αλληλουχίες, καθώς και σχέσεις αίτιου αποτελέσματος. Επίσης αποδείχθηκε ότι με την χρήση ΕΠ σε αυτές τις ηλικίες το κενό ανάμεσα σε

ακούοντες και μη μαθητές μειώνεται σημαντικά. Ακόμα, από αυτήν την έρευνα, μπορεί με κάποια προσοχή να εξαχθεί το συμπέρασμα, ότι η τεχνολογία της ΕΠ έχει θετικό αντίκτυπο στην γλωσσική ικανότητα των παιδιών γενικότερα, αλλά και των παιδιών με προβλήματα ακοής ειδικότερα.

Το 2014 η μετά-ανάλυση των Merchant et al. (2014) αποδεικνύει ότι οι εικονικοί κόσμοι είναι αποτελεσματικοί στην βελτίωση των κερδών των μαθησιακών αποτελεσμάτων των μαθητών από το Νηπιαγωγείο έως και το Λύκειο. Βέβαια βρέθηκε ότι τα κέρδη αυτά μειώνονται εάν οι επιδόσεις των μαθητών μετρώνται επαναλαμβανόμενα. Η μελέτη έδειξε επίσης ότι, κατά την χρήση εφαρμογών ΕΠ, τα γνωστικά κέρδη των εκπαιδευόμενων ήταν στατιστικά μεγαλύτερα από τα κέρδη δεξιοτήτων. Επιπλέον η έρευνα απέδειξε ότι η υπεροχή ή μη των μαθησιακών αποτελεσμάτων με την χρήση επιτραπέζιας ΕΠ εξαρτάται από το είδος της διδασκαλίας που δέχεται η ομάδα ελέγχου σε κάθε έρευνα. Σίγουρα η συνδυαστική μέθοδος (ΕΠ με άλλη μορφή διδασκαλίας) αποδίδει καλύτερα αποτελέσματα από την συμβατική μέθοδο και από τις απλές αναπαραστάσεις εικόνων.

Την ίδια χρονιά πραγματοποιήθηκε μια έρευνα (Passig & Schwartz, 2014) σε μετανάστες Αιθίοπες μαθητές Νηπιαγωγείου του Ισραήλ, κατά την οποία 28 νήπια διδάχθηκαν τις αναλογίες εννοιών και αντίληψης με χρήση ΕΠ και 28 νήπια τις διδάχθηκαν με παρουσίαση εικόνων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι και οι δύο ομάδες βελτίωσαν σημαντικά την ικανότητα να λύνουν αναλογίες. Όμως τα παιδιά στην ομάδα της ΕΠ βελτίωσαν τα επιτεύγματά τους και επιπλέον διατήρησαν τις στρατηγικές επίλυσης των αναλογιών στο επαναληπτικό τεστ που πραγματοποιήθηκε 3 βδομάδες μετά την παρέμβαση σε στατιστικά μεγαλύτερο βαθμό απ' ότι παιδιά της ομάδας των εικόνων.

Η ΕΠ προσφέρει και σε άλλους τομείς της αναλογικής σκέψης. Η διδασκαλία παιδιών πρώτης και δευτέρας δημοτικού, σε εικονικό περιβάλλον συνέβαλλε στον γνωστικό μετασχηματισμό της σκέψης των μαθητών σε σημαντικά μεγαλύτερο βαθμό από τις ομάδες των δισδιάστατων απεικονίσεων, των μπλοκ αφής και της ομάδας ελέγχου, στην οποία δεν δόθηκε φάση διδασκαλίας (Passig et al., 2016). Η προαναφερθείσα έρευνα βασίστηκε στην θεωρία διαμεσολαβημένης μάθησης (MLE), (Feuerstein et al., 2002) μια διαδικασία αλληλεπίδρασης κατά την οποία γονείς, δάσκαλοι, εξεταστές ή συνομήλικοι παρεμβάλλονται μεταξύ ενός συνόλου ερεθισμάτων και του μαθητή και τροποποιούν τα ερεθίσματα για το αναπτυσσόμενο παιδί. Σύμφωνα με τη θεωρία MLE, η γνώση εξαρτάται από την ικανότητα που διαθέτει ο μαθητής να τροποποιεί τον εαυτό του και να χρησιμοποιεί τις αρχές και τα μοντέλα συμπεριφοράς που γνώρισε παλιότερα, με σκοπό να προσαρμοστεί στις καινούργιες συνθήκες. Έτσι στα πλαίσια αυτής της θεώρησης ο γνωστικός μετασχηματισμός ενός εκπαιδευόμενου, δεν μπορεί να μετρηθεί βάση προηγούμενων μαθησιακών εμπειριών, αλλά ούτε και βάση μόνο του τελικού αποτελέσματος των παρόντων μαθησιακών επιτευγμάτων του. Κρίνεται απαραίτητο να μετρηθεί η μαθησιακή διαδικασία, που τον οδήγησε σε αυτά τα επιτεύγματα, αλλά και να αξιολογηθεί η ικανότητα τροποποίησης των γνωστικών λειτουργιών του, για να καταλήξει σε αυτό το αποτέλεσμα (γνωστικός μετασχηματισμός).

Τα ευρήματα υποστηρίζουν ότι οι εκπαιδευόμενοι που συμμετείχαν σε περιβάλλον ΕΠ παρουσίασαν την υψηλότερη δυνατότητα γνωστικού μετασχηματισμού, ειδικά στα προβλήματα μεταφοράς. Πιθανώς οι συνθήκες του εικονικού περιβάλλοντος σε συνεργασία με τις στρατηγικές MLE ώθησαν τα μικρά παιδιά να εσωτερικεύσουν την αναλογική λειτουργία και να τη χρησιμοποιήσουν αργότερα σε πιο δύσκολα προβλήματα από τα αρχικά που διδάσκονταν οι αναλογίες.

Μια μελέτη περίπτωσης η οποία διεξήχθη σε ένα τυπικό νηπιαγωγείο στο Χονγκ Κονγκ, με μια τάξη παιδιών τεσσάρων έως πέντε ετών (N=30) τον δάσκαλος τους καθώς και δύο εθελοντές γονείς απέδειξε την αποτελεσματικότητα της χρήσης ΕΠ (για την ακρίβεια ενός είδους Εικονικής Πραγματικότητας, αυτού της Επαυξημένης) στην καλλιτεχνική εκπαίδευση των πολύ μικρών παιδιών (Huang et al., 2015). Οι δραστηριότητες τέχνης πυροδότησαν τη φαντασία των μικρών παιδιών και

προώθησαν τον ενθουσιασμό, την εμπλοκή και την απόλαυση στα συμμετέχοντα παιδιά. Ωστόσο οι ενήλικες συμμετέχοντες στην μελέτη εξέφρασαν ανησυχία για τις παρενέργειες της χρήσης ΕΠ στη μάθηση των μικρών παιδιών.

Στα ίδια περίπου πλαίσια κινείται «ο Giok, ο εξωγήινος», μια εφαρμογή που ανήκει στον ευρύτερο τομέα της ΕΠ, σχεδιασμένη για να ενδυναμώσει τις γνώσεις και τις κοινωνικές ικανότητες παιδιών προσχολικής ηλικίας (Lorusso, et al., 2018). Η εφαρμογή δοκιμάστηκε από 25 νήπια. Τα αποτελέσματα παρουσίασαν ένα εύκολα αντιληπτό σύστημα, το οποίο αύξησε τα επίπεδα συμμετοχής των μαθητών και προώθησε την κοινωνική αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Επιπλέον, έδειξε να ευνοεί στρατηγικές συμπεριφορές και φάνηκε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί κυρίως από παιδιά χωρίς η ανάγκη διδασκαλίας και υποστήριξης από τον ενήλικα να είναι εκτεταμένη.

Μια άλλη έρευνα του 2018 που διεξάχθηκε σε 132 μαθητές των πρώτων τάξεων του Δημοτικού κατέδειξε σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα στις μαθηματικές επιδόσεις των εκπαιδευόμενων, όταν η εκπαίδευση γίνεται σε πλατφόρμα ΕΠ (Kim & Ke, 2017). Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε πλατφόρμα Opensimulator, και δόθηκαν στους μαθητές εργασίες μαθηματικής επίλυσης προβλημάτων σε εικονικό περιβάλλον. Παρατηρήθηκε ότι το σκηνικό εικονικού περιβάλλοντος είχε θετικό αποτέλεσμα στις γνωστικές επιδόσεις των εκπαιδευόμενων και σε συντομότερο διάστημα απ' ό τι με την παραδοσιακή διδασκαλία.

Ακόμα, μια εφαρμογή στηριζόμενη στην ΕΠ βοήθησε μαθητές ενός νηπιαγωγείου στην Ινδονησία να παράγουν καλύτερα γνωστικά αποτελέσματα κατά την εκμάθηση διαφόρων τύπων ψαριών (Kusuma et al., 2018). Επίσης οι μαθητές έκριναν το μάθημα με την εφαρμογή ως πιο απολαυστικό από τον συμβατικό τρόπο διδασκαλίας.

Τα ακαδημαϊκά επιτεύγματα μαθητών των πρώτων τάξεων του Δημοτικού μέτρησε και η έρευνα των Akman & Çakır (Akman & Çakır, 2020). Κατά τη διάρκεια της χρησιμοποιήθηκε ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι ΕΠ για να μετρήσει τις επιδόσεις των μαθητών στα κλάσματα και την ενασχόλησή τους με τα μαθηματικά. Δημιουργήθηκε πειραματική ομάδα (N=32) και ομάδα ελέγχου(N=32). Το εκπαιδευτικό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας «Kesfet Kurtul» διαπιστώθηκε ότι αυξάνει τα ακαδημαϊκά επιτεύγματα και διατηρεί το επίπεδο συμμετοχής των μαθητών στα μαθηματικά. Βέβαια διαπιστώθηκε ότι η πειραματική μέθοδος με την χρήση ΕΠ επιφέρει το ίδιο αποτέλεσμα με τη συμβατική μέθοδο διδασκαλίας στην ομάδα ελέγχου, όσον αφορά τα ακαδημαϊκά επιτεύγματα και την ενασχόληση των μαθητών με τα μαθηματικά.

Μέσω της χρήσης τεχνολογιών ΕΠ αναπτύσσεται και η αυτονομία των μαθητών στην εκμάθηση μιας ξένης γλώσσας (Yeh & Lan, 2018). Η μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε 29 Ταϊβανέζους μαθητές των πρώτων τάξεων του Δημοτικού κατέδειξε ότι η ομάδα που διδάχθηκε με την τρισδιάστατη εικονική εφαρμογή εμφάνισαν πλουσιότερη ποικιλία ιστοριών στην αγγλική γλώσσα σε σχέση με αυτούς που διδάχθηκαν με την παραδοσιακή προσέγγιση. Επίσης οι μαθητές της πρώτης ομάδας θεώρησαν ότι η μάθηση έγινε πιο ενδιαφέρουσα με την χρήση της εφαρμογής. Οι ίδιοι μαθητές είχαν καλύτερες επιδόσεις στη συγκέντρωση και τη συμμετοχή στις μαθησιακές δραστηριότητες, όπως παρατηρήθηκε από τις συμπεριφορές τους.

Στην εκμάθηση της αγγλικής γλώσσας, ως ξένης αποδείχθηκε ερευνητικά ότι βοηθάει η ενσωμάτωση της τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας λήψης βίντεο σε ένα φυσικά διαδραστικό περιβάλλον μάθησης, σε παιδιά Δευτέρας δημοτικού (Yang et al., 2010). Στα πλαίσια της έρευνας σχεδιάστηκε ένα σύστημα ΕΠ για να συγκρίνει δυο τύπους μεθόδων εκμάθησης αγγλικών με 60 μαθητές της δεύτερης τάξης από δύο τάξεις σε ένα δημοτικό σχολείο στην Ταϊβάν. Για την αξιολόγηση των ευρημάτων χρησιμοποιήθηκαν 4 διαφορετικά τεστ επιτευγμάτων, τα οποία κατέδειξαν σημαντικά θετική επίπτωση του συστήματος της ΕΠ στην μακροπρόθεσμη μάθηση των μαθητών. Τα εξαγόμενα

από τη συνέντευξη των δασκάλων των τάξεων, συμφωνούν επίσης προς την ίδια κατεύθυνση, καθώς και εκείνοι πίστευαν ότι αυτό το σύστημα είχε ευεργετική επίδραση στην ενίσχυση της εκμάθησης των αγγλικών.

Τα γνωστικά αποτελέσματα στην κατανόηση και εκμάθηση της αγγλικής γλώσσας και των ιδιωματισμών της έχει αποδειχθεί πειραματικά ότι αυξάνονται με τον συνδυασμό θεάτρου και Εικονικής Πραγματικότητας, το λεγόμενο Ψηφιακό Θέατρο (Siao-cing Guo & Gwo-dong Chen, 2018). 12 μικροί μαθητές του Δημοτικού ελέγχθηκαν με γλωσσικά τεστ πριν και μετά την εφαρμογή σχεδίου μαθήματος με ψηφιακό εικονικό θέατρο. Τα τεστ απέδειξαν σημαντικές διαφορές πριν και μετά την εικονική εμπειρία στο γνωστικό φορτίο των μαθητών. Τα παιδιά έδειξαν να εμπυθίζονται στις ιστορίες, να αλληλεπιδρούν και να συνεργάζονται με τους συμμαθητές τους. Αυτές οι πρακτικές εμπύθισης οδήγησαν στην καλύτερη εκμάθηση των Αγγλικών, δημιουργώντας ένα γλωσσικό κέρδος καθώς και ισχυρή ανάκληση στα δεδομένα που μόλις έμαθαν.

Μια ακόμα πειραματική παρέμβαση με 98 μαθητές της τετάρτης δημοτικού παρουσιάζει τα πλεονεκτήματα της ΕΠ στην διδασκαλία της ιστορίας στην πρώιμη Πρωτοβάθμια εκπαίδευση σε σχέση με τα αποτελέσματα των παραδοσιακών διδακτικών πόρων (Villena Taranilla et al., 2019). Τα παιδιά χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, ελέγχου και πειραματικής και τα αποτελέσματα δείχνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές υπέρ εκείνων των μαθητών που χρησιμοποίησαν την Εικονική Πραγματικότητα, τόσο σε κίνητρα όσο και σε ακαδημαϊκές επιδόσεις. Τα ερευνητικά δεδομένα επιβεβαιώνουν ότι η χρήση της Εικονικής Πραγματικότητας έχει πολύτιμες δυνατότητες στη διδασκαλία της ιστορίας στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Συγκεκριμένα, αυτή η έρευνα καταδεικνύει ότι, συγκριτικά με τους εκπαιδευόμενους που διδάχθηκαν με τον συμβατικό τρόπο-χρήση του βιβλίου-, οι μαθητές που χρησιμοποίησαν ΕΠ απέκτησαν καλύτερες γνώσεις των προτύπων μάθησης, αναφορικά με το κεφάλαιο Ιστορίας που δίδαξε η παρέμβαση. Ακόμα η έρευνα μετρά και τα κίνητρα χρήσης του εικονικού περιβάλλοντος στα παιδιά. Τα αποτελέσματά φανερώνουν ότι η διδασκαλία της ιστορίας με εφαρμογή της ΕΠ εκφράζεται ως μια συναρπαστική εμπειρία από τους χρήστες. Οι ίδιοι κρίνουν αυτό την εφαρμογή ως χρήσιμη και εύκολη στη χρήση, πράγμα που προσφέρει θετική επίδραση στα κίνητρά τους για μάθηση.

Μια πρωτότυπη χρήση της ΕΠ στην προσχολική εκπαίδευση είναι όταν τα ίδια τα παιδιά ηλικίας 3-6 ετών συμμετείχαν στην διαδικασία σχεδιασμού του σχολείου τους, στην διάταξη του κτιρίου και στα χρώματα των τοίχων (Bakr et al., 2018). Οι μαθητές εμπυθίστηκαν πλήρως στο εικονικό περιβάλλον, οδηγήθηκαν σε θετικές αλληλεπιδράσεις και ασχολήθηκαν πλήρως με τον εικονικό κόσμο σαν να ήταν ένα πραγματικό περιβάλλον. Βέβαια δεν αντιλήφθηκαν την αρχιτεκτονική διαφορά μεταξύ των δισδιάστατων-σε χαρτί- και των τρισδιάστατων σχεδίων των νηπιαγωγείων. Έτσι σε αυτήν την εκπαιδευτική διαδικασία η ΕΠ αποτέλεσε απλώς ένα επιτυχημένο εργαλείο οπτικοποίησης. Η ΕΠ διαθέτει μεγάλες και πολυδιάστατες προεκτάσεις στην εκπαίδευση ατόμων με ειδικές ανάγκες ή μαθησιακές δυσκολίες. Απόδειξη των ανωτέρω αποτελεί το ερευνητικό έργο της Hena Alrona (Alrona, 2015), κατά το οποίο δημιουργήθηκε μια εφαρμογή Εικονικής Πραγματικότητας που βελτιώνει τις κοινωνικές και επικοινωνιακές δεξιότητες παιδιών Δημοτικού με αυτισμό. Τα σενάρια βασίστηκαν στην συμπεριφορά και τα γνωστικά χαρακτηριστικά των αυτιστικών παιδιών και στοχεύουν στην λήψη απόκρισης από αυτά, με σκοπό την εκπαίδευση και βελτίωση των επικοινωνιακών δεξιοτήτων τους. Η περαιτέρω έρευνα βέβαια, για την χρήση της ΕΠ στην Ειδική Αγωγή, ξεφεύγει των ενδιαφερόντων της παρούσας μελέτης.

Σε πειραματικό στάδιο βρίσκεται ακόμα η χρήση απτικών γαντιών στην προσχολική αγωγή. Μια έρευνα του 2019 (Petrenko et al., 2019), προτείνει τον συνδυασμό των γαντιών με την τεχνολογία της ΕΠ για την ανάπτυξη κινητικών δεξιοτήτων σε μαθητές προσχολικής ηλικίας. Μέσω αυτών των γαντιών το παιδί μπορεί να αναπτύξει ενδιαφέρον για την μάθηση, συντονισμό των χεριών, λογική

και δημιουργική σκέψη και μνήμη. Επίσης με την αλληλεπίδραση με τους συμμαθητές του κατά τη διάρκεια της χρήσης των απτικών γαντιών αναπτύσσονται επικοινωνιακές δεξιότητες και ικανότητες συντονισμού της ομάδας.

Η χρήση Εικονικής Πραγματικότητας κατά την εκπαίδευση πολύ μικρών παιδιών δείχνει να επηρεάζει και την κρίση τους για πιθανά και απίθανα γεγονότα. Εξήντα παιδιά ηλικίας 4 χρονών πήραν μέρος σε μια έρευνα, όπου τους παρουσιάστηκαν πιθανά και απίθανα γεγονότα είτε με την χρήση ΕΠ, είτε με βίντεο είτε με εικόνες από βιβλίο. Βρέθηκε ότι η ομάδα της Εικονικής Πραγματικότητας έκρινε σωστότερα την πιθανότητα των πιθανών γεγονότων, απ' ότι οι άλλες δυο ομάδες. Βέβαια ήταν και αυτή η ομάδα που έκανε τα περισσότερα λάθη κατά την κρίση των απίθανων να συμβούν γεγονότων. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η ΕΠ επηρεάζει την κατανόηση των τετράχρονων μαθητών για το πιθανό και το απίθανο, προσφέροντας ευνοϊκά αποτελέσματα στην ορθότερη κατανόηση των πιθανών γεγονότων (Schmitz et al., 2020).

Η ΕΠ πέρα από τα θετικά αποτελέσματα που επιφέρει στην μάθηση και στο γνωστικό φορτίο, παρουσιάζεται να έχει θετικό αντίκτυπο στην συνολική οικοδόμηση του εκπαιδευτικού πλαισίου γνώσης των μαθητών, από νευρολογικής πλευράς. Οι Logusso et al., το 2020 μελέτησαν τον αντίκτυπο ενός ημι-εμβυθιστικού συστήματος ΕΠ σε μια τάξη 25 μαθητών στην εκπαιδευτική βαθμίδα του νηπιαγωγείου (Logusso et al., 2020). Τα εξαγόμενα της μελέτης καταδεικνύουν ότι οι εικονικές δραστηριότητες είναι εύκολα κατανοητές, ευχάριστες και διεγείρουν στρατηγικές συμπεριφορές, αλληλεπίδραση και συνεργασία, ενώ δεν χρειάστηκαν πολλές επεξηγήσεις από τον εκπαιδευτή. Η κατανόηση των εργασιών παρουσίασε βελτίωση κατά τη διάρκεια των συνεδριών και φάνηκε να επιτυγχάνει ένα πολύ καλό επίπεδο στο τέλος τους. Κρίνοντας εκ των αποτελεσμάτων, υποδηλώνεται η δυνατότητα της ΕΠ και των ψηφιακών εφαρμογών να μετατραπούν σε καίρια εργαλεία για να προωθήσουν την γνωστική και κοινωνική ανάπτυξη των νηπίων και για να βελτιώσουν την καθημερινή εκπαιδευτική διαδικασία στα νηπιαγωγεία. Το συγκεκριμένο σύστημα ΕΠ φαίνεται να είναι κατάλληλο και για εφαρμογές αποκατάστασης σε παιδιά με γνωστικές ή κινητικές διαταραχές.

Θετικό αντίκτυπο παρουσιάζει η χρήση ΕΠ και στην προώθηση της κατανάλωσης υγιεινών και φιλικών προς το περιβάλλον τροφίμων, σε παιδιά ηλικίας 6-13 ετών. Τα ευρήματά της μελέτης «Using Virtual Reality to Stimulate Healthy and Environmentally Friendly Food Consumption among Children: An Interview Study» (Smit et al., 2021) δείχνουν να οδηγούν σε αύξηση της ευαισθητοποίησης των παιδιών σχετικά με τον αντίκτυπο τους στη συμπεριφορά, και τις συνέπειες αυτής της συμπεριφοράς στην υγεία τους αλλά και στο περιβάλλον. Επιπροσθέτως, φαίνεται ότι οι προσπάθειες που στοχεύουν να εκπαιδεύσουν τους μικρούς μαθητές αναφορικά με την υγεία και το περιβάλλον ευνοούνται με χρήση της Εικονικής Πραγματικότητας — ωστόσο μόνο από τη μέση ηλικία των δέκα ετών και μετά, όταν η εφαρμογή αυτή περιλαμβάνει κειμενικές πληροφορίες. Κινούμενη στα ίδια πλαίσια η ερευνητική εργασία των Karkar, Salahuddin, Almaadeed, & Alja (Karkar et al., 2018) παρουσιάζει ένα σύστημα ΕΠ με κινούμενες σκηνές για υγιεινές τροφές και ασκήσεις με διαφορετικές δυσκολίες, σε παιδιά δημοτικού (7-9 ετών). Πραγματοποιεί συγκρίσεις των αποτελεσμάτων του εκπαιδευτικού παιχνιδιού ΕΠ για υγιεινά τρόφιμα με συμβατικές μεθόδους εκμάθησης σε χαρτί και αφήγησης. Το σύστημα Εικονικής Πραγματικότητας οδήγησε σε μεγαλύτερη βελτίωση της μαθησιακής απόδοσης των παιδιών σε σύγκριση με τη μάθηση με χαρτί. Επιπλέον, οι μαθητές που χρησιμοποίησαν την τεχνολογία ΕΠ ενδιαφέρθηκαν περισσότερο να χρησιμοποιήσουν ξανά την τεχνολογία για να παίξουν και να μάθουν.

Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν μελέτες που παρουσιάζουν αρνητικά αποτελέσματα της επίδρασης της ΕΠ στην μάθηση. Σε μια ανάλυση για τις συνέπειες της τεχνολογίας, που πραγματοποιήθηκε το 2018 σε κάποιες από τις μελέτες που αναλύθηκαν δεν βρέθηκε βελτίωση στις ακαδημαϊκές επιδόσεις

των μαθητών που διδάχθηκαν με τεχνολογία ΕΠ, είτε Επαυξημένης Πραγματικότητας. Αυτό, σύμφωνα με τους συγγραφείς (Cabero & Fernández, 2018), μπορεί να αποδοθεί σε υψηλές τεχνικές απαιτήσεις κάποιων εφαρμογών, στην ανάγκη ύπαρξης κοστοβόρων συσκευών-που να υποστηρίζουν την τεχνολογία ΕΠ, καθώς και στην απουσία Wi-Fi σε ορισμένα εκπαιδευτικά κέντρα. Ακόμα η τεχνολογία της Εικονικής Πραγματικότητας μπορεί να προκαλέσει αποπροσανατολισμό κατά την αλληλεπίδραση της με κάποια άτομα, ακόμα και αδιαθεσία, ανάλογα με τον βαθμό εμπύθισης που προσφέρει η εφαρμογή. Τέλος, ενέχει το ενδεχόμενο ατονίας της πρακτικής εξάσκησης των ατόμων, λόγω διαρκούς χρήσης του εικονικού περιβάλλοντος, καθώς και ο κίνδυνος κακού σχεδιασμού εφαρμογών ΕΠ, ο οποίος να μην ευνοεί τις εκπαιδευτικές χρήσεις της (Fowler, 2014).

5. Παράγοντες που επηρεάζουν τα μαθησιακά αποτελέσματα της ΕΠ

Από την ενότητα «2.2 Θετικά και Περιορισμοί χρήσης ΕΠ στην εκπαίδευση», προκύπτουν εύκολα τα εξαγόμενα πλεονεκτήματα της ΕΠ σε ποικίλους παράγοντες που αφορούν στην εκπαίδευση. Αρχικά η Εικονική Πραγματικότητα φαίνεται να κάνει ευκολότερη την διαδικασία της μάθησης και να αυξάνει τον ενθουσιασμό για την διαδικασία (Putra & Pratiwi, 2020). Επιπλέον μειώνει το αίσθημα ανίας κάνοντας την μάθηση πιο διασκεδαστική. Τέλος το μάθημα με την χρήση ΕΠ δείχνει να διευκολύνει την εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς το υλικό που έχει να διδάξει ο δάσκαλος υποβοηθείται από την χρήση της τεχνολογίας (Melatti & Johnsen, 2017).

Θα πρέπει και να απαντηθεί το ερώτημα κατά πόσο οι παραπάνω παράγοντες συναντώνται και στην εκπαιδευτική βαθμίδα του Νηπιαγωγείου, κατά την χρήση εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας. Για τα γνωστικά αποτελέσματα και την αποτελεσματικότητα της μάθησης σε διάφορους τομείς και αντικείμενα, έχει γίνει αναλυτικά λόγος στην προηγούμενη ενότητα. Όμως, τα θετικά ή μη αποτελέσματα χρήσης της επιτραπέζιας Εικονικής Πραγματικότητας στην εκπαίδευση των πολύ μικρών παιδιών εξαρτώνται και από ποικίλους άλλους παράγοντες. Σίγουρα, υπάρχουν πολλοί συντελεστές που καθορίζουν την αποτελεσματικότητα χρήσης της ΕΠ στην προσχολική εκπαίδευση, αλλά λόγω της μικρής ηλικίας του δείγματος το ερωτηματολόγιο δεν μπορεί να είναι μεγάλο σε έκταση, ούτε να παρέχει πολλά διαφορετικά δεδομένα γιατί θα προσφέρει σύγχυση στα παιδιά, οδηγώντας την έρευνα σε λάθος εξαγόμενα. Κάποιοι από τους παράγοντες που θα κρίνουν μια τεχνολογική εφαρμογή ΕΠ θα μπορούσαν να είναι:

- Κίνητρα

Το επίπεδο της επιθυμίας των μαθητών να συμμετέχουν στη μάθηση αναφέρεται συχνά ως κίνητρο των μαθητών (Furió et al., 2015). Ο βαθμός στον οποίο οι μαθητές παρακινούνται από μια διδακτική στρατηγική ή μια μαθησιακή δραστηριότητα έχει θετική επίδραση στην επίτευξή τους.

Στην μελέτη των Yeh & Lan (Yeh & Lan, 2018) η οποία αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα της εργασίας, οι ερευνητές παρατήρησαν ότι αν και στις δυο ομάδες (παραδοσιακή προσέγγιση –χρήση ΕΠ) άρεσε η χρήση νέου λεξιλογίου, οι μαθητές της Β ομάδας ενδιαφέρθηκαν να μάθουν αγγλικά και δήλωσαν επίσης μεγαλύτερη πρόθεση να βελτιώσουν τα αγγλικά ακόμα και όταν δεν πήγαιναν στο σχολείο, αυξάνοντας έτσι το κίνητρό τους για μάθηση. Η Β ομάδα είχε υψηλότερα κίνητρα μάθησης από την ομάδα; Α. Αυτό δεν επιβεβαιώθηκε μόνο από ποσοτικά δεδομένα, αλλά και από την παρατήρηση στην τάξη. Αυξημένο κίνητρο για την εκμάθηση της αγγλικής γλώσσας σε μαθητές Δημοτικού φαίνεται να παρέχει και το μάθημα με εικονικά σκηνικά θεάτρου (ψηφιακό θέατρο).

Μια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας, η οποία ανήκει σε ένα πιο διευρυμένο πλαίσιο της ΕΠ, χρησιμοποιήθηκε το 2014, σε ένα νηπιαγωγείο της Μαλαισίας για να μετρήσει το επίπεδο κινήτρων και απασχόλησης των μαθητών, μετά την χρήση της (Rasslenda-Rass et al., 2014). Η πειραματική μελέτη έδειξε πως τα νήπια αύξησαν τα κίνητρα τους για την μάθηση-τα κίνητρα είχαν μετρηθεί αρχικά και στο τέλος, με παρατήρηση των συμμετεχόντων, καταγραφή βίντεο και αδόμητες συνεντεύξεις με ερωτήσεις ανοικτού τύπου στα παιδιά. Επιπλέον, φάνηκε ότι η εφαρμογή τους κινητοποίησε να θέλουν να μάθουν περισσότερα και έκανε τα παιδιά να μην θέλουν να τα παρατήσουν, ακόμα και όταν οι απαντήσεις που έδιναν ήταν λανθασμένες. Η περιέργεια για την εφαρμογή, ήταν ένας ακόμα παράγοντας που αύξησε τα κίνητρα των νηπίων.

Σε προαναφερθείσα μελέτη (Yang et al., 2010) οι ερωτηθέντες μαθητές της Δευτέρας τάξης δημοτικού σχολείου της Ταϊβάν, φάνηκε να ενισχύουν τα μαθησιακά τους κίνητρα, κατά την χρήση ψηφιακού συστήματος Εικονικής Πραγματικότητας. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι μαθητές της

πειραματικής ομάδας βαθμολόγησαν τα περισσότερα αντικείμενα υψηλότερα από εκείνους της ομάδας ελέγχου και ότι το σύστημα διεγείρει τα κίνητρα των εκπαιδευόμενων για να μάθουν αγγλικά. Αυτό δείχνει ότι η φυσική αλληλεπίδραση με την ΕΠ διευκολύνει τα μαθησιακά κίνητρα των μαθητών όσον αφορά την εκμάθηση των Αγγλικών. Οι ίδιοι μαθητές σχολίασαν ότι απόλαυσαν το εικονικό περιβάλλον και ήταν πολύ ενθουσιασμένοι με τη λειτουργία του, κρίνοντας την εμπειρία τους ως «ενδιαφέρουσα και ευχάριστη» (απόλαυση). Επίσης ένιωθαν ότι η ικανότητά τους στην χρήση της αγγλικής γλώσσας είχε βελτιωθεί (αντιληπτή αποτελεσματικότητα της μάθησης).

- Εμβύθιση

Η «εμβύθιση» είναι η ψυχολογική κατάσταση που μπορεί να προκύψει από ένα εμβυθιστικό σύστημα. Αυτός ο παράγοντας αναφέρεται στο μέγεθος του βαθμού, κατά τον οποίο ο χρήστης μπορεί να αισθανθεί ως πρωταγωνιστής στο εικονικό περιβάλλον. Μια εφαρμογή ΕΠ μπορεί να προσφέρει σε έναν μαθητή προσχολικής αγωγής δυνατότητες πολλαπλής αντίληψης της πραγματικότητας (Ni & Wang, 2021). Αυτή η βελτιωμένη «αίσθηση της πραγματικότητας» μπορεί να οδηγήσει τους χρήστες σε μια πιο ρεαλιστική αίσθηση παρουσίας. Σε ένα εικονικό περιβάλλον, ο κόσμος, οι άνθρωποι και τα αντικείμενα φαίνονται αληθινά, ακούγονται αληθινά, κινούνται αληθινά. Είναι όλα ρεαλιστικά (Liping, 2020). Οι χρήστες αισθάνονται ότι είναι μέρος ενός εικονικού περιβάλλοντος, όχι παρευρισκόμενοι, αφού μπορούν να κοιτάζουν γύρω τους σε αυτό το περιβάλλον, να περπατήσουν ελεύθερα και να αλληλεπιδράσουν με εικονικά αντικείμενα, όπως στον ήδη βιωμένο πραγματικό κόσμο.

Στα εξαγόμενα της μελέτης των Yang, Chen, & Chang Jeng (Yang et al., 2010) οι μαθητές δήλωσαν ότι βυθίστηκαν έντονα στο μαθησιακό περιβάλλον. Οι εκπαιδευόμενοι είχαν την δυνατότητα να παρακολουθούν τις δικές τους εικόνες που εμφανίζονται στην οθόνη και να αλληλεπιδρούν απευθείας με τα αντικείμενα μέσω ενός avatar. Αυτό είχε ως συνέπεια να νιώσουν μέρος του μαθησιακού περιβάλλοντος και να δηλώσουν σε υψηλά ποσοστά αυξημένη αίσθηση παρουσίας σε αυτό.

- Αντιληπτή αποτελεσματικότητα της μάθησης

Έχει αποδειχθεί ερευνητικά (Xuechun, 2020) ότι όσο πιο ζωντανό, διαισθητικό και συγκεκριμένο κατά τη διεξαγωγή της διδασκαλίας στην προσχολική ηλικία, είναι το διδακτικό περιεχόμενο, τόσο πιο εύκολα αφομοιώνουν τις γνώσεις και νιώθουν ότι μαθαίνουν τα μικρά παιδιά. Η τεχνολογία ΕΠ μπορεί να βοηθήσει τους μικρούς μαθητές να δημιουργήσουν δικές τους δομές γνώσεις, να διευκολύνει τα νήπια να αφομοιώσουν νέες γνώσεις και να προωθήσει την αποδοχή και την κατανόηση αυτών από τους μαθητές.

Μια μετά-ανάλυση 21 μελετών από το 2010 έως το 2021 στην χρήση της ΕΠ στην εκπαίδευση από το Νηπιαγωγείο έως το τέλος του Δημοτικού σχολείου έδειξε ότι οι μαθητές θεωρούν ότι η ΕΠ προωθεί τη μεγαλύτερη μάθηση των μαθητών σε σύγκριση με τις ομάδες ελέγχου (Villena-Taranilla et al., 2022). Το αποτέλεσμα αυτό δεν εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την εκπαιδευτική βαθμίδα των συμμετεχόντων, αλλά ούτε από τους γνωστικούς τομείς στους οποίους εφαρμόζεται η ΕΠ. Τα στοιχεία της ανάλυσης, υποστηρίζουν ότι οι συμμετέχοντες που διδάχθηκαν με τεχνολογία ΕΠ δήλωσαν ότι έμαθαν και κατάλαβαν περισσότερα για το διδακτικό αντικείμενο, καθώς και το θεώρησαν πιο εύκολο τρόπο μαθήματος σε σχέση με τις άλλες διδακτικές προσεγγίσεις σε επίπεδα προσχολικής και πρώτης σχολικής εκπαίδευσης. Από τα παραπάνω εξάγεται το συμπέρασμα ότι η προώθηση της χρήσης της ΕΠ, όχι μόνο στις μεγάλες τάξεις του δημοτικού αλλά και στις πρώτες και στο νηπιαγωγείο θα μπορούσε να έχει ως αποτέλεσμα το μεγαλύτερο ενδιαφέρον των μαθητών προς το αντικείμενο μάθησης, αφού νιώθουν ότι με αυτόν τον τρόπο μαθαίνουν περισσότερα.

- Διασκέδαση/ευχαρίστηση

Το αίσθημα της ευχαρίστησης, το οποίο αισθάνεται κάποιος κατά τη χρήση μιας τεχνολογικής εφαρμογής Εικονικής Πραγματικότητας ορίζεται ως το μέγεθος, στο οποίο το άτομο πιστεύει ότι το να χρησιμοποιεί την εφαρμογή του προσφέρει μια θετική εμπειρία (Ducoffe, 1996). Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ερευνητικά (Harrington, 2012) το γεγονός ότι τα θετικά συναισθήματα όπως η απόλαυση και η ευχαρίστηση, οδηγούν το άτομο να αποκτήσει γνώσεις.

Οι μαθητές μικρής σχολικής ηλικίας (7-9 ετών) δείχνουν να απολαμβάνουν περισσότερο να μαθαίνουν με την προσέγγιση ΕΠ και αφοσιώθηκαν περισσότερο καθώς αλληλεπιδρούσαν απευθείας με τα τρόφιμα σε ένα εικονικό περιβάλλον εκμάθησης υγιεινών τροφών για το πρωινό (Karkar et al., 2018). Η χρήση της τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας μπορεί επίσης να προσαρμοστεί για να παρουσιάσει νέο μαθησιακό περιεχόμενο, ανάλογο με το ατομικό επίπεδο κάθε μαθητή και να κινητοποιήσει τον ενθουσιασμό και την πρωτοβουλία των μαθητών να συμμετάσχουν σε διδακτικές δραστηριότητες (Wei et al., 2020).

Η χρήση μιας εφαρμογής, που ανήκει στο ευρύτερο πλαίσιο της ΕΠ (Επαυξημένη Πραγματικότητα) σε ένα νηπιαγωγείο της Νίκαιας, στον Πειραιά, φαίνεται να ενθάρρυνε τη συμμετοχή των μαθητών στη δημιουργία ιστοριών, να προσέλκυσε περισσότερο το ενδιαφέρον των μαθητών για παρόμοιες δραστηριότητες και οδήγησε σε αύξηση των επιπέδων συμμετοχής των «ντροπαλών» παιδιών, ειδικά εκείνα που αντιμετωπίζουν μαθησιακές δυσκολίες λόγω του φτωχού κοινωνικοοικονομικού τους υπόβαθρου και να αύξησε την απόλαυσή τους (Dagla & Roussou, 2018). Τα παιδιά έδειξαν σημαντικά υψηλά επίπεδα ενθουσιασμού κατά τη χρήση της εφαρμογής. Η συζήτηση με τους γονείς των συμμετεχόντων παιδιών, αποκάλυψε ότι προσπάθησαν να μοιραστούν τον ενθουσιασμό τους για την εφαρμογή και με άλλα μέλη της οικογένειάς και, επιπλέον, τα περισσότερα από τα παιδιά, έκαναν πολύχρωμες φωτοτυπίες των βιβλίων που δημιούργησαν με την εφαρμογή ΕΠ για να δείξουν τι έμαθαν στην οικογένειά τους (αντιληπτή αποτελεσματικότητα της μάθησης).

Στον τομέα της Φυσικής Αγωγής, ένα πείραμα (Rincker & Misner, 2017) χώρισε 404 μαθητές της πρώτης έως της πέμπτης τάξης του Δημοτικού σε 3 ομάδες: την ομάδα που διδάχθηκε ιρλανδικό χορό με την χρήση βιντεοπαιχνιδιού ΕΠ, την ομάδα που διδάχθηκε με δασκάλα χορού και την ομάδα που διδάχθηκε με συνδυασμό των δυο παραπάνω μεθόδων. Η χρήση ΕΠ ως προς την βαθμολόγηση της χορευτικής δεξιοτεχνίας δεν έδειξε διαφορά ανά τις ομάδες. Ακόμα, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές ανάμεσα στις ομάδες ούτε στον καρδιακό ρυθμό των μαθητών κατά την διάρκεια του χορού, γεγονός που αποδεικνύει παρόμοια επίπεδα εκγύμνασης του σώματος. Τα επίπεδα ικανοποίησης όμως ήταν σημαντικά υψηλότερα στην ομάδα που έμαθε χορό με την χρήση παιχνιδιού ΕΠ.

- Αντιληπτή ευκολία χρήσης

Με τον παραπάνω όρο εννοείται το πόσο εύκολη θεωρεί ένας χρηστής την χρήση μιας εφαρμογής (Ατσικπάση & Φωκίδης, 2018). Περιλαμβάνεται, ως κύριος παράγοντας σε αρκετές έρευνες, οι οποίες στηρίζονται στην αξιοποίηση του μοντέλου Αποδοχής της Τεχνολογίας (Davis et al., 1989) και θεωρείται ότι επιτελεί κύριο ρόλο στην εμπειρία που βιώνει ένας μαθητής κατά την χρήση τεχνολογικών εργαλείων.

Στα παιδιά των πρώτων τάξεων του δημοτικού εφαρμογές ΕΠ παρουσιάζουν αρκετά μεγάλη ευκολία χρήσης. Το 88,33% παιδιών ηλικίας 6-10 χρονών βαθμολόγησαν ένα σοβαρό παιχνίδι ΕΠ ως πολύ χρήσιμο (Fuentes et al., 2020). Στην ίδια μελέτη, ολόκληρο το σύστημα Εικονικής Πραγματικότητας, που αναπτύχθηκε ως ένα σοβαρό παιχνίδι για να υποστηρίξει τα παιδιά στις αποφάσεις τους σχετικά με το φαγητό και δημιουργήθηκε με την χρήση του Gear VR και ενός τηλεφώνου που περιέχει την εφαρμογή για κινητά, παρέχοντας το εικονικό περιβάλλον, αξιολογήθηκε με σημαντικά υψηλό βαθμό χρηστικότητας.

- Αλληλεπίδραση

Ο όρος αυτός περιλαμβάνει τον τρόπο που επικοινωνούν και συνδέονται οι χρήστες με το εικονικό περιβάλλον (Burdea & Coiffet, 2003). Διαδραματίζει κύριο ρόλο στην μάθηση, γιατί αποτελεί βασικό παράγοντα δημιουργίας βιωματικής μάθησης με διάδραση, η οποία αποφέρει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα από την συμβατική διδασκαλία, που συνήθως αντιμετωπίζει τα παιδιά ως παθητικούς δέκτες της πληροφορίας.

Στα εικονικά περιβάλλοντα διακρίνονται δύο είδη αλληλεπίδρασης: η ενεργητική (από τους χρήστες προς το σύστημα με χρήση συσκευών) και η παθητική (καθοδηγούμενη περιήγηση στο τρισδιάστατο περιβάλλον). Στην έρευνα των (Ferguson et al., 2020) μετά από μελέτη 42 εφήβων (ηλικίας 13-17 ετών) διαπιστώθηκε ότι η ενεργή αλληλεπίδραση οδηγεί σε πιο θετική μαθησιακή εμπειρία. Από την άλλη πλευρά, η παθητική αλληλεπίδραση, υπό τη μορφή μιας ξενάγησης, συμβάλλει στην καλύτερη διατήρηση των πραγματικών γνώσεων. Η παθητική αλληλεπίδραση φαίνεται ακόμα να συνδέεται με την μεγαλύτερη εμπλοκή των μαθητών αλλά να συμβάλλει και στην δέσμευση (Topu & Goktas, 2019).

- Εμπλοκή

Πρόκειται για τη διαδικασία, κατά την οποία οι χρήστες ενός περιβάλλοντος ΕΠ εμπλέκονται με τα αντικείμενα του εικονικού περιβάλλοντος, δημιουργούν συναισθηματικές εμπειρίες και μέσω αυτών οδηγούνται στην δέσμευση, που αποτελεί «την γνωστική πατίνα μέσω της οποίας τα εμπυθισμένα άτομα νοηματοδοτούν μια αφήγηση» (Mollen & Wilson, 2010). Όταν ένα άτομο εμπλέκεται σε ένα περιβάλλον μάθησης με βάση τον υπολογιστή, εμπλέκεται στη διαδικασία της μάθησης. Η χρήση μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής ΕΠ δημιουργεί αύξηση της εμπλοκής των μαθητών σε αυτή, λόγω της ύπαρξης τρισδιάστατου εικονικού περιβάλλοντος. Η αύξηση αυτή της εμπλοκής, οδηγεί σε καλύτερευση των γνωστικών ικανοτήτων των εκπαιδευόμενων (Antonacci & Modares, 2005).

- Υποκειμενικός Ρεαλισμός

Αφορά το «πόσο αληθινά» φαίνονται τα εικονικά αντικείμενα και πόσο η συμπεριφορά τους πλησιάζει στην πραγματική. Είναι ένας υποκειμενικός παράγοντας, αφού εξαρτάται από τον εκάστοτε χρήστη.

Έρευνα σε μαθητές Τρίτης, Τετάρτης και Πέμπτης Δημοτικού (Harrington, 2012) απέδειξε ότι η υψηλού επιπέδου Οπτική Πιστότητα (ρεαλισμός) σε συνδυασμό με την Ελευθερίας Πλοήγησης έδειξε μέσο κέρδος μάθησης 37,44%. Αυτή η συνθήκη είναι σημαντικά ανώτερη από την συνθήκη χαμηλού ρεαλισμού που εφαρμόστηκε στην ομάδα ελέγχου. Μια ακόμα μελέτη (Lee et al., 2010), έδειξε ότι η

αναπαραστατική πιστότητα (ρεαλισμός) είναι ένα από τα δύο μοναδικά χαρακτηριστικά της επιτραπέζιας ΕΠ (μαζί με την αμεσότητα ελέγχου) που παίζουν σημαντικό ρόλο στον επηρεασμό της αλληλεπίδρασης και της μαθησιακής εμπειρίας των μαθητών που ενισχύουν τελικά τα αποτελέσματα της μάθησης.

- Χρησιμότητα

Ορίζεται ως την αντίληψη που αναπτύσσει ένα άτομο για εάν η χρήση της τεχνολογικής εφαρμογής εξυπηρετεί και ευνοεί την εκπαίδευσή του. Ο Fokides (Fokides, 2017) υποδεικνύει την χρησιμότητα ως τον κύριο παράγοντα που ωθεί τους φοιτητές του παιδαγωγικού τμήματος να χρησιμοποιήσουν ΕΠ στην πρακτική τους. Οι (Hong & Tam, 2006) θεωρούν ότι η χρησιμότητα επιδρά θετικά στα γνωστικά αποτελέσματα, καλυτερεύοντας έτσι τη μάθηση.

II. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

6. Μεθοδολογία της έρευνας

Σκοπός αυτού του κεφαλαίου, είναι να περιγράψει αναλυτικά τα κύρια στοιχεία της έρευνας. Ασχολείται με το είδος της έρευνας, που πραγματοποιήθηκε για την εργασία και τα ερευνητικά ερωτήματα αυτής. Επίσης περιγράφει το υλικό, το οποίο δημιουργήθηκε για την συμβατική διδασκαλία, αλλά και την εφαρμογή ΕΠ. Ακόμα σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλυθούν τα εργαλεία συλλογής δεδομένων της έρευνας και η διαδικασία διδασκαλίας.

Ο γενικός σκοπός της έρευνας, τώρα είναι να ελέγξει την ύπαρξη ή μη καλύτερων μαθησιακών αποτελεσμάτων με την χρήση ΕΠ, στην εκπαίδευση, και συγκεκριμένα στην πρώτη βαθμίδα αυτής, την προσχολική εκπαίδευση, Φυσικά, η εκπαιδευτική χρήση της ΕΠ ελέγχεται και βάση άλλων παραγόντων που επηρεάζουν την μάθηση, όπως πχ η διασκέδαση, τα κίνητρα κλπ.

6.1 Εισαγωγή στην έρευνα

Όπως διαφαίνεται από τα ανωτέρω, οι Φυσικές Επιστήμες καταλαμβάνουν βασικό μέρος του Προγράμματος Σπουδών στο Νηπιαγωγείο, και αυτό γιατί ανήκουν στην ευρύτερη θεματική ενότητα του Περιβάλλοντος και της μελέτης αυτού, μια ενότητα που θίγει σημαντικά σύγχρονα ζητήματα, τα οποία αφορούν όλους τους πολίτες ανεξαρτήτως ηλικίας και εθνικότητας. Παρ' όλα αυτά τα μαθησιακά αποτελέσματα της διδασκαλίας της ενότητας με συμβατικό τρόπο επιδέχονται αμφισβητήσεις. Συνεπώς, σε αυτά τα πλαίσια, κρίθηκε σκόπιμο να δημιουργηθεί και να εφαρμοστεί ένας τρόπος διδασκαλίας με την χρήση ΕΠ, καθώς και να μετρηθούν τα μαθησιακά αποτελέσματα της εφαρμογής του, και κάποιοι παράγοντες που τα επηρεάζουν με σκοπό ίσως να ενισχύσει την υιοθέτηση ενός νέου τρόπου εκπαίδευσης και διδασκαλίας.

Για τον έλεγχο των προαναφερθέντων ισχυρισμών προτιμήθηκε η διεξαγωγή ποσοτικής έρευνας. Αυτό το είδος έρευνας σύμφωνα με τους Gall, Gall, & Borg, (Gall et al., 2003) ανάγεται στο μεταθετικιστικό παράδειγμα-ένα από τα 4 κύρια παραδείγματα θεωρητικών μελετών, το οποίο δίνει μεγάλη σημασία στην αντικειμενικότητα και την αμεροληψία του ερευνητή και υποστηρίζει ποσοτικές μεθοδολογίες, (Lincoln και Guba, 2000)- και άρα απώτερος σκοπός της είναι να αποφασίσει την αλήθεια ή το ψεύδος διακριτών επιστημονικών ισχυρισμών. Η παραπάνω έρευνα προσεγγίζει ένα θέμα αντικειμενικά, διαθέτει μεγάλα δείγματα και άρα νομοτελειακές διαπιστώσεις και βασίζεται στην εξήγηση των γεγονότων, Επιπλέον, ακολουθεί γραμμικές διαδικασίες, χρησιμοποιεί κλειστές ερευνητικές τεχνικές, με τον ερευνητή να είναι αποστασιοποιημένος, παίζοντας ρόλο παρατηρητή. Τέλος, θεωρεί την πραγματικότητα ανεξάρτητη από τα άτομα, χρησιμοποιεί ουδέτερο ύφος, τεχνικές στατιστικής ανάλυσης δεδομένων και αποτελεσμάτων και αναφέρεται στο μακροεπίπεδο. Στην ποσοτική έρευνα ανήκουν η επισκόπηση πεδίου ή αλλιώς δημοσκόπηση, η απογραφική έρευνα, η συναφειακή και η πειραματική έρευνα.

Εκ των παραπάνω ειδών επιλέχθηκε η πειραματική έρευνα. Κύριο στοιχείο της πειραματικής έρευνας είναι το πείραμα. Σύμφωνα με τους Cohen, Manion, & Morrison (Cohen et al., 2008) υπάρχουν κάποια συστατικά στοιχεία, που παίζουν βασικό ρόλο στη διεξαγωγή ενός πειράματος. Αρχικά το δείγμα πρέπει να κατανεμηθεί τυχαία στις ανάλογες ομάδες και να αναγνωριστούν οι κύριες μεταβλητές που καθορίζουν τη συμπεριφορά του. Μεταβλητή για ένα πείραμα θεωρείται η εξεταζόμενη συνθήκη. Η μεταβλητή, σύμφωνα με την ετυμολογία της λέξης μεταβάλλεται, δεν είναι δηλαδή σταθερή και έχει

δυνατότητα μέτρησης-εκφράζεται με αριθμητικά δεδομένα. Διακρίνεται σε ανεξάρτητη, αυτή στην οποία επιδρά ο πειραματιστής και εξαρτημένη, αυτή στην οποία επιδρά η ανεξάρτητη μεταβλητή. Οι μεταβλητές αυτές πρέπει να ελεγχθούν για να απαντώνται με ίδιο τρόπο σε όλες τις ομάδες και οποιαδήποτε άλλη μεταβλητή πρέπει να αποκλειστεί. Εν συνεχεία, συγκρίνονται τα αποτελέσματα των ομάδων μεταξύ τους και γενικεύονται στον ευρύτερο πληθυσμό.

Ο ερευνητικός σχεδιασμός θα βασιστεί στην μεθοδολογία “within subjects”, κατά την οποία «όλοι οι συμμετέχοντες λαμβάνουν μέρος σε όλες τις συνθήκες του πειράματος» (Greenwald, 1976). Ο συγκεκριμένος τύπος μεθοδολογίας επιλέχθηκε γιατί, σύμφωνα με την Bhandari (2021), επιτρέπει την χρήση μικρότερου αριθμού δειγμάτων, καθώς κάθε συμμετέχων παρέχει επαναλαμβανόμενα αποτελέσματα και απομακρύνει τον κίνδυνο «επίδρασης των ατομικών χαρακτηριστικών των υποκειμένων της μελέτης» (Cook & Cambell, 1979). Σε αυτό το σημείο χρήσιμο κρίνεται να γίνει αναφορά στην ανάγκη της τυχαιοποίησης ή της αντιστάθμισης της σειράς παρουσίασης των πειραματικών συνθηκών στην ομάδα των συμμετεχόντων, με σκοπό την αποφυγή της διάχυσης των αποτελεσμάτων των προηγούμενων συνθηκών στις επόμενες (Price et al., 2017). Για αυτό το λόγο το δείγμα θα χωριστεί σε τρεις μικρότερες υποομάδες, βάσει του τμήματος στο οποίο ανήκει και σε κάθε υποομάδα οι παρεμβάσεις θα πραγματοποιηθούν εναλλάξ (φθινόπωρο με εικονική πραγματικότητα, χειμώνας με συμβατική διδασκαλία κοκ).

Θέμα της εργασίας αποτελεί κατ’ ουσία η διδασκαλία των μικρών παιδιών (πρώτη βαθμίδα της υποχρεωτικής εκπαίδευσης στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα) με την χρήση Εικονικής Πραγματικότητας. Το θέμα επιλέχθηκε αρχικά γιατί διαθέτει μεγάλη συνάφεια με το αντικείμενο του παρόντος Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών, καθώς η ΕΠ είναι, σύμφωνα με τον Φωκίδη (2004) μια «νέα τεχνολογία υπολογιστών, η οποία ανήκει στην τέταρτη-και πιο πρόσφατη- γενιά εκπαιδευτικής χρήσης υπολογιστών». Σε επόμενο στάδιο, η επιλογή του θέματος στηρίχθηκε στην επαγγελματική κατεύθυνση της ερευνήτριας (νηπιαγωγός), αλλά κυρίως στο γεγονός ότι οι έρευνες για την διδακτική αξιοποίηση της ΕΠ στην προσχολική αγωγή, παραμένουν, ακόμα και σήμερα, σημαντικά λιγότερες συγκριτικά με αυτές των υπολοίπων βαθμίδων εκπαίδευσης.

Κυριότερος σκοπός της πειραματικής αυτής έρευνας είναι να εξετάσει εάν η προαναφερθείσα μέθοδος εκπαίδευσης είναι πιο κερδοφόρα από την συμβατική, τουλάχιστον σε επίπεδο μαθησιακών αποτελεσμάτων των νηπίων. Σε δεύτερο στάδιο η παρέμβαση σκοπεύει στην ποσοτικοποίηση της χρήσης της ΕΠ ως εκπαιδευτικό εργαλείο, μετρώντας τις δεξιότητες, τα κίνητρα, την απόλαυση και την εμπλοκή των εκπαιδευόμενων στην μαθησιακή διαδικασία και στην εξέταση του εάν αυτή η τεχνολογία αποτελεί «ένα εργαλείο που θα μπορέσει να άρει τα χωροχρονικά εμπόδια της τάξης του Νηπιαγωγείου και να πετύχει την βιωματική μάθηση» (Villena-Taranilla et al., 2022) των μαθητών.

Από τα παραπάνω εύκολα βγαίνει το συμπέρασμα ότι βασικός στόχος της εργασίας είναι να διερευνήσει το εάν μια εφαρμογή ΕΠ μπορεί να ενισχύσει ή και να αντικαταστήσει την συμβατική μορφή διδασκαλίας, τουλάχιστον όσον αφορά το συγκεκριμένο θεματικό πεδίο, στο οποίο αυτή λαμβάνει χώρα. Μέσω της ερευνητικής μελέτης επιχειρείται να έρθουν σε επαφή οι μαθητές με το θεματικό πεδίο των Φυσικών Επιστημών και να γνωρίσουν τις τέσσερις εποχές και την εναλλαγή αυτών μέσα από έναν εικονικό κόσμο.

Η κύρια ερευνητική υπόθεση της συγκεκριμένης έρευνας είναι:

- ΕΥ1: Μια εφαρμογή Εικονικής Πραγματικότητας μπορεί να βελτιώσει το γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών του Νηπιαγωγείου, αναφορικά με τα φυσικά φαινόμενα και την εναλλαγή των εποχών, και να αυξήσει τα μαθησιακά τους αποτελέσματα, σε μεγαλύτερο βαθμό απ’ ότι η συμβατική διδασκαλία.

Οι λοιπές ερευνητικές υποθέσεις είναι:

- EY2α: Το αίσθημα της εμπύθισης είναι εντονότερο κατά την χρήση εκπαιδευτικής εφαρμογής ΕΠ, σε σύγκριση με αυτό που σχηματίζεται με τη συμβατική διδασκαλία.
- EY2β: Οι μαθητές διασκεδάζουν πιο πολύ με την χρήση εκπαιδευτικής εφαρμογής ΕΠ, συγκριτικά με την συμβατική διδασκαλία.
- EY2γ: Οι μαθητές πιστεύουν ότι η χρήση εκπαιδευτικής εφαρμογής ΕΠ τους βοηθάει να μάθουν περισσότερα συγκριτικά με την συμβατική διδασκαλία.
- EY2δ: Οι μαθητές πιστεύουν ότι η εκπαιδευτική εφαρμογή ΕΠ είναι ευκολότερη στην χρήση σε σύγκριση με την συμβατική διδασκαλία.
- EY2ε: Οι μαθητές πιστεύουν ότι η χρήση της εκπαιδευτικής εφαρμογής ΕΠ, συγκριτικά με την συμβατική διδασκαλία, τους δίνει περισσότερα κίνητρα για μάθηση.

6.2 Ερευνητικό δείγμα

Το δείγμα, αποτελείται από μαθητές και μαθήτριες τριών τμημάτων ενός δημόσιου Νηπιαγωγείου στην Άνω Γλυφάδα. Το πλήθος αυτού αρχικά υπολογιζόταν περίπου στα 50 άτομα. Η αρχική σύνθεση του δείγματος ήταν 52 νήπια και προνήπια. Μέσα στο δείγμα περιλαμβανόταν ένα παιδί με νοητική στέρηση και ένα παιδί με απουσία λόγου. Μετά την πρώτη συνεδρία, τα δυο αυτά παιδιά δήλωσαν ότι δεν ήθελαν να συμμετέχουν στην έρευνα. Επιπλέον, άλλα 5 παιδιά εξαιρέθηκαν από το πείραμα λόγω απουσιών κατά τη διάρκεια του προγράμματος, εξαιτίας ιώσεων. Η ηλικία του δείγματος είναι 4 έως 6 ετών (μαθητές προσχολικής εκπαίδευσης) και η σύνθεση του είναι 21 κορίτσια (46,6%) και 24 αγόρια (53,4%).

Αρχικά η Επιτροπή Έρευνας του Πανεπιστημίου Αιγαίου παρείχε την απαραίτητη άδεια για την ερευνητική μελέτη και στην συνέχεια οι γονείς και κηδεμόνες των παιδιών ενημερώθηκαν μέσω email για την διαδικασία της έρευνας και συγκατάθεσαν σε αυτή. Ταυτοχρόνως, έπειτα από ενημέρωση, συναίνεσε στην έρευνα η προϊσταμένη της σχολικής μονάδας, καθώς και οι εκπαιδευτικοί των τμημάτων που περιλάμβανε το δείγμα.

Τα παιδιά του δείγματος στο σύνολό τους, ήταν εξοικειωμένα με την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή. Γνώριζαν να χρησιμοποιούν πληκτρολόγιο, καθώς και την χρήση ποντικιού, που απαιτούνταν σε μικρό βαθμό στην εφαρμογή ΕΠ.

6.3 Διάρκεια της έρευνας

Το υλικό της έρευνας συλλέχθηκε κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο του 2022. Είχε προηγηθεί η δημιουργία της εφαρμογής Opensimulator, και η συλλογή υλικού για αυτήν-στα πλαίσια ενός εξαμηνιαίου μαθήματος- καθώς και ο σχεδιασμός της συμβατικής διδασκαλίας. Κατά τους μήνες Σεπτέμβριο και Οκτώβριο δημιουργήθηκαν τα ερευνητικά εργαλεία (ερωτηματολόγια και φύλλα αξιολόγησης).

Η πειραματική διαδικασία ξεκίνησε στα τέλη του Οκτωβρίου και διήρκεσε έως τα μέσα του μήνα Δεκεμβρίου. Αρχικά αφιερώθηκε χρόνος μιας διδακτικής ώρας σε κάθε τμήμα από τους συμμετέχοντες μαθητές, ώστε να ενημερωθούν σχετικά με την διαδικασία. Στη συνέχεια, κάθε τμήμα παρακολούθησε 8 διδακτικές παρεμβάσεις, μονόωρης διάρκειας, συνολικά 24 διδακτικές ώρες. Μετά το τέλος της διδασκαλίας κάθε εποχής (αφιερώθηκαν δυο διδακτικές ώρες για κάθε εποχή) δόθηκαν φύλλα αξιολόγησης-διάρκεια δυο διδακτικών ωρών ανά τμήμα-συνολικά 8 διδακτικές ώρες για φύλλα αξιολόγησης ανά τμήμα. Μετά την ολοκλήρωση των διδακτικών παρεμβάσεων, αφιερώθηκαν τέσσερις διδακτικές ώρες σε κάθε τμήμα, για την συμπλήρωση των ερωτηματολογίων-δύο ώρες για κάθε διαφορετικό τρόπο διδασκαλίας. Η συνολική διάρκεια συμμετοχής των νηπίων στο ερευνητικό πρόγραμμα ήταν 63 διδακτικές ώρες.

6.4 Υλικό της έρευνας

Οι λόγοι που επιλέχθηκε το συγκεκριμένο θεματικό πεδίο (Φυσικές Επιστήμες) και η παρούσα θεματική ενότητα (Παιδί και Φυσικό Περιβάλλον-Εναλλαγή των εποχών) έχουν αναφερθεί εκτενώς σε προηγούμενες ενότητες. Μένει να συζητηθεί το πώς οργανώθηκε η διδασκαλία και πώς μοιράστηκαν οι παρεμβάσεις σε συμβατικές και με την χρήση ΕΠ.

Ο διαμοιρασμός βασίστηκε καθαρά στον αριθμό των εποχών (4) και έτσι επιλέχθηκε δυο εποχές να διδαχθούν με συμβατική διδασκαλία και δυο εποχές με ΕΠ. Σε μια πρωτόλεια προσπάθεια «τυχαιοποίησης των αποτελεσμάτων» (Price et al., 2017)-βλ.εισαγωγή του παρόντος κεφαλαίου-προτιμήθηκε οι εποχές να μην διδαχθούν με τον τρόπο που εναλλάσσονται στην διάρκεια του έτους. Έτσι το φθινόπωρο και το καλοκαίρι έγινα με ΕΠ, ενώ ο χειμώνας και η άνοιξη με συμβατική διδασκαλία. Τα παραπάνω παρουσιάζονται αναλυτικά και στον Πίνακα 6.1.

Είδος διδασκαλίας	Εποχές	
Συμβατική	χειμώνας	άνοιξη
Με ΕΠ	φθινόπωρο	καλοκαίρι

Πίνακας 6.1 Οργάνωση διδασκαλίας

6.4.1 Υλικό συμβατικής διδασκαλίας

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάστηκαν αναλυτικά οι τρόποι μάθησης των πολύ μικρών παιδιών και ειδικότερα των παιδιών στο Νηπιαγωγείο. Οι μαθητές σε αυτό το στάδιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας διαθέτουν πολύ διαφορετικό τρόπο που προσλαμβάνουν και αφομοιώνουν τα ερεθίσματα. Ουσιαστικά πρόκειται για διδασκαλία προ-ακαδημαϊκών δεξιοτήτων στα παιδιά ως προετοιμασία για το μέλλον (Warin, 2014). Σε αυτό το στάδιο χρησιμοποιούνται ως αφόρμηση της μαθησιακής διαδικασίας οι φυσικές στρατηγικές μάθησης των παιδιών όπως το παιχνίδι, η εξερεύνηση και η ελευθερία κινήσεων (Noddings, 2005).

Ακόμα ενθαρρύνονται περισσότερο ως μαθησιακές πρακτικές οι σχέσεις, οι αλληλεπιδράσεις και οι συζητήσεις με άλλα παιδιά (Broström 2006). Φυσικά, ως μην αμελείται σε αυτό το σημείο και ο ρόλος του παιχνιδιού, στην αναπτυξιακή μάθηση ενός νηπίου, συμπεριλαμβανομένης της κοινωνικο-συναισθηματικής ανάπτυξης και της γενικής γνωστικής ανάπτυξης (Hansel, 2015). Βέβαια, το περιβάλλον μάθησης του Νηπιαγωγείου, αποτελεί μέρος της τυπικής εκπαίδευσης των παιδιών, αφού απαιτεί από αυτά, να καθίσουν σε «θρανία», για κάποιο χρονικό διάστημα, να ακολουθήσουν οδηγίες, να απασχοληθούν σε ομαδικό παιχνίδι και να ολοκληρώσουν κάποια μαθησιακά καθήκοντα που απαιτούν οργάνωση και διαχείριση χρόνου (Denham & Brown 2010), οργανωτικές πρακτικές αυτορρύθμισης, συνεργασίας και λοιπές κοινωνικές και συναισθηματικές δεξιότητες (McClelland et al., 2007).

Δοθέντων των ανωτέρω, το υλικό της συμβατικής διδασκαλίας για μαθητές 4-6 ετών δεν θα μπορούσε να είναι απλά έντυπο υλικό, καθώς η δεξιότητα της ανάγνωσης δεν έχει ακόμα διαμορφωθεί σε αυτή την ηλικία. Συνεπώς η συμβατική διδασκαλία της παρούσας έρευνας, σχεδιάστηκε στα πλαίσια των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων, για να δημιουργηθεί έτσι ένα σχήμα αναφοράς και οργάνωσης του «παραδοσιακού» διδακτικού υλικού. Αναλυτικά το σενάριο διδασκαλίας κάθε εποχής παρουσιάζεται στο Παράρτημα.

Οι μαθητές διδάχθηκαν τις δυο εποχές με τραγούδια και προβολή τραγουδιών σε εικονόλεξο (Εικόνα 6.1). Χρησιμοποιήθηκαν, επίσης παιχνιδοτράγουδα και κάρτες αναφοράς ως εποπτικό υλικό (Εικόνα 6.2) αλλά και ως υλικό για εκπαιδευτικό παιχνίδι. Τέλος, έγινε χρήση πινάκων ζωγραφικής με θέματα από την κάθε εποχή (Εικόνα 6.3), παρατήρηση αυτών και συζήτηση γύρω από αυτούς και ποιημάτων. Δόθηκαν και κάποια φύλλα εργασίας, κατά τη διαδικασία (έντυπο υλικό). Η επίδειξη του εποπτικού υλικού, και η ηχητική αναπαραγωγή τραγουδιών έγιναν με την χρήση tablet Samsung Galaxy Tab A8, από την ερευνήτρια.

Το τραγούδι του χειμώνα (Διονύσης Σαββόπουλος)

Ντύσου καλά προτού να βγεις



από το σπίτι σου,

έχει χιονίσει κι όλα γύρω
είναι λευκά



χειμώνας

δες την παγωμένη μύτη
σου, να ζεσταθούμε
έλα οι δυο μας αγκαλιά.



<http://vanamarest-kourou.blogspot.gr/>

Εικόνα 6.1 Εικονόλεξο

Τα παιδιά του ΧΕΙΜΩΝΑ



ΔΕΚΕΜΒΡΗ με τα κρύα σου
και πώς θα ξεκρυώσω



Το **ΓΕΝΑΡΗ** το φεγγάρι
παραλίγο μέρα κάνει



Ο **ΦΕΒΡΑΡΗΣ** κι αν φλεβίσει
καλοκαίρι θα μυρίσει

Εικόνα 6.2 Κάρτες Αναφοράς



Εικόνα 6.3 Πίνακας ζωγραφικής με θέμα την Άνοιξη

6.4.2 Υλικό διδασκαλίας με ΕΠ

Σε πρώτο βαθμό ξεκίνησε η συλλογή του υλικού για την ανάπτυξη της εφαρμογής. Αφού αποφασίστηκε το θέμα του Αναλυτικού Προγράμματος, που αυτή θα καλύπτει (Φυσικές Επιστήμες, Παιδί και Περιβάλλον, εναλλαγή των εποχών) και η αρχική ιδέα για την δημιουργία ενός «νησιού των εποχών», συλλέχθηκε υλικό για κάθε εποχή. Βάση του Οδηγού Σπουδών για το Νηπιαγωγείο (Δαφέρμου κ.α, 2008), η κάθε εποχή χωρίστηκε σε 4 ενότητες, οι οποίες αφορούν στις αλλαγές στη φύση και στη ζωή των ανθρώπων, που προκύπτουν εξαιτίας των αλλαγών του καιρού. Αυτές οι ενότητες είναι: φύση, καιρός, φρούτα και λαχανικά εποχής, συνήθειες των ανθρώπων.

Τουτέστιν, αναζητήθηκαν εικόνες της φύσης για κάθε εποχή, στο διαδίκτυο, αλλά και στο φυσικό περιβάλλον (απλές λήψεις φωτογραφιών με κάμερα κινητού). Επίσης στο «βασιλείο κάθε εποχής» το φυσικό περιβάλλον ήταν διαμορφωμένο ανάλογα, πχ στο φθινόπωρο δομείται από δέντρα με φθινοπωρινά χρώματα και δέντρα που πέφτουν τα φύλλα τους. Για την επεξήγηση της εναλλαγής του καιρού παρουσιάστηκε βίντεο με την κλίση της πρόσπτωσης των ακτινών του ήλιου και αναζητήθηκαν τραγούδια για κάθε εποχή, που να περιγράφουν τις καιρικές μεταβολές αλλά και παραμύθια. Τα καιρικά φαινόμενα, κάθε εποχής είναι ακόμα ορατά στην ατμόσφαιρα κάθε βασιλείου, πχ στο φθινόπωρο ο χρήστης βλέπει βροχές, αστραπές και κεραυνούς. Στις παραπάνω αλλαγές του καιρού βασίστηκε και η ανάλυση για την αλλαγή στις συνήθειες των ανθρώπων, που έγινε μέσα από εικόνες, ποιήματα αλλά και από τα ίδια τα avatars (κάθε εποχή διέθετε ένα πλήθος από avatars, για την ακρίβεια NPC's¹), τα οποία ήταν ντυμένα και είχαν συνήθειες ανάλογα με την εποχή που βρίσκονταν. Τέλος, για τα φρούτα και τα λαχανικά κάθε εποχής αναζητήθηκαν βίντεο στο διαδίκτυο με εποπτικό υλικό, κάρτες αναφοράς, καθώς και πίνακες ζωγραφικής που να απεικονίζουν τα φρούτα, τα λαχανικά και τα χρώματα κάθε εποχής.

Η εφαρμογή σχεδιάστηκε στην εικονική πλατφόρμα Opensimulator και πιο συγκεκριμένα στην διανομή Sim on a stick. Αυτή η διανομή ουσιαστικά απαλλάσσει τον χρήστη από το να εγκαταστήσει και να ρυθμίσει ο ίδιος τα προγράμματα που χρειάζεται για να λειτουργήσει το Opensim. Έχουν γίνει, δηλαδή, όλες οι απαραίτητες ρυθμίσεις, έχουν τοποθετηθεί όλα τα προγράμματα σε ένα φάκελο και μπορεί να λειτουργήσει ακόμα και από ένα memory stick. Έτσι το πρόγραμμα μπόρεσε να λειτουργήσει σε διάφορους υπολογιστές (σταθερούς και φορητούς) με ένα απλό πάτημα των αρχείων. Ένα από τα μειονεκτήματα αυτής της διανομής, στην οποία βασίστηκε και η παρούσα εφαρμογή, είναι ότι δεν επιτρέπει την δικτυακή χρήση. Έτσι κι αλλιώς, όμως είναι «ιδανική για την πρώτη επαφή ενός χρήστη με τον κόσμο των τρισδιάστατων κοινωνικών δικτύων» (Σημειώσεις Opensim, μέρος 1^ο, 2021).

Στην προαναφερθείσα πλατφόρμα σχεδιάστηκε για τις ανάγκες της έρευνας, ένα νησί, «Το νησί των εποχών». Σε αυτό το νησί αγκυροβολεί με το σκάφος του, ένας μικρός μαθητής, ο Χρόνης (avatar χρήστης). Εκεί συναντά την νεράιδα Εποχούλα (NPC), η οποία του εξηγεί που βρίσκεται και του δίνει οδηγίες για το τι πρέπει να κάνει και ποια διαδρομή να ακολουθήσει. Έτσι ο χρήστης αρχίζει να περιηγείται στο νησί. Κατά την περιήγηση του θα συναντήσει 4 διαφορετικά βασίλεια, ένα για κάθε

¹ Για επεξήγηση των τεχνολογικών όρων (υπογραμμισμένοι) βλ. Γλωσσάρι

εποχή (για την συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιήθηκαν μόνο 2 βασίλεια, αυτό του φθινοπώρου και αυτό του καλοκαιριού, στα υπόλοιπα δεν είχαν πρόσβαση οι ερωτώμενοι μαθητές).

Το κάθε βασίλειο έχει έναν βασιλιά ή βασίλισσα και τρεις μήνες-πρίγκιπες/ πριγκίπισσες. Ο βασιλιάς Φθινόπωρος και η καλοκαιρινή βασίλισσα είναι NPC-εικονικοί εκπαιδευτές, 3D Non-Player Characters-που ενημερώνουν τον χρήστη για το που βρίσκεται, ποιοι είναι οι μήνες της εποχής στην οποία βρίσκεται και κάνουν μια πρώτη αναφορά για το τι συμβαίνει σε αυτήν την εποχή. Τα συγκεκριμένα NPC's, εμφανίζονται και κατά τη διάρκεια της περιήγησης του μαθητή στο βασίλειο για να του δώσουν οδηγίες ή να τον κατευθύνουν στη σωστή διαδρομή. Ο χρήστης γυρνώντας στο βασίλειο της κάθε εποχής γνωρίζει κάθε έναν από τους μήνες- (NPC's)ο οποίος των ενημερώνει για τον καιρό, την εικόνα της φύσης στην εποχή που βρίσκεται καθώς και διάφορα χαρακτηριστικά αυτής. Κάποιοι από αυτούς έθεταν στο μαθητή-χρήστη ερωτήσεις για να ελέγξουν τι έχει μάθει μέχρι το συγκεκριμένο σημείο περιήγησης. Ταυτόχρονα το παιδί συναντά βίντεο, εποπτικό υλικό, παραμύθια, τραγούδια και ποιήματα που σχετίζονται με την εποχή.

Κατά το σχεδιασμό των βασιλείων και του περιεχόμενου αυτών χρησιμοποιήθηκαν κάποια αντικείμενα έτοιμα, αλλά έγιναν οι απαραίτητες μετατροπές για να εξυπηρετούν τις ανάγκες της έρευνας-πχ τα φύλλα των δέντρων στο βασίλειο του φθινοπώρου μετατράπηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε είτε να πέφτουν είτε να διαθέτουν φθινοπωρινά χρώματα. Επίσης πολλά αντικείμενα δημιουργήθηκαν από την αρχή με την χρήση prims, όπως πχ το σιντριβάνι που βρίσκεται η καλοκαιρινή βασίλισσα. Ακόμα, τα περισσότερα αντικείμενα που χρησιμοποιήθηκαν ευνοούσαν την αλληλεπίδραση με τους χρήστες. Για παράδειγμα υπάρχουν φιγούρες, τις οποίες ο χρήστης πατάει είτε για να μιλήσουν, είτε για να τραγουδήσουν, είτε για να πουν παραμύθια. Επίσης στο εικονικό περιβάλλον της εφαρμογής υπάρχουν οθόνες ή πίνακες που ο χρήστης πρέπει να πατήσει για να δείξουν εικόνες ή βίντεο, ακόμα και ραδιόφωνα που πατάει και παίζουν τραγούδια. Τέλος, έχει ήδη αναφερθεί ότι έγινε χρήση NPC's, στα οποία δόθηκε κίνηση και λόγος με τα κατάλληλα scripts.

Ο σχεδιασμός της εφαρμογής βασίστηκε στο αναθεωρημένο μοντέλο των βασικών αρχών σχεδιασμού πολυμέσων του Mayer (Mayer, 2001) και στην θεωρητική ανάλυση των 14 αρχών για την μάθηση με πολυμέσα (Sato, 2017). Αναλυτικά οι 14 αρχές παρουσιάζονται παρακάτω, καθώς και ο τρόπος που αυτές ικανοποιούνται στο «νησί των εποχών»:

1.Αρχή των πολυμέσων: παρατηρούνται καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα των ατόμων με το συνδυασμό εικόνων και κειμένου, πάρα μόνο με την χρήση κειμένου.

Η χρήση λεκτικού κειμένου είναι πολύ περιορισμένη στο Νησί των εποχών, καθώς τα νήπια δεν γνωρίζουν ανάγνωση. Αντιθέτως οι εικόνες κυριαρχούν.

2.Αρχή της τροπικότητας: : παρατηρούνται καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα όταν ένα κείμενο παρουσιάζεται στα άτομα ως αφήγηση παρά ως λεκτικό κείμενο , που θα τους αναγκάσει να διαβάσουν την οθόνη.

3. Αρχή του πλεονασμού: παρατηρούνται καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα των ατόμων όταν μαθαίνουν με την χρήση μόνο γραφικών και αφήγησης στην οθόνη της εφαρμογής, παρά αν αυτός ο συνδυασμός εμπεριέχει και κείμενο προς ανάγνωση.

Οι αρχές 2 και 3 εφαρμόζονται πλήρως στην αφήγηση παραμυθιών μέσω των NPC's, και στα τραγούδια του φθινοπώρου και του καλοκαιριού.

4 Αρχή της χωρικής γειννίαςης: παρατηρούνται καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα των ατόμων όταν το κείμενο και οι εικόνες παρουσιάζονται σε κοντινή απόσταση μεταξύ τους στην οθόνη.

5. Αρχή της χρονικής συνέχειας: παρατηρούνται καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα των ατόμων όταν το κείμενο και οι εικόνες παρουσιάζονται ταυτόχρονα στην οθόνη και όχι σταδιακά.

Οι αρχές 4 και 5 εφαρμόζονται στις κάρτες αναφοράς, για τα φρούτα και τα λαχανικά του φθινοπώρου και του καλοκαιριού και τον τρόπο που εμφανίζονται στην οθόνη οι πληροφορίες.

6. Αρχή της συνοχής: παρατηρούνται καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα όταν αποφεύγεται σε μια αφήγηση η πληθώρα εικόνων, ήχων και βίντεο.

Στα παραμύθια που ακούγονται στην εφαρμογή ΕΠ υπάρχει απλή αφήγηση από το avatar χωρίς περαιτέρω χρήση εικόνων, ήχων ή βίντεο.

7. Αρχή της διαδραστικότητας: παρατηρούνται καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα των ατόμων όταν μπορούν οι ίδιοι να ελέγχουν το ρυθμό των παρουσιάσεων παρά αν παρακολουθήσουν μια συνεχόμενη παρουσίαση.:

8. Αρχή της σηματοδότησης: παρατηρούνται καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα των ατόμων όταν οι παρουσιάσεις του εκπαιδευτικού αντικειμένου περιλαμβάνουν λεκτικά ή φωνητικά μηνύματα που οργανώνουν την παρουσίαση και την χρονική της σειρά.

9. Αρχή της κατάτμησης: παρατηρούνται καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα όταν ένα μάθημα πολυμέσων παρουσιάζεται τμηματικά ανάλογα με τον ρυθμό του χρήστη παρά ως συνεχόμενο μάθημα.

Στα πλαίσια των αρχών 7, 8 και 9 όλο το Νησί των εποχών έχει οργανωθεί με τέτοιο τρόπο ώστε ο χρήστης να καθορίζει το ρυθμό των παρουσιάσεων του εκπαιδευτικού αντικειμένου (πατάει κουμπιά για να ακούσει παραμύθια, να αρχίσει, να τελειώσει ή να σταματήσει ένα βίντεο, ένα τραγούδι ή ένα κουίζ) και φυσικά επιλέγει ποια από αυτά θέλει να ακούσει ή να επαναλάβει. Επίσης, τα NPC's σε κάθε εποχή καθοδηγούν τον χρήστη για την οργάνωση των παρουσιάσεων και την χρονική τους σειρά. Τέλος, έχει ήδη αναφερθεί πώς κάθε εποχή-βασιλείο είναι χωρισμένη σε ενότητες (φύση, καιρός, φρούτα και λαχανικά εποχής, συνήθειες των ανθρώπων), και ο μαθητής έχει το δικαίωμα να επιλέξει ποια ενότητα θα παρακολουθήσει ή ποια ενότητα θα επαναλάβει, με την βοήθεια και την καθοδήγηση του NPC (βασιλιάς Φθινόπωρος ή καλοκαιρινή βασίλισσα), τα οποία τον ενημερώνουν για την χρονική συνέχεια των μηνών εποχών και την οργάνωση του κάθε βασιλείου. Τέλος, κρίνεται αναγκαίο να σημειωθεί σε αυτό το σημείο, ότι σε κάθε βασιλείο ανά εποχή, υπάρχουν «στήλες τηλεμεταφοράς», τις οποίες αν ο χρήστης αγγίξει μεταφέρεται σε όποια από τις άλλες εποχές επιλέξει (για τις ανάγκες του πειράματος ενεργή ήταν μόνο η μεταφορά στο φθινόπωρο και το καλοκαίρι), δίνοντας με αυτό τον τρόπο την ελευθερία στο παιδί να επιλέξει τι θα μάθει, που και τότε θα το κάνει.

10. Αρχή της προ-κατάρτισης: παρατηρούνται καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα των ατόμων όταν αυτά λαμβάνουν μια αρχική κατάρτιση σε κάθε ένα από τα περιεχόμενα του μαθήματος (όροι και χαρακτηριστικά του αρχικού σεναρίου).

Αυτή η αρχή δεν τηρήθηκε σε μεγάλο βαθμό, καθώς για τις ανάγκες της έρευνας κρίθηκε απαραίτητο να μην υπάρξει εισαγωγή στο μαθησιακό αντικείμενο. Βέβαια σε κάποιο βαθμό οι χρήστες ενημερώθηκαν για το τι είναι η εφαρμογή και τον τρόπο χρήσης της (μια διδακτική ώρα ενημέρωσης σχετικά με την διαδικασία).

11. Αρχή της εξατομίκευσης: παρατηρούνται καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα όταν τα κείμενα παρουσιάζονται σε ανεπίσημο ύφος χαλαρής συζήτησης παρά σε επίσημο ύφος.

12. Αρχή της φωνητικής: παρατηρούνται καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα των ατόμων όταν τα φωνητικά κείμενα εκφέρονται με ανθρώπινη φωνή παρά με κάποια μηχανική φωνή ρομπότ.

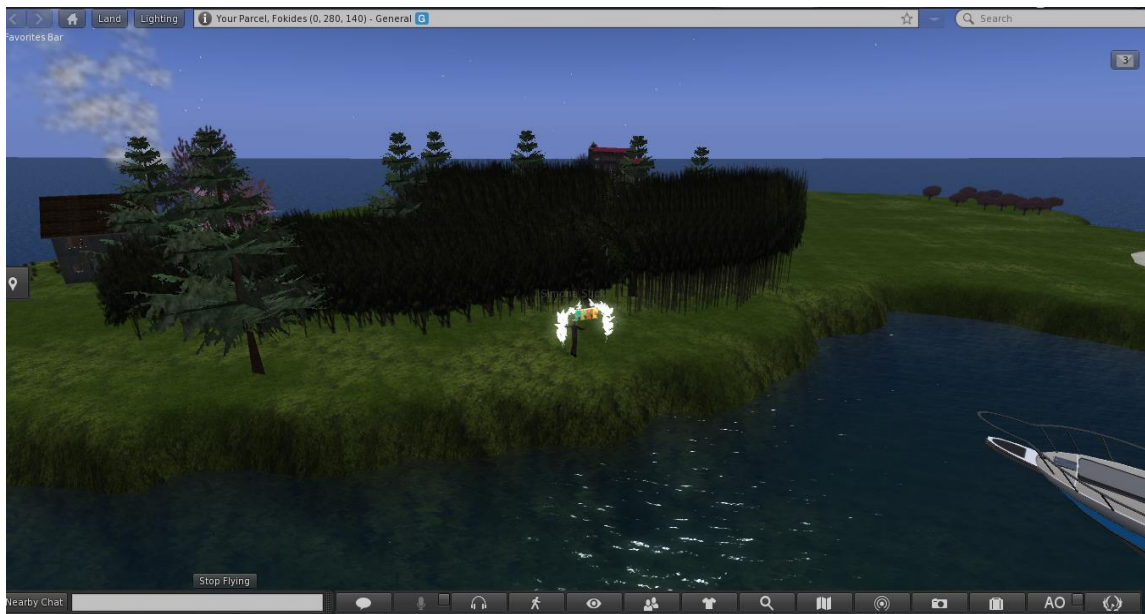
13. Αρχή της εικόνας: τα μαθησιακά αποτελέσματα δεν είναι καλύτερα, και πιθανώς είναι και ανεπιθύμητο, να υπάρχει η εικόνα του αφηγητή-εκπαιδευτικού στην ίδια οθόνη.

Κατά τις εφαρμογές των αρχών 11-13, θα πρέπει να αναφερθεί ότι το εικονικό περιβάλλον του νησιού των εποχών είναι με τέτοιο τρόπο δομημένο ώστε να θυμίζει παιχνίδι στα νήπια. Λόγω της πολύ μικρής ηλικίας των χρηστών (κάποια από τα παιδιά του δείγματος μόλις είχαν γίνει 4 χρονών), οι αφηγήσεις είναι σε χαλαρό τρόπο, με ανθρώπινη φωνή, ήρεμη και με χαμηλά ντεσιμπέλ στη χροιά της και η εικόνα του εκπαιδευτικού δεν υπάρχει πουθενά στην πλατφόρμα, καθώς το ίδιο το παιδί αναλαμβάνει το ρόλο του μαθητή Χρόνη, με την μορφή του avatar.

14. Αρχή των ατομικών διαφορών: τα διάφορα γραφικά και εφέ των εικονικών μαθησιακών περιβαλλόντων είναι πιο αποτελεσματικά σε εκπαιδευόμενους χαμηλού γνωστικού υπόβαθρου, παρά σε αυτούς με υψηλό γνωστικό υπόβαθρο.

Μετά την ανάλυση των αποτελεσμάτων του πειράματος, θα αποδειχθεί η ισχύς ή όχι της τελευταίας αρχής.

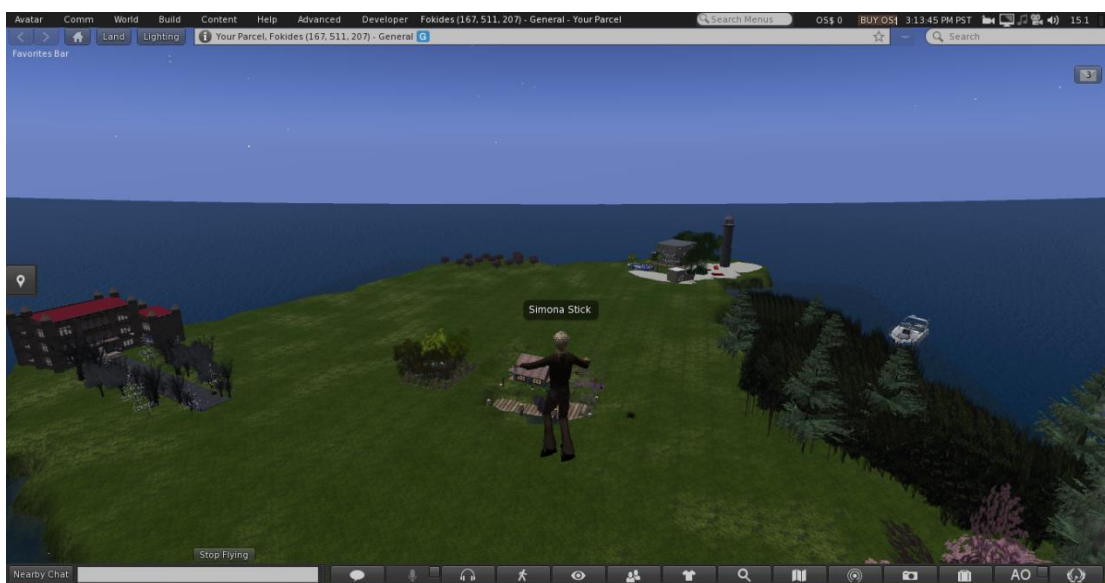
Όλα τα παραπάνω στοιχεία λήφθηκαν υπόψη στο σχεδιασμό της εκπαιδευτικής πλατφόρμας για την προσχολική εκπαίδευση με τίτλο «Το Νησί των Εποχών» και θέμα την εναλλαγή των εποχών και την απόπειρα διδασκαλίας αυτής στα νήπια. Η πλατφόρμα ξεκινάει με τον Χρόνη, ένα avatar με τη μορφή παιδιού να αγκυροβολεί στο νησί των εποχών (Εικόνα 6.4α). Εκεί αφού περάσει την πύλη (η οποία έχει αφήσει τις αλλαγές ενός δέντρου ανά τις εποχές) συναντά την Νεράιδα Εποχούλα (Εικόνα 6.4β), που του εξηγεί που βρίσκεται, του παρουσιάζει το εικονικό περιβάλλον και τον καθοδηγεί που να πάει για να βρει τα βασίλεια των εποχών (Εικόνα 6.4γ).



Εικόνα 6.4α Αρχή εφαρμογής

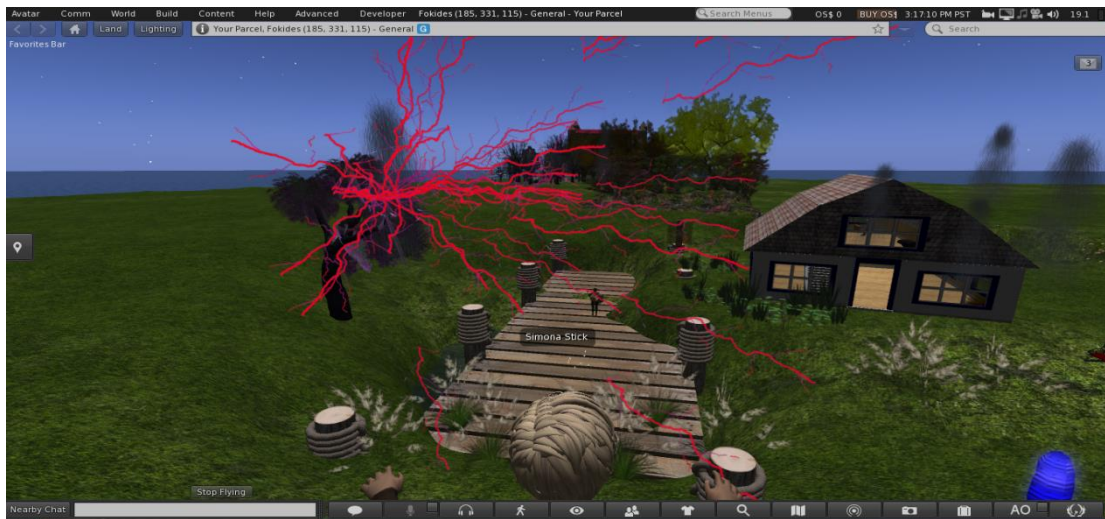


Εικόνα 6.4β Νεράιδα Εποχούλα



Εικόνα 6.4γ Συνολική προοπτική του νησιού

Το πρώτο βασίλειο που συναντά ο χρήστης είναι το βασίλειο του φθινοπώρου. Αυτό είναι ένα διώροφο σπίτι με κήπο γύρω-γύρω και μια λίμνη στο πίσω μέρος του. Ο κήπος διαθέτει τα χρώματα της εποχής, έχει δέντρα και φυτά στην κατάσταση που βρίσκονται το φθινόπωρο (φύλλα να πέφτουν, δέντρα με καφέ, κόκκινα, πορτοκαλί και κίτρινα φύλλα) και ο καιρός είναι συννεφιασμένος, βροχερός με αστραπές και κεραυνούς (Εικόνα 6.5α). Ο βασιλιάς Φθινόπωρος συναντά τους μαθητές και τους ενημερώνει για το που βρίσκονται και τους μήνες που περιλαμβάνει η εποχή. Στη συνέχεια τους ξεναγεί στο χώρο, εξηγώντας τους τα καιρικά φαινόμενα και την εικόνα της φύσης. Όταν το παιδί μπει στο σπίτι συναντά τον Δάσκαλο Σεπτέμβριο (Εικόνα 6.5β), ένα NPC με τη μορφή δασκάλου, που τον ενημερώνει για τις συνήθειες τον ανθρώπων αυτό το μήνα, καθώς και τις αλλαγές στην φύση και τον προτρέπει να κάτσει στο θρανίο που έχει μπροστά του ένα πίνακα, να πατήσει τον πίνακα και να παρακολουθήσει το εκπαιδευτικό βίντεο για το φθινόπωρο. Μετά, ανεβαίνοντας στον επάνω όροφο, ένας παππούς καθισμένος σε μια καρέκλα (Εικόνα 6.5γ), λέει στο παιδί να τον πατήσει για να ακούσει ένα παραμύθι (Η κυρά-Καλή και οι 12 μήνες, εποχή του Φθινοπώρου).



Εικόνα 6.5α Προοπτική βασιλείου του Φθινόπωρου

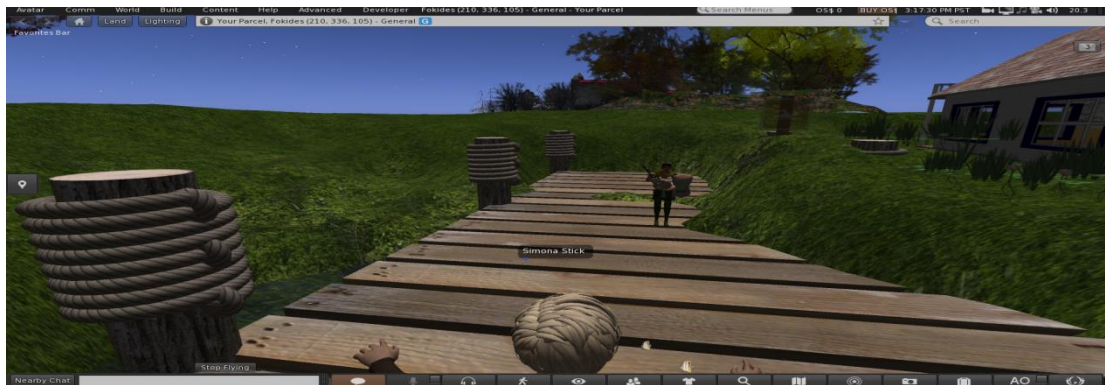


Εικόνα 6.5β Δάσκαλος Σεπτέμβρης



Εικόνα 6.5γ Παραμύθι

Η περιπλάνηση στο βασίλειο της εποχής συνεχίζεται με τον μαθητή να παρατηρεί ένα ουράνιο τόξο πίσω από το σπίτι, και τον Βασιλιά Φθινόπωρο να του εξηγεί τι είναι αυτό και πως βγαίνει. Ο πρίγκιπας Οκτώβριος είναι τραγουδιστής (Εικόνα 6.6α), ενημερώνει τον μαθητή για τις ανθρώπινες συνήθειες αυτού του μήνα-τύγος, 28^η Οκτωβρίου-και λέει πως αν το παιδί πατήσει την κιθάρα του θα ακούσει ένα τραγούδι (Φθινοπωρινάκι, Τζίμης Πανούσης). Τέλος, στην λίμνη, στο πίσω μέρος του σπιτιού, βρίσκεται ο Νοέμβριος, το πριγκιπόπουλο, ο οποίος είναι ένα μικρό παιδάκι (Εικόνα 6.6β), που μιλάει στο μαθητή για το τι κάνουν οι άνθρωποι τον μήνα αυτό, του δείχνει εικόνες (λιομάζωμα, φρούτα, λαχανικά και καρποί της εποχής) και τον προτρέπει να πατήσει το αεροπλανάκι που κρατάει για κάνει ένα κουίζ γνώσεων. Κατά την περιήγηση του παιδιού στο βασίλειο του Φθινοπώρου, εμφανίζεται ο βασιλιάς για να το κατευθύνει και να του δώσει τις απαραίτητες πληροφορίες.



Εικόνα 6.6α Οκτώβριος ο τραγουδιστής



Εικόνα 6.6β Πριγκιπόπουλο Νοέμβρης

Το βασίλειο του καλοκαιριού, είναι ένα ξενοδοχείο, με παραλία, θάλασσα, ομπρέλες, και ξαπλώστρες. Ο χρήστης συναντά την καλοκαιρινή βασίλισσα μέσα σε ένα σιντριβάνι και μαθαίνει πληροφορίες για την εποχή και τον περιβάλλοντα χώρο. Στο κάτω πάτωμα του ξενοδοχείου, ο πρίγκιπας Ιούνιος (με τη μορφή μιας μπανάνας) δείχνει στους μαθητές πίνακες (Εικόνα 6.7α) με καλοκαιρινές εικόνες (φύση και φρούτα εποχής) και τους βοηθάει να επεξεργαστούν τους πίνακες (Τι βλέπετε σε αυτόν τον πίνακα; Τι χρώματα χρησιμοποιεί ο καλλιτέχνης; Ποια συναισθήματα σου προκαλεί ο πίνακας; κλπ). Ανεβαίνοντας, στο επάνω πάτωμα υπάρχουν διάφορα δωμάτια. Σε ένα από αυτά (Εικόνα 6.7β) ένας πειρατής ενημερώνει τα νήπια για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος και τους δείχνει πλάσματα της θάλασσας-σε τρισδιάστατη μορφή. Σε ένα άλλο, ένα καπετάνιος μιλάει στους μαθητές για τις συνήθειες των ανθρώπων το καλοκαίρι και τους παρουσιάζει θαλάσσια μέσα μεταφοράς-σε τρισδιάστατη μορφή. Τέλος, ένα τρίτο δωμάτιο έχει ήρωες καρτούν, οι οποίοι περιγράφουν την φύση το καλοκαίρι και τραγουδάνε τραγούδια με καλοκαιρινό θέμα.



Εικόνα 6.7α Καλοκαιρινοί πίνακες ζωγραφικής



Εικόνα 6.7β Θαλάσσια πλάσματα

Έξω από το ξενοδοχείο ο πρίγκιπας Ιούλιος με μαγικό σε μια ξαπλώστρα κάνει κουίζ στους μαθητές. Ο πρίγκιπας Αύγουστος (Εικόνα 6.8α) ως ψαράς στην θάλασσα και μιλάει στους χρήστες της εφαρμογής για τις συνήθειες των ανθρώπων τον μήνα αυτό και τις μεγάλες γιορτές. Τέλος, ο περιβάλλον χώρος του βασιλείου του καλοκαιριού, έχει δέντρα με καλοκαιρινά φρούτα, καράβια και φάρους και παιδιά να παίζουν στην παραλία.



Εικόνα 6.8α Πρίγκιπας Αύγουστος

Για την χρήση της εφαρμογής δοκιμάστηκαν 8 φορητοί υπολογιστές και ένας σταθερός. Από αυτούς μόνο 3 φορητοί και ο σταθερός μπόρεσαν να σηκώσουν την εφαρμογή. Έτσι η έρευνα πραγματοποιήθηκε με 3 λάπτοπς: ένα Lenovo ThinkPad T470s, Intel Core i7 7300U (7ης γενιάς), ένα HP 15S-FQ3000NV 15.6" FHD, ένα Toshiba Dynabook Satellite Pro C50-H-11B - Οθόνη Full HD 15.6" - Intel® Core™ i3 και τον σταθερό υπολογιστή του σχολείου.

Ολοκληρώνοντας την περιγραφή του υλικού-συμβατικού και εικονικού-να σημειωθεί πως και η συμβατική διδασκαλία βασίστηκε στις 14 αρχές του Mayer. Αυτό συνέβη, κυρίως λόγω της ηλικίας των μαθητών: επειδή οι μαθητές στους οποίους απευθύνεται η συμβατική διδασκαλία είναι πολύ μικροί, πρέπει να κυριαρχούν η εικόνα και ο ήχος, με ελάχιστα κειμενικά στοιχεία, τα οποία να είναι καλά οργανωμένα, χωρίς πολλές πληροφορίες και με ρυθμό που επιλέγει το μικρό παιδί.

6.5 Ερευνητικά εργαλεία

Αρχικά για να απαντηθεί η πρώτη υπόθεση της έρευνας (EY1:Μια εφαρμογή Εικονικής Πραγματικότητας μπορεί να αυξήσει τα γνωστικά αποτελέσματα των μαθητών του προσχολικής εκπαίδευσης, κατά την διδασκαλία του φυσικού περιβάλλοντος και συγκεκριμένα, την ενότητα της εναλλαγής των εποχών, και να αυξήσει τα μαθησιακά τους αποτελέσματα, σε μεγαλύτερο βαθμό απ' ό,τι η συμβατική διδασκαλία), συλλέχθηκαν δεδομένα με την χρήση φύλλων αξιολόγησης. Τα φύλλα αξιολόγησης (ΦΑ) που δόθηκαν στους μαθητές ήταν 4-ένα για κάθε εποχή- για να ελεγχθούν οι γνώσεις των νηπίων στην θεματική ενότητα της εναλλαγής των εποχών (βλ. Παράρτημα).

Η δομή και η οργάνωση των ΦΑ ήταν ομοιογενής. Όλα χωρίζονταν σε ενότητες ανάλογες με τις ενότητες που χωρίστηκε η διδασκαλία- φύση, καιρός, φρούτα και λαχανικά εποχής, συνήθειες των ανθρώπων. Το κάθε ένα αποτελούσαν από 10 ερωτήσεις, κλιμακούμενης δυσκολίας, με τις πιο εύκολες ερωτήσεις να προηγούνται και τις πιο δύσκολες να έπονται. Οι ερωτήσεις εξέταζαν την ύπαρξη ή όχι δηλωτικών γνώσεων στους μαθητές, σχετικά με τις εποχές. Περιλάμβαναν δηλαδή γενικού τύπου πληροφορίες, για τα δεδομένα και την γνώση που αποκόμισαν από το πείραμα, χωρίς να ζητούνται διαδικασίες ή συνθήκες για να χρησιμοποιηθεί η δηλωτική γνώση (Woolfolk, 2019).

Όσον αφορά τώρα στην μορφή των ερωτήσεων, αυτές επιλέχθηκαν με πολλή προσοχή εξαιτίας του νεαρού της ηλικίας των ερωτηθέντων, καθώς και του γεγονότος ότι δεν γνωρίζουν να διαβάζουν. Ένας ακόμα παράγοντας που έπαιξε σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση των ερωτήσεων, ήταν ότι θα έπρεπε να διατηρήσουν την προσοχή των νηπίων και να τα ενθαρρύνουν να συνεχίσουν και να φέρουν σε πέρας όλο το φύλλο αξιολόγησης. Βασιζόμενες στα παραπάνω, οι ερωτήσεις περιλάμβαναν αντιστοιχίσεις εικόνων αλλά και να επιλογή των σωστών εικόνων ανάμεσα σε ένα ευρύ σύνολο, καθώς σύμφωνα με τους Bryant et al., (2011) οι πολλαπλές οπτικές αναπαραστάσεις διευκολύνουν τα νήπια να επιλύουν πιο εύκολα ένα πρόβλημα. Ακόμα, οι αξιολογήσεις περιλάμβαναν ερωτήσεις τύπου Σωστό-Λάθος, αλλά και ερωτήσεις με μονολεκτική απάντηση (Ναι- Όχι), αφού η κατανόηση σε αυτήν την ηλικιακή ομάδα περιορίζεται σε λέξεις ή έστω σε μικρές φράσεις, όταν πρόκειται για ερωταποκρίσεις (MacGinitie et al., 2000). Τέλος, όλες οι ερωτήσεις διέπονταν από την λογική του πολύ μικρού λεκτικού κειμένου, των ολιγόλογων εκφωνήσεων και της πληθώρας επεξηγηματικών εικόνων, επειδή όταν πρόκειται για μαθητές νηπιαγωγείου, η ετοιμότητα και η ορθότητα της απάντησης αυξάνεται όταν υπάρχουν εικόνες που απεικονίζουν τις προτάσεις που λείει ο εξεταστής (Semel et al., 2003).

Όλες οι εκφωνήσεις των ερωτήσεων ελέγχθηκαν ποιοτικά, για να εξασφαλιστεί η σωστή διατύπωση τους, να απαλειφθούν πιθανά λάθη στον τρόπο εκφοράς του λεκτικού κειμένου και να καταστεί όσο πιο σαφές το ενίοτε ερώτημα, με όσο το δυνατό μικρότερη έκταση κειμένου. Οι ερωτήσεις στα ΦΑ ήταν 10 και κάθε ερώτηση βαθμολογούνταν με 1. Το σκορ του ερωτώμενου μαθητή υπολογίστηκε σε κλίμακα του 10.

Τα τεστ δόθηκαν ατομικά σε κάθε παιδί. Συμπληρώθηκαν με την βοήθεια της ερευνήτριας, η οποία διάβαζε τις εκφωνήσεις των ερωτήσεων και επεξηγούσε τις εικόνες, όπου αυτό κρινόταν αναγκαίο. Ουσιαστικά, πραγματοποιήθηκαν «συνεντεύξεις», με την ερευνήτρια να αναφέρει τα βασικά σημεία της ερώτησης στον ερωτώμενο, όπου όμως αυτό κρινόταν αναγκαίο και χωρίς καθορισμένη από πριν σειρά. Φυσικά η παρέμβαση της ερευνήτριας διέφερε από μαθητή σε μαθητή ανάλογα με το που δυσκολευόταν ο καθένας. Τα τεστ δεν είχαν προκαθορισμένο χρόνο συμπλήρωσης, καθώς το νεαρό της ηλικίας του δείγμα δεν επέτρεπε τους στενούς χρονικούς περιορισμούς, όμως κανένα δεν κράτησε παραπάνω από 10 λεπτά.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, κατά την εφαρμογή μιας διδασκαλίας-είτε συμβατικής, είτε καινοτόμας-είναι σημαντικό να προσδιοριστούν τα θετικά και τα αρνητικά της, μέσα από την οπτική των χρηστών του συστήματος. Βέβαια, από την άλλη πλευρά δεν μπορεί να υπάρξει ξεκάθαρη ερμηνεία σε αυτό που ονομάζεται «εμπειρία χρήστη», καθώς προκύπτουν προβλήματα αντίληψης και μέτρησης αυτής (Koeffel et al., 2010). Για την τεχνολογική βιομηχανία ο παραπάνω όρος της «εμπειρίας του χρήστη» ορίζεται ως συνώνυμο της χρησιμότητας και της σχεδίασης μιας εφαρμογής με σκοπό τη μεγιστοποίηση της χρησιμότητας (Buck et al., 2018), ενώ οι ερευνητές, κατά την επεξήγηση του ανωτέρου όρου στοχεύουν σε υποκειμενικές συνιστώσες του, όπως τα συναισθήματα και οι αισθήσεις που βιώνουν οι χρήστες μιας εφαρμογής

Αυτό το πεδίο-του προσδιορισμού της εμπειρίας του χρήστη- έχει μετατραπεί σε κύρια ανησυχία και για τους ερευνητές αλλά και για τους εκπαιδευτές κατά την αλληλεπίδραση ατόμων και υπολογιστών, καθώς ο ρόλος του είναι καθοριστικός στην επιτυχία ή μη των εκπαιδευτικών τεχνολογικών εφαρμογών (Lallemand et al., 2015). Βεβαίως και η αποδοχή της ύπαρξης του δεν είναι πλήρως αποδεκτή ούτε από τους εκπαιδευτικούς αλλά ούτε από τους εκπαιδευόμενους.

Κινούμενη στα παραπάνω πλαίσια, η παρούσα έρευνα προσπάθησε να μετρήσει την εμπειρία των μαθητών του νηπιαγωγείου στην χρήση συμβατικής διδασκαλίας αλλά και στην χρήση της εφαρμογής ΕΠ. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την εμπειρία αλλά και τα μαθησιακά αποτελέσματα έχουν ήδη

συζητηθεί στο κεφάλαιο 4. Το πλήθος, όμως των παραγόντων κρίθηκε μεγάλο και πιθανώς άτοπο όταν πρόκειται για παιδιά 4-6 χρονών. Συνεπώς, ο αριθμός των παραγόντων που συμπεριλήφθηκαν στο ερωτηματολόγιο ήταν 5, με σκοπό να μην γίνει κουραστικό για τα νήπια.

Για να καταγραφούν οι απόψεις και οι εντυπώσεις των νηπίων σχετικά με την συμβατική διδασκαλία αλλά και με την διδασκαλία με ΕΠ έγινε χρήση του ερωτηματολογίου των Fokides et al., (2019). Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω αξιοποιήθηκαν πέντε εκ των δώδεκα παραγόντων που παρουσιάζουν οι ερευνητές, οι οποίοι εμπεριέχονται σε μια σπονδυλωτή κλίμακα (modular scale), κατάλληλη για να αξιολογεί ψηφιακά εκπαιδευτικά συστήματα.

Αναλυτικότερα το ερωτηματολόγιο (βλ. Παράρτημα), που χρησιμοποιήθηκε ως ερευνητικό εργαλείο στην παρούσα έρευνα, δομήθηκε πάνω στους εξής παράγοντες:

- Παρουσία/εμβύθιση: Η παρουσία είναι μια ψυχολογική κατάσταση, κατά την οποία τα στοιχεία του εικονικού κόσμου γίνονται αντιληπτά ως αληθινά από τον χρήστη. Κατά την εμπύθιση οι χρήστες γίνονται μέρος του παιχνιδιού, χάνοντας επαφή με τον χρόνο και τον έξω κόσμο. Με τον όρο «παρουσία» στο παρόν ερωτηματολόγιο περιλαμβάνονται και οι δυο παράγοντες (4 ερωτήσεις),
- Διασκέδαση: η χαρά που νιώθει ένας μαθητής χρήστης όταν ασχολείται με την εικονική εφαρμογή (6 ερωτήσεις),
- Αντιληπτή αποτελεσματικότητα της μάθησης: τα μαθησιακά αποτελέσματα καινοτόμων εφαρμογών έχουν μετρηθεί σε πολυάριθμες μελέτες. Πέραν, όμως από τα αντικειμενικά μετρήσιμα αποτελέσματα πάνω στην μάθηση των νηπίων, κρίνεται σημαντικό εδώ να εξεταστεί εάν τα ίδια τα παιδιά θεωρούν την εφαρμογή βοηθητική στην απόκτηση γνώσης. (6 ερωτήσεις),
- Αντιληπτή ευκολία χρήσης: ο βαθμός στον οποίο ένας χρήστης αντιλαμβάνεται και καταλαβαίνει τα κύρια στοιχεία της εφαρμογής. Σε αυτό το εργαλείο ο βαθμός αυτός αποκαλείται «ευκολία χρήσης», υπό την σκοπιά του πόσο εύκολα θεωρεί ο μαθητής ότι κατάφερε να χειριστεί την εφαρμογή(6 ερωτήσεις) και
- Κίνητρα για μάθηση: το εάν ή όχι η όλη διαδικασία ήταν ανταποδοτική. Εάν δηλαδή, παρείχε παρακίνηση στο μαθητή για να συνεχίσει να την χρησιμοποιεί αλλά και παρακίνηση για να μάθει και άλλα πράγματα (3 ερωτήσεις).

Όλο το ερωτηματολόγιο, που αξιοποιήθηκε στην έρευνα-συνολικά 22 ερωτήσεις /στοιχεία- βρίσκεται στο Παράρτημα. Όλες οι ερωτήσεις ήταν δομημένες με βάση την κλίμακα τύπου Likert των πέντε σημείων (από “Πολύ Λίγο” έως “Πάρα Πολύ”). Για να ανταποκριθεί το εργαλείο στις ανάγκες της ηλικίας των παιδιών έγινε με φατσούλες/emoticons (θλιμμένη φατσούλα για το Πολύ Λίγο, λιγότερο θλιμμένη για το Λίγο κ.ο.κ). Επίσης, το λεκτικό περιεχόμενο των ερωτήσεων προσαρμόστηκε στις αρχές που χρησιμοποιήθηκαν και για την εκφορά ερωτήσεων των ΦΑ (βλ. παραπάνω στην ενότητα) με σκοπό να διευκολύνει την κατανόηση των νηπίων (μικρό κείμενο, στοχευμένο ακριβώς σε αυτό που θέλει να ρωτήσει με απλό και εύχρηστο λόγο), χωρίς βέβαια αυτό να αλλάξει την στάθμιση του.

Η διαδικασία συμπλήρωσης του διήρκεσε περίπου 10 λεπτά και χορηγήθηκε όπως τα ΦΑ, ατομικά υπό την μορφή συνέντευξης, αφού το περιεχόμενο των ερωτήσεων έπρεπε να διαβαστεί στους μικρούς μαθητές και να εξασφαλιστεί και η κατανόηση των εκφωνήσεων, καθώς και η κατανόηση των διαβαθμίσεων της κλίμακας που χρησιμοποιήθηκε. Σε κάθε μαθητή χορηγήθηκε 2 φορές το ερωτηματολόγιο, μια κάθε φορά που τελείωνε η παρέμβαση με ένα εργαλείο. Δόθηκε δηλαδή ένα ερωτηματολόγιο μετά το τέλος των δυο εποχών που διδάχθηκαν με συμβατική διδασκαλία και ένα ερωτηματολόγιο μετά το τέλος των εποχών που διδάχθηκαν με ΕΠ.

6.6 Ερευνητική διαδικασία

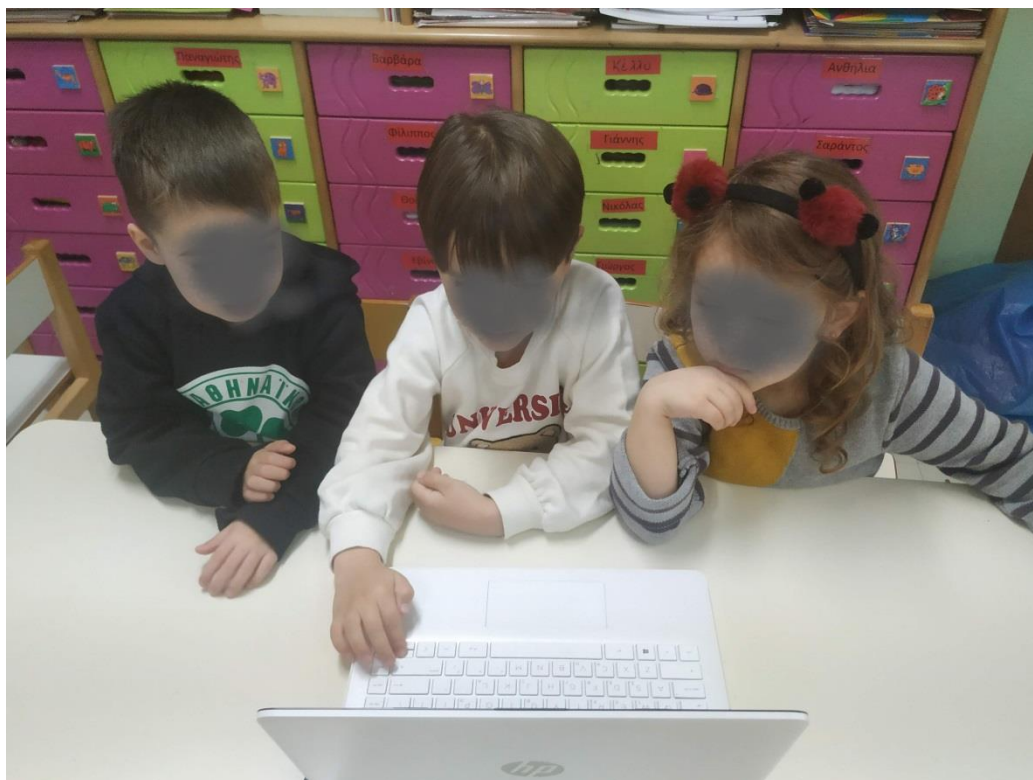
Όπως έχει ήδη λεχθεί, η υλοποίηση της πειραματικής μελέτης της παρούσας έρευνας έγινε με 45 συμμετέχοντες μαθητές Νηπιαγωγείου, ηλικίας 4-6 χρονών, από τρία τμήματα Νηπιαγωγείου στην περιοχή της Άνω Γλυφάδας στην Αττική. Η προϊσταμένη του σχολείου ενημερώθηκε και συμφώνησε για την διεξαγωγή της διαδικασίας, όπως και οι δασκάλες των τμημάτων. Στην συνέχεια ακολούθησε η γραπτή ενημέρωση των γονέων (με την χρήση email) και η σύμφωνη γνώμη και συγκατάθεσή τους. Όπως αναφέρθηκε, οι συνολικές ώρες υλοποίησης του προγράμματος ανέρχονται στις 63.

Αρχικά τα νήπια ενημερώθηκαν κατά τη διάρκεια μιας διδακτικής ώρας για το ερευνητικό πρόγραμμα και την οργάνωση αυτού. Στη συνέχεια δόθηκαν οδηγίες για την χρήση των υπολογιστών (η εφαρμογή απαιτεί μόνο πάτημα στα βελάκια του πληκτρολογίου και αριστερό κλικ στο ποντίκι). Σε πρώτο στάδιο τα παιδιά αφέθηκαν ελεύθερα να κυκλοφορήσουν στην εφαρμογή και να περιηγηθούν στα βασίλεια που δεν περιλαμβάνονταν στην διδασκαλία, με σκοπό να εξοικειωθούν με την χρήση της (Εικόνα 6.9). Η πρώτη περιήγηση έδειξε ότι οι μαθητές έμαθαν εύκολα να χειρίζονται την εφαρμογή, πέρα από μεμονωμένες περιπτώσεις, στις οποίες συναντήθηκαν ολιγόλεπτες δυσκολίες, γιατί τα νήπια ήταν πιο εξοικειωμένα με την χρήση tablet και κινητών τηλεφώνων (οθόνη αφής).



Εικόνα 6.9 Περιήγηση στην εφαρμογή

Η διαδικασία ξεκίνησε με την χρήση της εφαρμογής ΕΠ. Επιλέχθηκε το φθινόπωρο, για να διδαχθεί με ΕΠ. Μέσα στην τάξη υπήρχαν 3 λάπτοπς και ένας σταθερός υπολογιστής, που «έτρεχαν» το πρόγραμμα. Σε κάθε υπολογιστή κάθονταν 3 παιδιά-τυχαία καταναμημένα κάθε φορά (Εικόνα 6.11, 6.12). Ο κάθε χρήστης από την ομάδα των τριών είχε ένα 20λεπτο στο οποίο κινούσε ο ίδιος το avatar και έπαιρνε τις αποφάσεις για το που θα πάει και τι θα δει. Οι άλλοι δυο μαθητές, έπειτα από οδηγίες της ερευνήτριας, αλληλεπιδρούσαν μαζί του, του έδειχναν που να πάει, και αν ο ίδιος το ζητούσε, τον βοηθούσαν και στον χειρισμό της εφαρμογής. Παρατηρήθηκε, ότι στην πλειοψηφία των ομάδων, τα παιδιά συζητούσαν μεταξύ τους για ότι έβλεπαν και αντάλλασσαν γνώμες και απόψεις. Ανά 20λεπτο άλλαζε ο χρήστης, και ανά μια ώρα άλλαζε η ομάδα των παιδιών, που χρησιμοποιούσε την εφαρμογή.



Εικόνα 6.11 Κατανομή παιδιών στην πειραματική διαδικασία



Εικόνα 6.12 Μέρος της τάξης κατά την πειραματική διαδικασία

Η διδασκαλία σχεδιάστηκε την χρήση του εκπαιδευτικού μοντέλου για τρισδιάστατα περιβάλλοντα μάθησης-εκτενής αναφορά για το οποίο έχει γίνει στην ενότητα 3.1. Στο πρώτο στάδιο, αυτό της νοηματοδότησης, ο εκπαιδευόμενος περιηγείται στο χώρο-πρώτη διερευνητική περιήγηση που προηγήθηκε-και έπειτα με την βοήθεια της νεράιδας Εποχούλας μαθαίνει που βρίσκεται και αρχίζει να εξερευνά διαφορετικές αναπαραστάσεις.

Σε δεύτερο στάδιο, αυτό της κατασκευής ο μαθητής, έχει μπει πια στο βασίλειο του Φθινοπώρου (Εικόνα 6.13, 6.14), εκτελεί ενέργειες και λαμβάνει ανατροφοδότηση από την εφαρμογή. Όπως προαναφέρθηκε, ο βαθμός του ρεαλισμού είναι υψηλός εδώ: ο μαθητής παρακολουθεί βίντεο και βλέπει εικόνες της εποχής, με την φύση, τον καιρό, τα φρούτα και τα λαχανικά της.

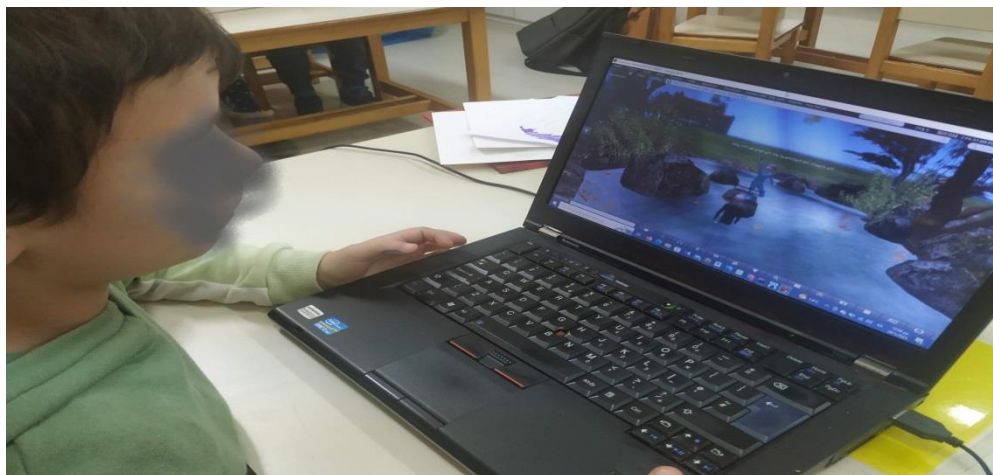


Εικόνα 6.13 Παιδιά που μπαίνουν στο βασίλειο του Φθινοπώρου



Εικόνα 6.14 Ομάδα παιδιών 2 που μπαίνει στο βασίλειο του Φθινοπώρου

Στο τρίτο και τελευταίο στάδιο της διδασκαλίας, αυτό του διαλόγου, ο μαθητής αλληλεπιδρά με την υπόλοιπη ομάδα των συμμαθητών του και συζητά μαζί τους για να απαντήσουν στις ερωτήσεις που τους θέτουν τα NPCs (Εικόνα 6.15), με σκοπό να ελέγξουν τις γνώσεις που αποκόμισαν για αυτή την εποχή. Μέσα από την ανταλλαγή ιδεών με ομηλικούς τα παιδιά οδηγούνται στην εμπέδωση της νέας γνώσης και την σύνδεσή της με προϋπάρχουσες γνώσεις.



Εικόνα 6.15 Κουίζ ερωτήσεων

Η διδασκαλία ολοκληρώνεται με τη συμπλήρωση του ΦΑ, το οποίο και αυτό μπορεί να θεωρηθεί ότι ανήκει στο στάδιο του διαλόγου, καθώς το παιδί συζητά με την ερευνήτρια. Αναστοχάζεται, ζητάει εξηγήσεις για τις ερωτήσεις και τις εικόνες που βλέπει στο ΦΑ και μέσα από αυτή τη διαδικασία αναδύεται η κατανόηση της έννοιας και η τοποθέτηση της γνώσης σε ένα ευρύτερο κοινωνικό πλαίσιο. Να σημειωθεί εδώ, ότι όπως έχει ήδη λεχθεί παραπάνω, η συμπλήρωση των ΦΑ, επέτρεψε την αλληλεπίδραση με την ερευνήτρια, γιατί πραγματοποιήθηκε υπό τη μορφή συνέντευξης. Κατά τη διάρκεια αυτής, στο μαθητή διαβάζονταν οι ερωτήσεις με σκοπό την πλήρη κατανόηση του περιεχομένου τους, επεξηγούνταν οι εικόνες, καθώς και δινόταν όποια άλλη εξήγηση κρινόταν απαραίτητη για να εξασφαλιστεί το γεγονός ότι το ερωτώμενο παιδί είχε καταλάβει το ζητούμενο της ερώτησης. Κρίνεται σημαντικό σε αυτό το σημείο να τονιστεί, ότι στα παιδιά αφιερωνόταν ατομικός χρόνος 10 λεπτών για την ολοκλήρωση κάθε ΦΑ ώστε να βεβαιωθεί η ερευνήτρια ότι μια λανθασμένη απάντηση οφειλόταν σε έλλειψη γνώσης από πλευράς του μαθητή και όχι σε έλλειψη αντίληψης για το τι ζητάει η ερώτηση, όπως και αντίστοιχα μια σωστή απάντηση δεν ήταν απλά τυχαία.

Να σημειωθεί εδώ ότι κατά τη χρήση της εικονικής εφαρμογής σημειώθηκαν κάποιες δυσκολίες, οι οποίες προέκυψαν κυρίως από τον τεχνολογικό εξοπλισμό. Δύο από τα λάπτοπς «κόλλαγαν» μετά από κάποια ώρα χρήσης, με αποτέλεσμα το avatar να μένει κολλημένο στο ίδιο σημείο και να μην μετακινείται. Το συμβάν αυτό καθυστέρησε την διαδικασία, εντύπωση όμως προκάλεσε το γεγονός πως όλοι οι μαθητές-στους οποίους έτυχε το περιστατικό-, αν και τόσο μικροί, περίμεναν υπομονετικά μπροστά στην εφαρμογή (Εικόνα 6.16) μέχρι να ξαναγίνει ενεργή (χρειάστηκαν γύρω στα 15 λεπτά της ώρας), καθώς δεν ήθελαν «να σταματήσουν να παίζουν με τον Χρόνη», όπως οι ίδιοι ανέφεραν. Ακόμα, μετά από κάποιες μέρες συνεχόμενης χρήσης το ένα από τα λάπτοπ σταμάτησε να ανοίγει. Στην αρχή επιχειρήθηκε να συνεχιστεί η πειραματική διαδικασία με τα εναπομείναντα μηχανήματα, αυτό όμως προκάλούσε σημαντικές καθυστερήσεις στην ολοκλήρωση του πειράματος. Έτσι το λάπτοπ δόθηκε για σέρβις και η διαδικασία συνεχίστηκε μετά την επιδιόρθωσή του (2 ημέρες αργότερα). Τέλος, όπως έχει ήδη συζητηθεί, το αρχικό δείγμα ήταν 52 παιδιά, κατά την πρώτη παρέμβαση με ΕΠ. Όμως 2 εκ των παιδιών του δείγματος-ένα με νοητική καθυστέρηση και ένα χωρίς ομιλία-αποφάσισαν ότι δεν ήθελαν να συμμετέχουν στην μελέτη. Οι υπόλοιποι 5 μαθητές εξαιρέθηκαν από την μελέτη, λόγω απουσιών, λόγω ιώσεων κατά την διεξαγωγή της.



Εικόνα 6.16 Εν αναμονή

Στην επόμενη παρέμβαση ακολούθησε η συμβατική διδασκαλία της επόμενης εποχής, αυτής του χειμώνα. Και αυτή η διδασκαλία βασίστηκε στο προαναφερθέν μοντέλο του Fowler (2015). Αν και αυτό το μοντέλο αναφέρεται σε τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα μάθησης, έγινε προσπάθεια να προσαρμοστεί στον συμβατικό τρόπο διδασκαλίας για να υπάρξει ενιαίο μοντέλο διδασκαλίας, κατά την πειραματική έρευνα.

Βάση των παραπάνω λοιπόν, η συμβατική διδασκαλία ξεκίνησε με το στάδιο της νοηματοδότησης, όπου οι μαθητές καθισμένοι στην παρεούλα άκουσαν τραγούδια και παιχνιδιοτράγουδα (Εικόνα 6.17) σχετικά με το χειμώνα (την πρώτη εποχή που επιλέχθηκε να διδαχτεί με «παραδοσιακό» τρόπο). Στη συνέχεια, στο στάδιο της κατασκευής παρατήρησαν εποπτικό υλικό για το χειμώνα, έπαιξαν με κάρτες αναφοράς για τα φρούτα και τα λαχανικά της εποχής (Εικόνα 6.18), ζωγράρισαν χειμωνιάτικες εικόνες και έκαναν εργασίες, υπό μορφή φύλλων εργασίας (Εικόνες 6.19), σχετικές με τις συνήθειες και τα ρούχα των ανθρώπων (έντυπο υλικό). Τελειώνοντας, στο στάδιο του διαλόγου, τα παιδιά, πάλι καθισμένα στην ολομέλεια της τάξης, συζήτησαν μεταξύ τους, αντάλλαξαν απόψεις παρατηρώντας πίνακες με θέμα τον χειμώνα-τους οποίους μετά επεξεργάστηκαν απαντώντας στις κατάλληλες ερωτήσεις από την ερευνήτρια- αλλά και ασχολήθηκαν και με τα ζώα που πέφτουν σε χειμερία νάρκη κατά τη διάρκεια της εποχής αυτής (Εικόνα 6.20).



Εικόνα 6.17 Παιχνιδοτράγουδα



Εικόνα 6.18 Παιχνίδια με κάρτες αναφοράς



Εικόνα 6.19 Εργασίες συμβατικής διδασκαλίας



Εικόνα 6.20 Συζήτηση στην ολομέλεια

Το ΦΑ για αυτή την εποχή, δόθηκε με τον ίδιο τρόπο. Ακολούθησε άλλη μια διδασκαλία με ΕΠ, της εποχής του καλοκαιριού και άλλη μια με συμβατική διδασκαλία, της εποχής της άνοιξης. Όταν ολοκληρώνονταν οι 2 μονώρες παρεμβάσεις για κάθε εποχή δινόταν το αντίστοιχο ΦΑ, όπως προηγουμένως.

Μετά το πέρας το παρεμβάσεων πραγματοποιήθηκε συζήτηση στην παρεούλα, όπου επεξηγήθηκε στην ολομέλεια της τάξης η διαβάθμιση του ερωτηματολογίου. Παρουσιάστηκαν οι «φατσούλες» οι οποίες είχαν χρησιμοποιηθεί για την απεικόνιση της κλίμακας Likert και εξηγήθηκαν αναλυτικά οι εκφράσεις των προσώπων τους. Συνδέθηκαν τα χαμόγελα στα πρόσωπα, με τα σημεία του ερωτηματολογίου: Πολύ Λίγο, Λίγο, Αρκετά κ.ο.κ. και επεξηγήθηκε αναλυτικά το νόημα της κάθε διαβάθμισης. Τέλος, χρησιμοποιήθηκαν παραδείγματα, με αγαπημένα ή λιγότερο αγαπημένα φαγητά των παιδιών, για να κατανοήσουν πως χρησιμοποιείται κάθε φορά η κάθε «φατσούλα».

Έπειτα δόθηκαν στους μαθητές τα ερωτηματολόγια. Όπως έχει ήδη γίνει λόγος αρκετές φορές, τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν ατομικά από κάθε παιδί με την βοήθεια της ερευνήτριας, ώστε να διασφαλιστεί η πλήρης κατανόηση των εκφωνήσεων των ερωτήσεων αλλά και των ζητούμενων αυτών. Αρχικά επεξηγήθηκε ο λόγος ύπαρξης δυο ερωτηματολογίων-ένα για κάθε μέσο- και έγινε η διάκριση για το ποιο ερωτηματολόγιο συμπληρώνεται κάθε φορά. Στη συνέχεια, μετά από συζήτηση με τον μαθητή έγινε προσπάθεια από την ερευνήτρια να βεβαιωθεί ότι το παιδί κατάλαβε «τι ζητάει η ερώτηση». Τέλος, με διερευνητικές ερωτήσεις αναδύθηκε σε ποια διαβάθμιση βρίσκονται κάθε φορά. Χαρακτηριστικό παράδειγμα των ανωτέρω αποτελεί ο παρακάτω διάλογος-που σημειώθηκε ανάμεσα σε μαθητή και ερευνήτρια, κατά τη διάρκεια συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου σχετικά με την χρήση της εικονικής εφαρμογής (αφού φυσικά έχουν συζητηθεί οι διευκρινήσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω, σχετικά με την εκφώνηση και κατανόηση της ερώτησης):

Ε: Ήσουν συγκεντρωμένος στο παιχνίδι; Ναι ή όχι;

Μ: Ναι.

Ε: Πόσο ναι; (δείχνοντας με το δάχτυλο την ανάλογη «φατσούλα») Αρκετά ναι/Πολύ ναι ή Πάρα πολύ ναι;

Μ: Αρκετά ναι.

Ε: Γιατί όχι Πολύ ή Πάρα πολύ;

Μ: Γιατί κοιτάζα και λίγο γύρω-γύρω.

Κρίνεται σημαντικό να υπογραμμιστεί σε αυτό το σημείο ότι η ανταπόκριση της πλειοψηφίας των παιδιών είχε διαφορά κατά τη χορήγηση του πρώτου ερωτηματολογίου (για την εφαρμογή ΕΠ) και κατά τη χορήγηση του δεύτερου (για την συμβατική διδασκαλία). Ουσιαστικά οι μαθητές φαίνονταν πιο εξοικειωμένοι με την συμπλήρωση του δεύτερου ερωτηματολογίου και επέλεξαν τις διαβαθμίσεις της κλίμακας με μεγαλύτερη ευκολία. Πιστεύεται, ότι αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα νήπια αρχικά δεν είχαν ξανά εκτεθεί σε τέτοιο τρόπο αξιολόγησης-για αυτό τον λόγο, άλλωστε έγιναν και οι ανάλογες τροποποιήσεις κατά τη δημιουργία του ερωτηματολογίου ώστε να προσαρμοστεί στην ηλικία και την αντιληπτική ικανότητα των μαθητών. Μετά την πρώτη χρήση του, φάνηκε να αντιλαμβάνονται σε μεγάλο βαθμό την «λογική» συμπλήρωσής του, συνεπώς το δεύτερο ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε πιο εύκολα-και πιο γρήγορα-από τα περισσότερα παιδιά, απ' ότι το πρώτο.

Κατά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου, να σημειωθεί στα ανωτέρω παρουσιάστηκε η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε από την έρευνα για την συλλογή δεδομένων προς ανάλυση. Ακολουθεί στο κεφάλαιο 7 η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας και της ανάλυσης αυτών. Στη συνέχεια τα αποτελέσματα θα συζητηθούν και θα αναγραφούν τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από την συζήτηση.

7. Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Κατά την ανάλυση των ερευνητικών δεδομένων της συγκεκριμένης έρευνας χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διασποράς μίας κατεύθυνσης εξαρτημένων δειγμάτων (One-way ANOVA repeated measures/within subjects). Συνήθης είναι η αξιοποίηση της συγκεκριμένης ανάλυσης ANOVA για να ελεγχτεί η στατιστική σημαντικότητα των διαφορών, οι οποίες παρατηρούνται επί των μέσων όρων δυο ή παραπάνω ομάδων δείγματος.

Κύρια αρχή της προαναφερθείσας ανάλυσης διακύμανσης αποτελεί, σύμφωνα με τον Παυλόπουλο (Παυλόπουλος, 2008) ότι η συνολική διακύμανση, η οποία εντοπίζεται σε μια μέτρηση, προκύπτει από 2 πηγές:

- Διασπορά ανάμεσα στις ομάδες (between subjects): Έκαστη από τις ομάδες, που περιλαμβάνονται στο δείγμα της έρευνας δίνει άλλο μέσο όρο. Βέβαια όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά των μέσων όρων, τόσες μεγαλύτερες αλλαγές προκύπτουν ανάμεσα στις μετρήσεις των δυο ομάδων και τόσο πιο πιθανή είναι η απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης
- Διασπορά μέσα στις ομάδες (within subjects): Δεν υπάρχει λήψη της ίδιας τιμής από όλα τα μέλη του δείγματος. Παρατηρούνται διαφορές ανά τα άτομα. Αυτή η διαφορά στις μετρήσεις εκφράζεται και ως «σφάλμα μέτρησης». Όσο μικραίνει το σφάλμα μέτρησης τόσο αυξάνει η πιθανότητα απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης.

Κρίνεται απαραίτητο να διευκρινιστεί σε αυτό το σημείο ότι μεταβλητή για ένα πείραμα θεωρείται η εξεταζόμενη συνθήκη. Η μεταβλητή, σύμφωνα με την ετυμολογία της λέξης μεταβάλλεται, δεν είναι δηλαδή σταθερή και έχει δυνατότητα μέτρησης-εκφράζεται με αριθμητικά δεδομένα. Διακρίνεται σε ανεξάρτητη, αυτή στην οποία επιδρά ο πειραματιστής και εξαρτημένη αυτή στην οποία επιδρά η ανεξάρτητη μεταβλητή. Η περιγραφή ενός ερευνητικού προβλήματος χρησιμοποιείται ως βάση για να οριστεί η στατιστική ή μηδενική υπόθεση, Αυτή είναι πάντα η έκφραση της πρότασης ότι ο ερευνώμενος παράγοντας δεν έχει επίδραση στο δείγμα της έρευνας. Η εναλλακτική ή ερευνητική υπόθεση είναι αυτή που συντάσσεται κατ' αντιστοιχία για κάθε μηδενική υπόθεση. Αυτή υποστηρίζει ότι ο ερευνώμενος παράγοντας έχει επίδραση στο δείγμα της έρευνας (Λαγουμιντζής, Βλαχόπουλος, & Κουτσογιάννης, 2015).

Τούτων λεχθέντων θα πρέπει να αναφερθεί εδώ ότι η απλή ή μιας κατεύθυνσης ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) είναι μια στατιστική διαδικασία που χρησιμοποιείται για την ανάλυση των δεδομένων από μια μελέτη με περισσότερες από δύο ομάδες. Η μηδενική υπόθεση είναι ότι δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ των μέσων της ομάδας. Ονομάζεται μιας κατεύθυνσης επειδή υπάρχει μόνο μία ανεξάρτητη μεταβλητή και μία εξαρτημένη μεταβλητή (Ary et al., 2010). Σε αυτού του είδους την ανάλυση χρησιμοποιείται μια αναλογία που συγκρίνει τις παρατηρούμενες διαφορές προς το σφάλμα μέτρησης για τον έλεγχο υποθέσεων σχετικά με διαφορές μεταξύ των ομάδων. Αυτή η αναλογία, που ονομάζεται λόγος F, χρησιμοποιεί τη διακύμανση των μέσων της ομάδας ως μέτρο των παρατηρούμενων διαφορών μεταξύ των ομάδων.

Επειδή η ANOVA μπορεί να χρησιμοποιηθεί με περισσότερες από δύο ομάδες, είναι μια πιο ευέλικτη τεχνική από άλλες παρεμφερείς (πχ test t). Μια δοκιμή t μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για να ελέγξει μια διαφορά μεταξύ δύο μέσων. Η ANOVA μπορεί να ελέγξει τη διαφορά μεταξύ δύο ή περισσότερων μέσων.

Η μέτρηση της διακύμανσης within subjects ενσωματώνεται στον όρο σφάλματος ή στον παρονομαστή, όπως συμβαίνει στο τεστ t. Καθώς η διακύμανση μεταξύ των ομάδων αυξάνεται, ο λόγος F αυξάνεται. Καθώς αυξάνεται η διακύμανση εντός των ομάδων (within subjects), ο λόγος F

μειώνεται. Ο αριθμός των υποκειμένων επηρεάζει την αναλογία F: Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός, τόσο μεγαλύτερος γίνεται ο αριθμητής. Όταν ο αριθμητής και ο παρονομαστής είναι ίσοι, οι διαφορές μεταξύ των μέσων της ομάδας δεν είναι μεγαλύτερες από ότι θα περίμενε κανείς τυχαία.

Κατά την ανάλυση των αποτελεσμάτων με την χρήση της ανάλυσης διακύμανσης ANOVA, είναι πιθανό κάποιο από τα υποκείμενα του πειράματος να κάνει χρήση ενός μέρους των επιπέδων της έρευνας και όχι του συνόλου αυτών. Ο γενικός κανόνας βέβαια είναι, ότι όλα τα μέλη του δείγματος «περνούν» από όλα τα επίπεδα της έρευνας, κάνοντας χρήση μιας επεξηγηματικής μεταβλητής (παράγοντας within subjects).

Τα ανωτέρω επίπεδα είναι πιθανό να αναφέρονται σε διαφορετικού είδους παρεμβάσεις ή στην χρήση διαφορετικών μέσων στην ίδιου τύπου παρέμβαση. Ή ακόμα και να είναι ποικίλες μετρήσεις για ένα μέσο / παρέμβαση. Κάλλιιστα, βέβαια θα μπορούσαν να αποτελούν και επαναλήψεις του ίδιου του αποτελέσματος. Η παρούσα μελέτη είναι φανερό ότι μετρά παρεμβάσεις με διαφορετικά μέσα.

Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με την χρήση του λογισμικού SPSS 28. Η σχετικά καινούργια αυτή μορφή της ανάλυσης δεδομένων του SPSS στην έκδοση 28 του IBH SPSS Statistics, προσφέρει εις βάθος κάλυψη στις διάφορες διαχειριστικές και αναλυτικές διαδικασίες που προκύπτουν στα πλαίσια μιας ανάλυσης δεδομένων μιας έρευνας ή ενός πειράματος. Το SPSS είναι από τα βασικά λογισμικά του νέου πεδίου, έχοντας ευρύτατη διείσδυση τόσο στα εκπαιδευτικά ιδρύματα όσο και στην εταιρική χρήση (Γναρδέλλης, 2022).

7.1 Αποτελέσματα της ανάλυσης δεδομένων

Όπως έχει ήδη συζητηθεί στο κεφάλαιο 6, συνολικά 52 μαθητές συμμετείχαν στην πειραματική έρευνα. Σε αυτούς παρουσιάστηκε το ίδιο αντικείμενο με δυο διαφορετικά μέσα (Μέσο 1 = εφαρμογή ΕΠ, Μέσο 2 = συμβατική διδασκαλία). Από την τελική ανάλυση των αποτελεσμάτων εξαιρέθηκαν 7 μαθητές. Κάποιοι από αυτούς ήταν που ήταν απόντες σε μία ή παραπάνω συνεδρίες (5 παιδιά) και κάποιοι άλλοι δεν θέλησαν συμμετέχουν (2 παιδιά) με αποτέλεσμα το τελικό δείγμα να είναι 45 άτομα.

Η βαθμολόγηση των Φύλλων Αξιολόγησης μετατράπηκε σε εκατονταβάθμια κλίμακα, βάση των σωστών απαντήσεων, για να αναλυθούν τα αποτελέσματα. Έχοντας ως δεδομένο ότι σε κάθε μέσο χορηγήθηκαν 2 ΦΑ (1 για κάθε εποχή), ακολούθησε ο υπολογισμός του μέσου όρου των φύλλων αυτών.

Αναφορικά με τα ερωτηματολόγια τώρα, πραγματοποιήθηκε η εκλογή της εσωτερικής συνοχής τους τόσο συνολικά όσο και τμηματικά-στους επιμέρους παράγοντες που αυτά περιείχαν-κάνοντας χρήση του α του Cronbach. Το α του Cronbach χρησιμοποιείται τακτικά στην έρευνα στον τομέα της επιστημονικής εκπαίδευσης, η οποία διερευνά πτυχές του γνωστικού τομέα. Μια πτυχή της εγκυρότητας είναι εάν η διατύπωση των ερωτήσεων και η βαθμολόγηση των απαντήσεων θεωρείται ότι αντικατοπτρίζουν τις επιστημονικά αποδεκτές απαντήσεις για την ενδιαφερόμενη ομάδα μαθητών. Στο σύνολο των περιπτώσεων, ο συντελεστής α , εντοπίστηκε να είναι πάνω από το όριο του 0,700 (0,794 για το ερωτηματολόγιο της ΕΠ και 0,922 για το ερωτηματολόγιο της συμβατικής διδασκαλίας), κάτι που μεταφράζεται σε αρκετά ικανοποιητικό βαθμό εσωτερικής συνοχής (Taber, 2018). Έπειτα, ακολούθησε ο υπολογισμός 10 καινούργιων μεταβλητών (5 παράγοντες X 2 ερωτηματολόγια), οι οποίες ήταν αντιπροσωπευτικές του μέσου όρου των απαντήσεων των νηπίων στις ερωτήσεις του κάθε παράγοντα. Τα δεδομένα εισήχθησαν στο SPSS 28 για περαιτέρω ανάλυση. Ο Πίνακας 7.1 παρουσιάζει αναλυτικά τα στοιχεία για το μέσο και την τυπική απόκλιση, καθώς και για όλες τις μεταβλητές της μελέτης.

Πίνακας 7.1 Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία των μεταβλητών της μελέτης

Μεταβλητή (N = 44)	Min.	Max.	M	SD
Φύλλα αξιολόγησης συμβατική διδασκαλία	3,50	9,00	6,88	1,23
Φύλλα αξιολόγησης ΕΠ	6,00	10,00	8,87	1,00
Διασκέδαση συμβατική διδασκαλία	1,00	4,40	3,19	0,86
Διασκέδαση ΕΠ	1,80	4,60	3,80	0,61
Υποκειμενική αποτελεσματικότητα συμβατική διδασκαλία	1,20	5,00	3,20	0,85
Υποκειμενική αποτελεσματικότητα ΕΠ	2,40	5,00	3,80	0,69
Εμβύθιση συμβατική διδασκαλία	1,00	4,50	3,95	0,89
Εμβύθιση ΕΠ	1,00	5,00	3,49	0,89
Ευκολία χρήσης συμβατική διδασκαλία	1,00	4,20	2,88	0,73
Ευκολία χρήσης ΕΠ	1,00	5,00	3,33	1,01
Κίνητρα συμβατική διδασκαλία	1,00	5,00	3,03	1,05
Κίνητρα ΕΠ	1,33	5,00	3,90	0,83

Όπως ειπώθηκε παραπάνω, διεξάχθηκε Ανάλυση διασποράς μίας κατεύθυνσης εξαρτημένων δειγμάτων (One-way ANOVA repeated measures/within subjects), με σκοπό την σύγκριση των επιδόσεων των μαθητών στα ΦΑ, ως και στην συμβατική διδασκαλία και σε αυτή με ΕΠ. Όπως επίσης έχει ξανάαναφερθεί, ο ερευνητικός σχεδιασμός της παρούσας πειραματικής μελέτης βασίστηκε στην μεθοδολογία «within subjects», κατά την οποία όλοι οι συμμετέχοντες στην έρευνα έλαβαν μέρος σε όλες τις πειραματικές συνθήκες. Αυτό πρακτικά συνεπάγεται την επανάληψη των μετρήσεων στα ίδια υποκείμενα αλλά σε διαφορετική κατάσταση με σκοπό τον εντοπισμό των διαφορών στην απόδοσή τους.

Προηγήθηκε της ανάλυσης, έλεγχος για το αν και σε ποιο βαθμό πληρούνται οι προϋποθέσεις για να διεξαχθεί αυτό το είδος ανάλυσης. Οι διαπιστώσεις που προέκυψαν(βάση των Πινάκων 7.2 και 7.3) είναι οι εξής:

- Σε όλα τα μέσα οι συμμετέχοντες είχαν το ίδιο πλήθος (N = 45).
- Κατά τον έλεγχο της βαθμολογίας του συνόλου των ΦΑ υπήρχαν ακραίες τιμές (outliers) που όμως δεν προκαλούν πρόβλημα, καθώς συνιστούν αποτελέσματα από ΦΑ, και σε αυτόν τον τρόπο αξιολόγησης αναμένεται η ύπαρξη μαθητών με πολύ καλά ή αντιστοίχως με πολύ κακά αποτελέσματα.
- Η κατανομή των δεδομένων και στα ΦΑ αλλά και στους παράγοντες των ερωτηματολογίων, στο μεγαλύτερο μέρος των περιπτώσεων, δεν είχαν κανονική κατανομή, όπως αυτό εκτιμήθηκε από Q-Q γραφήματα και το Shapiro-Wilk test ($p < .05$), πράγμα που είναι φανερό στον Πίνακα 7.2. Όμως, ο έλεγχος κυρτότητας και ασυμμετρίας της κατανομής (kurtosis και skewness), δεν έδειξε την ύπαρξη ιδιαίτερων προβλημάτων (Πίνακας 7.3).
- Θεωρήθηκε ότι καλύφθηκε η ικανοποίηση της σφαιρικότητας (sphericity assumption), αφού τα δεδομένα μετρήθηκαν από 2 επίπεδα (συμβατική διδασκαλία και ΕΠ).

Πίνακας 7.2 Αποτελέσματα ελέγχου κανονικότητας της κατανομής

Μεταβλητή (N = 45)	Statistic	df	p
Φύλλα αξιολόγησης συμβατική διδασκαλία	0,96	45	0,091
Φύλλα αξιολόγησης ΕΠ	0,87	45	<0,001
Διασκέδαση συμβατική διδασκαλία	0,90	45	<0,001
Διασκέδαση ΕΠ	0,88	45	<0,001
Υποκειμενική αποτελεσματικότητα συμβατική διδασκαλία	0,95	45	0,046
Υποκειμενική αποτελεσματικότητα ΕΠ	0,97	45	0,348

Εμβύθιση συμβατική διδασκαλία	0,92	45	0,003
Εμβύθιση ΕΠ	0,96	45	0,142
Ευκολία χρήσης συμβατική διδασκαλία	0,95	45	0,063
Ευκολία χρήσης ΕΠ	0,96	45	0,099
Κίνητρα συμβατική διδασκαλία	0,88	45	<0,001
Κίνητρα ΕΠ	0,91	45	0,002

Πίνακας 7.3 Αποτελέσματα ελέγχου ασυμμετρίας και κύρτωσης

Μεταβλητή (N = 45)	Skewness		Kurtosis	
	<i>Statistic</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Statistic</i>	<i>Std. Error</i>
Φύλλα αξιολόγησης συμβατική διδασκαλία	-0,62	0,35	0,11	0,70
Φύλλα αξιολόγησης ΕΠ	-1,04	0,35	0,49	0,70
Διασκέδαση συμβατική διδασκαλία	-0,80	0,35	0,73	0,70
Διασκέδαση ΕΠ	-1,24	0,35	1,37	0,70
Υποκειμενική αποτελεσματικότητα συμβατική διδασκαλία	-0,45	0,35	0,75	0,70
Υποκειμενική αποτελεσματικότητα ΕΠ	-0,18	0,35	-0,60	0,70
Εμβύθιση συμβατική διδασκαλία	-0,72	0,35	0,18	0,70
Εμβύθιση ΕΠ	-0,25	0,35	0,28	0,70
Ευκολία χρήσης συμβατική διδασκαλία	0,07	0,35	-0,28	0,70
Ευκολία χρήσης ΕΠ	-0,45	0,35	-0,12	0,70
Κίνητρα συμβατική διδασκαλία	0,19	0,35	-1,33	0,70
Κίνητρα ΕΠ	-1.083	.354	1.687	.695

Σε αυτό το σημείο της ανάλυσης, κρίνεται σημαντικό να αναφερθεί πως παραβίαση της κανονικότητας της κατανομής των δεδομένων, θεωρήθηκε ως μη σημαντική. Εάν παρθεί ως δεδομένη η ανθεκτικότητα της ανάλυσης διασποράς μίας κατεύθυνσης σε μέτριες παραβιάσεις της κανονικότητας της κατανομής των δεδομένων (Schmider et al., 2010), όταν μάλιστα οι συμμετέχοντες είναι πάνω από 30 άτομα (Tiku, 1971), και μιας και δεν παρατηρήθηκε ασυμμετρία των δεδομένων, αποφασίστηκε να διεξαχθεί η ανάλυση.

Να σημειωθεί ότι κατά την διεξαγωγή της ανάλυσης έγινε η διόρθωση Bonferroni, η οποία αντιμετωπίζει τα λάθη Τύπου I (ψευδώς θετικά) αποτελεσματικότερα. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγει την εμφάνιση των διαφορών ως στατιστικά σημαντικών.

Κατά την ανάλυση των δεδομένων αναδείχτηκε η ύπαρξη στατιστικά σημαντικής διαφοράς στα αποτελέσματα των 2 μέσων αναφορικά με τα ΦΑ, αλλά και στους παράγοντες του ερωτηματολογίου (Πίνακας 7.4 και Πίνακας 7.5).

Πίνακας 7.4 Αποτελέσματα της ανάλυσης διασποράς μίας κατεύθυνσης εξαρτημένων δειγμάτων

Μεταβλητή (<i>N</i> = 45)	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	<i>p</i>	Partial Eta Squared (μέγεθος επίδρασης)
Φύλλα αξιολόγησης	89,00	1	89,00	90,81	<0,001	0,67, πολύ μεγάλο
Διασκέδαση	8,22	1	8,22	12,31	0,001	0,22, πολύ μεγάλο
Υποκειμενική αποτελεσματικότητα	7,98	1	7,98	12,60	<0,001	0,22, πολύ μεγάλο
Εμβύθιση	6,67	1	6,67	7,58	0,009	0,15, μεγάλο
Ευκολία χρήσης	4,62	1	4,62	5,51	0,023	0,11, μεσαίο-μεγάλο
Κίνητρα	16,90	1	16,90	20,76	<0,001	0,32, μεγάλο

Πίνακας 7.5 Αποτελέσματα κατά ζεύγη συγκρίσεων της ανάλυσης διασποράς μίας κατεύθυνσης εξαρτημένων δειγμάτων

Μεταβλητή (<i>N</i> = 45)	Μέσο	Mean	Διαφορά (Συμβατική - ΕΠ)	Std. Error	<i>p</i>	95% Confidence Interval for Difference	
						Lower Bound	Upper Bound
Φύλλα αξιολόγησης	Συμβατική ΕΠ	6,88 8,87	-1,99	0,21	<0,001	-2,41	-1,57
Διασκέδαση	Συμβατική ΕΠ	3,19 3,79	-0,60	0,17	0,001	-0,95	-0,26
Υποκειμενική αποτελεσματικότητα	Συμβατική ΕΠ	3,18 3,77	-0,60	0,17	<0,001	-0,93	-0,26
Εμβύθιση	Συμβατική ΕΠ	2,95 3,50	-0,54	0,20	0,009	-0,94	-0,15
Ευκολία χρήσης	Συμβατική ΕΠ	2,88 3,33	-0,45	0,19	0,023	-0,84	-0,06
Κίνητρα	Συμβατική ΕΠ	3,03 3,90	-0,87	0,19	<0,001	-1,25	-0,48

Κρίνοντας από την ανάλυση που παρουσιάστηκε παραπάνω, τα συμπεράσματα που προκύπτουν είναι τα εξής:

- Η διδασκαλία με την εφαρμογή ΕΠ, υπερτερεί ως προς τα μαθησιακά αποτελέσματα, συγκριτικά με τη συμβατική διδασκαλία. Το μέγεθος της επίδρασης ήταν πολύ μεγάλο. Συνεπώς η ΕΥ1, η οποία αναφέρει πως μια εφαρμογή ΕΠ μπορεί να βελτιώσει το γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών του Νηπιαγωγείου επαληθεύτηκε.
- Βάση της στατιστικής ανάλυσης, οι εφαρμογές ΕΠ έδειξαν να προσφέρουν μια πιο εμπυθιστική εμπειρία συγκριτικά με τη συμβατική διδασκαλία. Άρα παρατηρείται επαλήθευση της ΕΥ2α, η οποία αναφέρει ότι το αίσθημα της εμβύθισης είναι πιο έντονο. Στην

περίπτωση αυτή, το μέγεθος της επίδρασης ήταν μεγάλο.

- Το ίδιο ακριβώς ισχύει και για την ΕΥ2β, αφού οι μαθητές δήλωσαν ότι διασκέδασαν περισσότερο με την χρήση εφαρμογής ΕΠ.. Από την παραπάνω ανάλυση έγινε φανερό ότι οι εφαρμογές ΕΠ πρόσφεραν περισσότερη διασκέδαση στην μαθησιακή εμπειρία συγκριτικά με τη συμβατική διδασκαλία. Και πάλι, το μέγεθος της επίδρασης ήταν πολύ μεγάλο.
- Η ΕΥ2γ επαληθεύτηκε. Αυτό συνέβη εξαιτίας της ύπαρξης στατιστικά σημαντικών διαφορών στον παράγοντα υποκειμενική αποτελεσματικότητα στη μάθηση. Το γεγονός αυτό είχε ως συνέπεια οι μαθητές να πιστεύουν -. Όπως και προηγουμένως, το μέγεθος της επίδρασης ήταν πολύ μεγάλο.
- Η ΕΥ2δ, που αναφέρεται στην πεποίθηση των μαθητών ότι η εκπαιδευτική εφαρμογή ΕΠ είναι πιο εύκολη στην χρήση από την συμβατική διδασκαλία επαληθεύτηκε. Αυτό γιατί φάνηκε ότι οι εφαρμογές ΕΠ θεωρήθηκαν πιο εύχρηστες από το υλικό που χρησιμοποιήθηκε στη συμβατική διδασκαλία. Η επίδραση σε αυτήν την περίπτωση ήταν μεταξύ μεσαίου και μεγάλου μεγέθους.
- Στον παράγοντα "Κίνητρα για μάθηση", φάνηκε ότι οι εφαρμογές ΕΠ υπερτερούν συγκριτικά με τη συμβατική διδασκαλία. Τοιουτοτρόπως η ερευνητική υπόθεση (ΕΥ2ε) για το ότι τα νήπια θεωρούν ότι η ΕΠ δίνει περισσότερα κίνητρα για μάθηση συγκριτικά με την συμβατική διδασκαλία επαληθεύτηκε Το μέγεθος της επίδρασης ήταν μεγάλο.

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάστηκαν τα ποσοτικά δεδομένα της έρευνας και η ανάλυση αυτών βάσει των έξι ερευνητικών υποθέσεων. Στο επόμενο κεφάλαιο (κεφάλαιο 8) θα ακολουθήσει η συζήτηση των αποτελεσμάτων της έρευνας.

8. Συζήτηση

8.1 Συζήτηση των αποτελεσμάτων

Πρόσφατα η τεχνολογία που αφορά παιδιά, και μάλιστα τα πολύ μικρά, έχει εξελιχθεί σε τέτοιο βαθμό ώστε να καταστεί ικανή να ανταποκρίνεται σε ιδιαίτερες ανάγκες και στόχους, όπως αυτούς που θα έθετε ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης. Τα προηγούμενα χρόνια ήταν φανερό πως η επαφή των ατόμων με την τεχνολογία βασιζόταν σε απλή χρήση των υπολογιστών (Thiemann & Goldstein, 2001). Όμως, η τεχνολογική πρόοδος, που συντελέστηκε την τελευταία εικοσαετία, επιτρέπει την αλληλεπίδραση του χρήστη με τον ψηφιακό κόσμο κάνοντας έτσι τα τεχνολογικά συστήματα να αυξάνουν συνεχώς τη δημοτικότητά τους. Οι αλληλεπιδράσεις αυτές των χρηστών «επαυξάνουν» τα φυσικά αντικείμενα συνδέοντάς τα με φυσικά αντικείμενα ψηφιακών δεδομένων και παρέχουν στους χρήστες παράλληλες πηγές ανατροφοδότησης, συμπεριλαμβανομένης της παθητικής απτικής ανατροφοδότησης και της ψηφιακής, οπτικής ή ακουστικής ανατροφοδότησης (Shaer & Hornecker, 2010).

Όπως έχει ήδη συζητηθεί, η συγκεκριμένη ερευνητική μελέτη στόχευε στη διερεύνηση της εκπαιδευτικής χρήσης εφαρμογών ΕΠ και το εάν αυτές μπορούν να αυξήσουν τα γνωστικά αποτελέσματα των μαθητών της προσχολικής εκπαίδευσης σε σύγκριση με τα αποτελέσματα της συμβατικής διδασκαλίας. Στα πλαίσια της διαδικασίας δημιουργήθηκε μια εφαρμογή Εικονικής Πραγματικότητας, «Το Νησί των εποχών» αλλά και σενάριο συμβατικής διδασκαλίας.

Το πείραμα εφαρμόστηκε σε δείγμα 45 νηπίων ενός Νηπιαγωγείου της Γλυφάδας. Πραγματοποιήθηκε με την μέθοδο «within subjects», όπου όλα τα μέρη του δείγματος συμμετείχαν και στις 2 διαδικασίες (διδασκαλία με ΕΠ και συμβατική).

Μετά το πέρας κάθε διδασκαλίας τα παιδιά συμπλήρωναν φύλλα αξιολόγησης, τα οποία αξιολογούσαν τις γνώσεις που απέκτησαν σχετικά με τις εποχές. Κατά την ολοκλήρωση των παρεμβάσεων (συνολικά 8 παρεμβάσεις, 2 παρεμβάσεις για κάθε εποχή του έτους, 4 με συμβατική διδασκαλία και 4 με χρήση εφαρμογής ΕΠ) χορηγήθηκε στους συμμετέχοντες ερωτηματολόγιο, στο οποίο ανέφεραν τις απόψεις τους για κάθε μέσο διδασκαλίας (δυο ερωτηματολόγια-1 για κάθε μέσο διδασκαλίας). Τα ερωτηματολόγια εστίαζαν στους παράγοντες: εμπύθιση, διασκέδαση, ευκολία χρήσης, αντιληπτή αποτελεσματικότητα της μάθησης και δημιουργία κινήτρων για μάθηση.

Η εικονική εφαρμογή δημιουργήθηκε στην πλατφόρμα Opensim και όπως δηλώνει και το όνομά της είναι ένα νησί που αποτελείται από τέσσερα βασίλεια, ένα για κάθε εποχή. Φανερές στην πλατφόρμα ήταν μόνο δυο από τις εποχές, αυτές δηλαδή που επιλέχθηκαν για να διδαχθούν με ΕΠ, το φθινόπωρο και το καλοκαίρι. Το κάθε βασίλειο, κάθε εποχής είχε ένα βασιλιά, και τρεις πρίγκιπες-τους μήνες κάθε εποχής.

Κατά την περιήγησή τους στα βασίλεια, τα παιδιά μάθαιναν από τον κάθε πρίγκιπα πληροφορίες για την εποχή στην οποία βρίσκονταν. Οι πληροφορίες αυτές ήταν χωρισμένες σε ενότητες βάση της διδασκαλίας, που είχε σχεδιαστεί από πριν. Το μοντέλο στο οποίο βασίστηκε ο σχεδιασμός της διδασκαλίας ήταν το αναθεωρημένο μοντέλο των Dalgarno & Lee (Fowler, 2014). Οι ενότητες για τις οποίες έγινε λόγος παραπάνω ήταν φύση, καιρός, φρούτα και λαχανικά εποχής, συνήθειες των ανθρώπων. Τα παιδιά προσωποποιημένα μέσα από το avatar Χρόνης, τριγυρνούσαν στο βασίλειο της κάθε εποχής και με την βοήθεια των μηνών πριγκίπων διδάσκονταν υλικό για την κάθε εποχή. Το διδακτικό, αυτό, υλικό ήταν οπτικό, ακουστικό και πολλές φορές απαιτούσε την αλληλεπίδραση των νηπίων (κουίζ ερωτήσεων, πάτημα καρτών αναφοράς για να βγει η επόμενη, επιλογή σωστής κάρτας αναφοράς κτλ).

Όσον αφορά τώρα στην συμβατική διδασκαλία, στα πλαίσια ενός εργαστηρίου δεξιοτήτων διαδάχθηκαν ο χειμώνας και η άνοιξη. Η διδασκαλία ήταν και πάλι βασισμένη στο προαναφερθέν μοντέλο του Fowler (Fowler, 2014). Στηρίχθηκε σε επίδειξη εποπτικού υλικού (πινάκων ζωγραφικής και καρτών αναφοράς), τραγούδια σχετικά με την κάθεμια από τις δύο εποχές και φύλλα εργασίας.

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων-γνωστικά αποτελέσματα των ΦΑ-κατέδειξε την επαλήθευση της κύριας ερευνητικής υπόθεσης (EY1). Ειδικότερα, αποδείχθηκε πως μια εφαρμογή ΕΠ έχει τη δυνατότητα να αποφέρει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα στους μαθητές του Νηπιαγωγείου και να έχει θετική επίδραση στις γνωστικές επιδόσεις τους.

Αυτό το γεγονός έρχεται σε συμφωνία με τα ευρήματα μεγάλου μέρους των επιστημονικών μελετών που έχουν ερευνήσει την σχέση της εκπαιδευτικής χρήσης της ΕΠ με την προσχολική εκπαίδευση. Έχει άλλωστε αποδειχθεί ότι η ΕΠ και οι ψηφιακές εφαρμογές έχουν την δυνατότητα να αποτελέσουν σημαντικά εργαλεία για την προώθηση της γνωστικής ανάπτυξης των νηπίων και της αύξησης των μαθησιακών τους επιδόσεων. (Lorusso et al., 2018).

Ένα σύστημα ΕΠ υλοποιεί τις περισσότερες αρχές που περιγράφονται από τον Gee (Gee, 2013), οι οποίες οδηγούν στην κατασκευή της γνώσης. Το γνωστικό υπόβαθρο των μικρών μαθητών, λοιπόν, αυξάνεται με την χρήση της ΕΠ αφού το εικονικό περιβάλλον μάθησης: ενθαρρύνει την ενεργητική και κριτική μάθηση («Αρχή της Ενεργητικής, Κριτικής Μάθησης»), επιτρέπει στους μαθητές να κάνουν επιλογές, να εκμεταλλεύονται τα δικά τους δυνατά σημεία και στυλ μάθησης, να εξερευνούν εναλλακτικά στυλ, δίνοντας πολλαπλές δυνατότητες στους μαθητές για να μεταβούν στο επόμενο επίπεδο («Αρχή πολλαπλών διαδρομών») και χτίζει το νόημα και την γνώση μέσω διαφόρων τρόπων (εικόνες, ήχοι, λέξεις, σύμβολα, αλληλεπιδράσεις, κ.λπ.) («Πολυτροπική Αρχή»). Ακόμα τα μαθησιακά αποτελέσματα των εκπαιδευόμενων είναι καλύτερα σε ένα εικονικό μαθησιακό περιβάλλον, καθώς αυτό ωθεί τους χρήστες να σκεφτούν μια ευρύτερη εικόνα, βοηθώντας τους να δουν πώς μπορούν να ταιριάζουν τα κομμάτια μεταξύ τους («Αρχή της συστημικής σκέψης») και να χτίσουν μια διαισθητική γνώση βασισμένη επαναλαμβανόμενη πρακτική και εμπειρία («Αρχή της Διαισθητικής Γνώσης»).

Η επαλήθευση της κύριας ερευνητικής υπόθεσης επιβεβαιώνει και κάποιες άλλες έρευνες, οι οποίες έχουν δείξει την βελτίωση των γνωστικών επιδόσεων παιδιών των πρώτων τάξεων του Δημοτικού με ειδικές ανάγκες. Το πρόγραμμα αποκατάστασης βασισμένο στην ΕΠ ενίσχυσε τις γνωστικές λειτουργίες σε παιδιά με ημιπληγική εγκεφαλική παράλυση ($n = 45, 9,18 \pm 3,37$ ετών). Η χρήση εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας στη γνωστική αποκατάσταση προτάθηκε για τη βελτίωση της χωρικής αντίληψης, της πρακτικής, της οπτικοκινητικής κατασκευής και των λειτουργιών σκέψης σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση (Tahir et al., 2020). Επιπλέον, σε παιδιά Δευτέρας Δημοτικού με ΔΕΠΥ, με βάση την αναφορά των γονέων, υπήρξε σημαντική βελτίωση στην γνωστική λειτουργία και την ψυχοσωματική συμπεριφορά των παιδιών μετά την εκπαίδευση. Η εκτελεστική λειτουργία και η μνήμη βελτιώθηκαν μετά την πειραματική εφαρμογή της ΕΠ ενώ η προσοχή παρέμεινε αμετάβλητη (Shema-Shiratzky et al., 2019).

Στα ίδια πλαίσια, της αύξησης του γνωστικού φορτίου, κατά την εκπαίδευση με ΕΠ κυμαίνεται και η έρευνα των (Lorusso et al., 2019) κατά την οποία τυπικά αναπτυσσόμενα παιδιά νηπιαγωγείου έδειξαν να έχουν μεγαλύτερες γνώσεις σχετικά με τα αντικείμενα που διδάχθηκαν με την χρήση ΕΠ. Επιπλέον, η σύνθεσή του δείγματος επέτρεψε την παρατήρηση του αντίκτυπου της εφαρμογής σε παιδιά με διαφορετικά επίπεδα ικανότητας (αρκετά παιδιά φάνηκε να έχουν κάποια είδη δυσκολιών όπως υπερκινητικότητα, διαταραχές προσοχής και διαταραχές ομιλίας ή επικοινωνίας, ακόμη και αν δεν είχαν διαγνωστεί - όπως αναφέρεται από τους εκπαιδευτικούς των τμημάτων και παρατηρήθηκε από τους ψυχολόγους που διεξήγαγαν την παρατήρηση στο σχολείο). Αποδείχθηκε λοιπόν ότι η

δραστηριότητα Εικονικής Πραγματικότητας μπόρεσε να εμπλέξει όλα τα παιδιά και να τονώσει τα γνωστικά τους αποτελέσματα. Επομένως, οι πιθανές πληροφορίες που προκύπτουν από την παρούσα παρατήρηση αφορούν τη χρήση τόσο με τα τυπικά όσο και με τα άτυπα αναπτυσσόμενα παιδιά. Συνολικά, παρατηρείται θετικό αντίκτυπο της δραστηριότητας σε εικονικό περιβάλλον σε γνωστικό επίπεδο, το οποίο αποτελεί ένα πολύ ενθαρρυντικό αποτέλεσμα και υποδηλώνει ότι είναι δυνατό τα εκπαιδευτικά συστήματα ΕΠ να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά σε ένα περιβάλλον νηπιαγωγείου για την ενίσχυση των γνώσεων και των δεξιοτήτων των παιδιών. Αλλωστε η αξία που προσφέρουν τα διασκεδαστικά χαρακτηριστικά της μάθησης με ΕΠ έχουν αναγνωρισθεί αρκετά χρόνια νωρίτερα. Η Kafai (Kafai, 1996), μιλώντας για τα βιντεοπαιχνίδια ΕΠ, αναφέρει ότι παρέχουν μια ουσιαστική μέθοδο, η οποία επιτρέπει στα παιδιά-και ειδικότερα στα πολύ μικρά- να εξερευνούν και να μαθαίνουν από υλικά και μπορούν να παρέχουν εμπειρίες που προκαλούν συναισθήματα, ενισχύοντας έτσι τη σημασία της ίδιας της εμπειρίας και την πιθανότητα να μείνει στη μνήμη αυτή η εμπειρία αλλά και-το σημαντικότερο- η γνώση που αποκομίστηκε μέσω αυτής.

Με τα αυξημένα μαθησιακά αποτελέσματα κατά τη διδασκαλία με ΕΠ φαίνεται να συμφωνεί και η έρευνα των (Siu-Yung Jong et al., 2020). Τα ευρήματα αυτά εξήγονται βάση των χαρακτηριστικών που διαθέτει μια εικονική εφαρμογή. Αυτά είναι η επικοινωνία και αλληλεπίδραση με το περιβάλλον, η διερεύνηση και οι δυνατότητες εξήγησης και αναστοχασμού. Χαρακτηριστικά δηλαδή που στο σύνολό τους απαντώνται και στην παρούσα εφαρμογή ΕΠ. Ακόμα, φαίνεται ότι η τεχνολογία ΕΠ και οι εφαρμογές αυτής, όταν ενσωματώνονται σε ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο μπορούν να ωφελήσουν τους μαθητές και να αυξήσουν τις επιδόσεις τους (Zantua, 2017). Τα σχολεία που σκοπεύουν να κάνουν χρήση της ΕΠ για την διδασκαλία των εκπαιδευόμενων είναι πολύ πιθανό να δουν βελτιώσεις στα αξιολογικά τεστ των μαθητών τους, όπως επιβεβαιώνει και η επαλήθευση της EY1. Τα συγκεκριμένα ερευνητικά αποτελέσματα, πλαισιώνονται και από τις αντιλήψεις της εποικοδομιστικής θεωρίας, κατά την οποία η γνώση διευκολύνεται, όταν ένας μαθητής έχει τη δυνατότητα να μαθαίνει, κατασκευάζοντας την γνώση με τις πράξεις του.

Μια άλλη εξήγηση για την θετική επίδραση της εφαρμογής «Το Νησί των Εποχών» στα μαθησιακά αποτελέσματα, μπορεί να είναι ότι διέθετε χαρακτηριστικά, όπως το υψηλό επίπεδο αλληλεπίδρασης αυτών των περιβαλλόντων σε σύγκριση με άλλα περιβάλλοντα μάθησης (Bisocca et al., 2003) και αισθητηριακή διέγερση, η οποία μπορεί να βελτιώσει τη μαθησιακή αποτελεσματικότητα. Εξάλλου η περί ου ο λόγος εφαρμογή φαίνεται να δημιουργεί ένα είδος μάθησης προσαρμοσμένο στο ρυθμό του καθενός από τους μαθητές, το οποίο σύμφωνα με τον Παντελίδη (Παντελίδης, 1993) προκαλεί θετικά αποτελέσματα στην μαθησιακή διαδικασία.

Από όλα τα παραπάνω, φαίνεται ότι τα αποτελέσματα της ενσωμάτωσης της ΕΠ στη μαθησιακή διαδικασία μετρώνται σε όρους μάθησης των εκπαιδευόμενων. Βέβαια η αποτελεσματικότητα στην μάθηση, που φάνηκε από την επιβεβαίωση της πρώτης ερευνητικής υπόθεσης μπορεί και να συνδέεται με το επίπεδο εμπύθισης που προσφέρει η εφαρμογή (λόγος για αυτό θα γίνει παρακάτω, κατά τον έλεγχο της επαλήθευσης ή μη της EY2α), το εκπαιδευτικό επίπεδο του μαθητή, το διδακτικό αντικείμενο και την διάρκεια των παρεμβάσεων (Villena-Taranilla et al., 2022).

Αν η έρευνα εστιάσει στα επίπεδα προσχολικής και πρώτης σχολικής εκπαίδευσης (νηπιαγωγείο και δημοτικό) θα φανεί η ύπαρξη σημαντικών μαθησιακών κερδών. Βέβαια τα παρόντα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι η ΕΠ είναι εξίσου αποτελεσματική και στους πολύ μικρούς μαθητές. Φαίνεται, έτσι να ισχύουν και να ενισχύονται κιόλας δηλώσεις που έγιναν από άλλους συγγραφείς σχετικά με τα οφέλη της VR, ανεξάρτητα από το μορφωτικό επίπεδο των μαθητών (Di Natale et al., 2020; Pellas et al., 2020). Η προώθηση της χρήσης της εικονικής πραγματικότητας όχι μόνο στις μεταγενέστερες τάξεις του δημοτικού αλλά και στις πρώτες τάξεις και στο νηπιαγωγείο θα μπορούσε να προωθήσει την καλύτερη ακαδημαϊκή ανάπτυξη από τα πρώτα στάδια της μάθησης.

Όσον αφορά στο εκπαιδευτικό αντικείμενο, η επίδραση της ΕΠ φαίνεται να διαφέρει ανά σχολικό μάθημα. Στις αναλύσεις των διαφόρων ερευνών (Checa & Bustillo, 2020; Jensen & Konradson, 2018) τονίζεται η γενική διαμορφωτική της δύναμη πάνω στην εκπαίδευση. Όμως, στις περισσότερες περιπτώσεις η ΕΠ ενσωματώνεται με μεγαλύτερη επιτυχία σε πειραματικούς κλάδους όπως τα Μαθηματικά και οι Επιστήμες (Kim & Ke, 2017), και ειδικότερα η ενσωμάτωση της έχει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα στους τομείς που απαιτούν δηλωτικές γνώσεις και πρακτικές διαδικασίες (Radianti et al., 2020). Τα παραπάνω δεδομένα παρέχουν ικανοποιητικές εξηγήσεις για τις αύξηση των μαθησιακών επιδόσεων των νηπίων του δείγματος, καθώς το γνωστικό αντικείμενο, με το οποίο καταπιανόταν το πείραμα αφορούσε τις Φυσικές Επιστήμες, ειδικότερα το Φυσικό Περιβάλλον και ερευνούσε την απόκτηση δηλωτικών γνώσεων (αναλυτικός λόγος για την δομή και το ζητούμενο του είδους των γνώσεων που ελέγχθηκαν με τα ΦΑ, γίνεται στην ενότητα 6.5).

Σημαντικό είναι εδώ να σημειωθεί ότι στην επιτυχία της πειραματικής διδασκαλίας και την επαλήθευση της κύριας ερευνητικής υπόθεσης, σημαντικό ρόλο έπαιξε και η διάρκεια των παρεμβάσεων. Κράτησαν μια διδακτική ώρα, δηλαδή σαράντα περίπου λεπτά (οι διδακτικές ώρες στο Αναλυτικό Πρόγραμμα του νηπιαγωγείου, είναι λίγο μικρότερες). Όπως αποδεικνύεται και την έρευνα των (Villena-Taranilla et al., 2022) και των (Merchant et al., 2014) οι σύντομες παρεμβάσεις συνεπάγονται σημαντικότερο αντίκτυπο από αυτές της μεγαλύτερης διάρκειας.

Κατά την ολοκλήρωση των διερευνήσεων σχετικά με την αύξηση των μαθησιακών επιδόσεων των νηπίων πρέπει να υπογραμμιστεί ότι για την εκφορά αυτών των αποτελεσμάτων έπαιξε ρόλο και η μορφή του μαθήματος με ΕΠ, η οποία επιτρέπει νέους ενεργούς χώρους μάθησης, καταρρίπτοντας τα παραδοσιακά χωροχρονικά εμπόδια στα οποία βρίσκονται οι διαδικασίες μάθησης (Cuesta & Mañas, 2016). Επιπρόσθετα, επιτυγχάνεται καλύτερη αντίληψη του θεωρητικού περιεχομένου ενός μαθησιακού αντικειμένου, αφού ο ρεαλισμός που παρέχεται χάρη στο εικονικό περιβάλλον δεν είναι εφικτός μέσω ενός σχολικού βιβλίου, είτε μέσω καρτών αναφοράς-όπως στην περίπτωση της συμβατικής διδασκαλίας- ή λοιπού εποπτικού υλικού (Blascovich et al., 2002). Επιπλέον η δομή και το σενάριο της εφαρμογής «Το Νησί των Εποχών», καθώς και ο τρόπος που παρουσιάστηκε στους συμμετέχοντες παρέπεμπαν σε παιχνίδι. Σύμφωνα με τους Shute, Ventura, & Ke (Shute et al., 2015) η μάθηση με παιχνίδια μπορεί να βελτιώσει τη μαθησιακά επιτεύγματα των παιδιών και έτσι να οδηγήσει σε περαιτέρω αλλαγές στο γνωστικό τους φορτίο, τις στάσεις, την κοινωνικοσυναισθηματική συμπεριφορά τους και τις δεξιότητες. Τέλος, οι μικροί μαθητές απορροφούν τη γνώση που τους παρουσιάζεται μέσω των δραστηριοτήτων παιχνιδιού, ενώ η επακόλουθη εξάσκηση μέσα στο ίδιο το παιχνίδι χρησιμεύει για την ενίσχυση της μνήμης τους για δηλωτικές γνώσεις, βελτιώνοντας έτσι τις μαθησιακές τους επιδόσεις (Hsiao & Chen, 2016).

Η «επιτυχία» μιας εικονικής εφαρμογής και η υπεροχή της απέναντι στην συμβατική διδασκαλία δεν κρίνεται και δεν μετριέται μόνο από τα μαθησιακά αποτελέσματα του δείγματος. Υπάρχει μεγάλη πλειοψηφία παραγόντων, οι οποίοι συνδυάζονται με τα ακαδημαϊκά αποτελέσματα των συμμετεχόντων και επηρεάζουν το αν η εκπαίδευση με την χρήση ΕΠ είναι κατάλληλη να αντικαταστήσει την παραδοσιακή εκπαίδευση-παράγοντες που αναφέρθηκαν αναλυτικά στο κεφάλαιο 4 του παρόντος. Για τις ηλικιακές ανάγκες της προσχολικής εκπαίδευσης εξετάστηκαν 5 από τους παραπάνω παράγοντες-λόγος για τους οποίους γίνεται στην ενότητα 6.5.

Σε πρώτο στάδιο το αίσθημα της εμπύθισης επαληθεύτηκε δια μέσου της συγκεκριμένης μελέτης. Οι απαντήσεις των μαθητών στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου για την εξέταση της εμπύθισης απέδειξαν την ισχύ της ΕΥ2α. Τα παιδιά, βάση των αποκρίσεων τους, φάνηκαν να είναι συγκεντρωμένα στο εικονικό περιβάλλον ΕΠ, χωρίς να ασχολούνται με το τι συμβαίνει γύρω τους, αφού η πλειοψηφία αυτών δήλωσαν ότι ξέχασαν το χρόνο που περνούσε και δεν μπορούσαν να ακούσουν κάποιον που μιλούσε σε εκείνους όσο χρησιμοποιούσαν την εφαρμογή.

Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές που παρουσιάστηκαν κατά την επαλήθευση της δεύτερης ερευνητικής υπόθεσης, πιθανώς να οφείλονται, κατά κάποιο μέρος τουλάχιστον, στην μορφή της εικονικής εφαρμογής, η οποία στην πλειοψηφία της παρείχε οπτικό υλικό και ελάχιστες πληροφορίες κειμένου. Οι (Smit et al., 2021) απέδειξαν ότι κατά την χρήση της ΕΠ οι εικόνες έχουν μεγάλη προστιθέμενη αξία για τα μικρότερα παιδιά, χωρίς όμως να συμβαίνει το ίδιο για τις πληροφορίες κειμένου. Τα παιδιά μικρότερης ηλικίας δεν είναι ακόμη ικανά να επεξεργάζονται λεκτικές πληροφορίες, ακόμα και αν κάποιος τις διαβάζει για αυτά. Παρόλο που τα παιδιά μπορεί να καταλάβουν το μήνυμα, μπορεί να είναι δύσκολο γι' αυτά να εξηγήσουν το μήνυμα και τις σκέψεις ή τα συναισθήματα που δημιουργεί με δικά τους λόγια. Αντιθέτως, όταν οι αναπαραστάσεις είναι οπτικές, οι μικροί μαθητές επιδεικνύουν μεγαλύτερη απόκριση και αντίληψη και είναι πιο εύκολο να νιώσουν κοινωνοί της εκπαιδευτικής διαδικασίας («αίσθημα του να είσαι εκεί»).

Επιπλέον, οι Dalgarno et al. (2002) συμφωνούν στο ότι η παρουσία (εμβύθιση) δεν είναι ένα μοναδικό χαρακτηριστικό του περιβάλλοντος, αλλά προκαλείται από την πιστότητα της αναπαράστασης και τον υψηλό βαθμό αλληλεπίδρασης ή ελέγχου του χρήστη. Η παρουσία πρέπει να εκλαμβάνεται ως την αντίδραση του χρήστη στο συγκεκριμένο βαθμό εμβύθισης, τον οποίο διαθέτει το εικονικό περιβάλλον εκπαίδευσης και επομένως είναι μια υποκειμενική ψυχολογική απόκριση σε ένα σύστημα (Ai-Lim Lee et al., 2010). Η θετική σχέση μεταξύ των χαρακτηριστικών μιας εικονικής εκπαιδευτικής εφαρμογής και της εμβύθισης δείχνει ότι όσο καλύτερα ήταν τα χαρακτηριστικά ΕΠ αναφορικά με τον ρεαλισμό και τους παράγοντες ελέγχου, τόσο υψηλότερο επίπεδο παρουσίας είχαν οι χρήστες. Η συγκεκριμένη πλατφόρμα (Opensim), αλλά και η εφαρμογή «Το Νησί των Εποχών», προσέφερε στους μαθητές υψηλότερα επίπεδα ρεαλισμού, καθώς και αλληλεπίδρασης, εξερεύνησης και δόμησης της γνώσης με εξατομικευμένο ρυθμό, σε σχέση με την συμβατική διδασκαλία, και ίσως αυτό αποτελεί μια αιτία του υψηλού αισθήματος παρουσίας που σημειώθηκε.

Επιπροσθέτως, το παραπάνω εύρημα δείχνει ότι η εμβύθιση σχετίζεται σημαντικά και θετικά με τα μαθησιακά αποτελέσματα στο περιβάλλον μάθησης που βασίζεται σε ΕΠ και είναι συνεπές με τις μελέτες των Salzman et al. (1999) και Mania and Chalmers (2000). Το προαναφερθέν εύρημα, όμως δεν δείχνει να απαντά στο ερώτημα για το είδος της σχέσης που έχει η εμβύθιση με τα μαθησιακά αποτελέσματα-ανάλογη ή αντιστρόφως ανάλογη.

Διάφορες έρευνες διαπιστώνουν ότι όσο περισσότερο εμβυθιστικά είναι τα συστήματα ΕΠ τόσο μεγαλύτερα είναι τα μαθησιακά αποτελέσματα που επιφέρουν (Alhalabi, 2016, Passig et al., 2016, Webster, 2016). Ακόμα και πολύ πρόσφατα οι (Villena-Taranilla et al., 2022), έχουν αποδείξει ότι η επίδραση της καθηλωτικής εικονικής πραγματικότητας στη μάθηση των μαθητών στην τάξη είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη χρήση ημιεμβυθιστικών και μη εμβυθιστικών συστημάτων.

Από την άλλη πλευρά, τα αποτελέσματα της επαλήθευσης της ΕΥ2α υποδεικνύουν ότι συστήματα χαμηλής εμβάπτισης, όπως η επιτραπέζια ΕΠ, είναι ικανά να παρέχουν στους χρήστες μια αίσθηση παρουσίας. Κατά την μελέτη των (Makransky et al., 2019) οι μαθητές ένιωσαν μεγαλύτερη αίσθηση παρουσίας όταν χρησιμοποίησαν την προσομοίωση εργαστηρίου επιστήμης ΕΠ υψηλής εμβύθισης που περιελάμβανε μια οθόνη τοποθετημένη στο κεφάλι, αλλά στην πραγματικότητα έμαθαν λιγότερα σε σύγκριση με την έκδοση χαμηλής εμβύθισης με προσομοίωση σε επιτραπέζιο υπολογιστή. Στην παραπάνω δήλωση συμφωνούν και προηγούμενες μελέτες των Moreno και Mayer (2002) και Richards and Taylor (2015) οι οποίοι βρήκαν επίσης χαμηλότερα επίπεδα μάθησης με πιο καθηλωτική τεχνολογία. Πιθανή εξήγηση αυτού του φαινομένου αποτελεί το γεγονός ότι η ημιεμβυθιστική εφαρμογή ΕΠ παρέχει πληροφορίες υψηλής ποιότητας και υψηλής ανάλυσης, αλληλεπίδραση με το εικονικό περιβάλλον και το αναμενόμενο αποτέλεσμα της δράσης στο εικονικό περιβάλλον, συμβάλλει στην παρουσία και έχει θετικό αντίκτυπο στην αποτελεσματικότητα της μάθησης (Slater & Usoh, 1993).

Σε μια προσπάθεια ερμηνείας της εμπύθισης σε συνδυασμό με τις μαθησιακές επιδόσεις των συμμετεχόντων, το παρόν σύστημα, αν και ημιεμπυθιστικό, φαίνεται να επέφερε μεγάλη αύξηση στα μαθησιακά αποτελέσματα (επαλήθευση EY1 με στατιστικά σημαντική διαφορά). Βέβαια, αν η μελέτη εφαρμόζεε καθηλωτική τεχνολογία, ίσως να παρουσιαζόταν ακόμα μεγαλύτερη ακαδημαϊκή βελτίωση από τους μαθητές.

Αυτά τα αποτελέσματα είναι συνεπή με προηγούμενες έρευνες που πρότειναν ότι η παρουσία επηρεάζεται από παράγοντες ελέγχου, παράγοντες ρεαλισμού, παράγοντες απόσπασης της προσοχής και αισθητηριακούς παράγοντες που προκύπτουν από την συγκεκριμένη κάθε φορά πλατφόρμα ΕΠ (Witmer and Singer 1998; Makransky et al. 2017). Ωστόσο, σε αντίθεση με τα αποτελέσματα μιας προηγούμενης μελέτης των Lee et al. (2010), οι οποίοι διαπίστωσαν ότι η παρουσία προέβλεψε άμεσα τα μαθησιακά αποτελέσματα, κατά την χρήση επιτραπέζιας ΕΠ, τα ευρήματα της μελέτης των (Makransky et al., 2019) υποδεικνύουν ότι η παρουσία παίζει διαμεσολαβητικό ρόλο σε αυτή τη σχέση. Συγκεκριμένα, η παρουσία προβλέπει τα κίνητρα και την απόλαυση των μαθητών, τα οποία με τη σειρά τους προβλέπουν τα αποτελέσματα, της αντιληπτής μάθησης, της ευκολίας στην χρήση και της ικανοποίησης που αντλούν οι χρήστες από την εικονική εφαρμογή. (Yeh & Lan, 2018)

Οι μαθητές του νηπιαγωγείου μέσω των απαντήσεων τους στο ερωτηματολόγιο, έδειξαν ότι απόλαυσαν την περιήγηση στο «Νησί των Εποχών». Δήλωσαν ότι διασκέδασαν περισσότερο με την χρήση της εφαρμογής παρά με την συμβατική διδασκαλία και με αυτόν τον τρόπο επαλήθευσαν την EY2β. Η πλειοψηφία των μαθητών δεν βαρέθηκαν κατά τη χρήση αυτή, ένιωσαν καλά όταν ολοκλήρωναν με επιτυχίες τις αποστολές του μαθήματος και ήταν χαρούμενοι που ασχολήθηκαν με την εφαρμογή.

Οι Shernoff, Csikszentmihalyi, Schneider και Shernoff (Shernoff et al., 2003) πρότειναν ότι η απουσία απόλαυσης αποτελεί μια από τις σημαντικότερες αιτίες που οδηγούν τους μικρούς μαθητές σε αποτυχία να αξιοποιήσουν πλήρως τις δυνατότητές τους. Οι ίδιοι συγγραφείς επίσης συνέδεσαν την πλήξη κατά την μαθησιακή διαδικασία, με τις συγκρούσεις μεταξύ των εκπαιδευόμενων. Η επαλήθευση της EY2β υποδεικνύει ότι η ΕΠ μπορεί να μετατρέψει τη μάθηση σε πιο ευχάριστη διαδικασία απ' ότι η συμβατική διδασκαλία, επιτρέποντας στους μαθητές να προβάλλουν τις προσωπικές τους εμπειρίες, συναισθήματα και αναμνήσεις στο εικονικό περιβάλλον. Ως εκ τούτου, μια τέτοια εμπειρία μπορεί να οδηγήσει σε μια πιο ουσιαστική διαδικασία μάθησης (Gallo, 2002).

Πολλοί ακόμα ερευνητές αναδεικνύουν τον παράγοντα της απόλαυσης, ως βασικό κατά την εφαρμογή της ΕΠ στην εκπαίδευση (Adão et al., 2018; Roussou, 2004). Σε άλλη μελέτη (Lorusso et al., 2020) οι συσχετίσεις με την διασκέδαση φαίνεται να επιβεβαιώνουν ότι αυτή η μεταβλητή συνδέεται αυστηρά με τη συμμετοχή, (και οι δύο εκφράζουν την ικανότητα προσέλκυσης και εμπλοκής του παιδιού από τη δραστηριότητα), αλλά και με την αλληλεπίδραση και τη συνεργασία. Αυτό το γεγονός υποδηλώνει ότι η κοινή χρήση της εφαρμογής με συνομηλίκους (οι διδακτικές παρεμβάσεις με ΕΠ γίνονταν σε ομάδες των τριών μαθητών, οι οποίοι ανά 20λεπτο εναλλάσσονταν στο ποιος θα κινεί το avatar, αλλά μεταξύ τους αναπτύχθηκε αλληλεπίδραση, συνεργασία και αλληλοβοήθεια) αυξάνει την ευχαρίστηση της ίδιας της δραστηριότητας.

Επίσης, στην έρευνα των Yang, Chen, & Chang Jeng (Yang et al., 2010) οι μαθητές δήλωσαν ότι η φυσική αλληλεπίδραση με το σύστημα ΕΠ, κατά τη διάρκεια της πειραματικής μελέτης, ήταν ενδιαφέρουσα και ευχάριστη. Όπως φαίνεται, και από την παρούσα έρευνα, η απόλαυση από τη λειτουργία του συστήματος παρακίνησε τους μαθητές να συμμετέχουν συνεχώς στις μαθησιακές δραστηριότητες και τους ενθάρρυνε να επικεντρωθούν στη μάθηση

Καθώς όλες οι παραπάνω μελέτες-όπως και η συγκεκριμένη-αφορούν παιδιά νηπιαγωγείου και πρώτων τάξεων δημοτικού, παρατηρείται το ενδεχόμενο να συνδέεται η μικρή ηλικία των μαθητών

με της αύξηση της μάθησης μέσω της αύξησης της διασκέδασης στην εφαρμογή της ΕΠ. Και αυτό γιατί, στον αντίποδα, υπάρχουν μελέτες, όπως η έρευνα των (Makransky et al., 2019), οι οποίες αποδεικνύουν ότι η προσθήκη ΕΠ σε μια προσομοίωση εργαστηρίου, προκάλεσε αυξημένη απόλαυση στους εκπαιδευόμενους, αλλά χαμηλότερα ακαδημαϊκά αποτελέσματα απ' ότι η συμβατική διδασκαλία. Το δείγμα βέβαια ήταν 52 φοιτητές Πανεπιστημίου.

Σε επόμενες ερωτήσεις του ερευνητικού εργαλείου οι μαθητές του πειράματος δήλωσαν ότι η μάθηση με ΕΠ ήταν πιο αποτελεσματική από την συμβατική διδασκαλία. Τα νήπια θεώρησαν την εφαρμογή «Το Νησί των Εποχών» πιο εύκολο και πιο ενδιαφέρον τρόπο να μαθαίνουν. Επίσης σημείωσαν ότι έμαθαν πολλά κατά τη χρήση της εφαρμογής και μέσω αυτής κατανόησαν περισσότερο για τις εποχές. Ανέφεραν, ακόμα ότι θα προσπαθήσουν να πουν και σε άλλους αυτά που έμαθαν. Από την στατιστική ανάλυση που προηγήθηκε προέκυψε ότι η ΕΥ2γ επαληθεύτηκε.

Οι Makransky et al. (2017) τονίζουν ότι τα εικονικά περιβάλλοντα μάθησης βοηθούν τους μαθητές να αισθανθούν πως είναι περισσότερο αυτόνομοι και να καταφέρουν να ελέγξουν καλύτερα το περιβάλλον τους. Ο έλεγχος και η ενεργητική μάθηση προέβλεψαν επίσης τα αντιληπτά μαθησιακά αποτελέσματα σε αυτή τη μελέτη. Μέσα από την παραπάνω ώθηση αυξάνεται η αντιληπτή αποτελεσματικότητα της μάθησης για τους ερωτώμενους. Στην ίδια κατεύθυνση κινείται και η έρευνα των Ζαμπούλη και Φωκίδη (Ζαμπούλη & Φωκίδης, 2018) η οποία δηλώνει ότι στις εικονικές εφαρμογές ο χρήστης ελέγχει τις κινήσεις του, τα μέρη που πηγαίνει και, σε κάποιες περιπτώσεις, και τις γνωστικές πληροφορίες που θα παρακολουθήσει. Έτσι αποκτά ενεργό συμμετοχή στην μάθηση (Pan et al., 2006), μέσω της οποίας νιώθει ότι αυξάνονται τα μαθησιακά του αποτελέσματα.

Αναφορικά τώρα με την ευκολία χρήσης στο περιβάλλον μάθησης που βασίζεται σε επιτραπέζια εικονική πραγματικότητα καλό είναι να αναφερθεί σε αυτό το σημείο, πως ο τέταρτος αυτός παράγοντας του ερωτηματολογίου της έρευνας παίζει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση της μαθησιακής εμπειρίας, η οποία με τη σειρά της επηρεάζει τα μαθησιακά αποτελέσματα (Arbaugh & Duray, 2002). Επιπλέον, η χρησιμότητα παίζει το ρόλο της διαμεσολάβησης των χαρακτηριστικών ΕΠ σε ορισμένους ψυχολογικούς παράγοντες, όπως τα γνωστικά οφέλη, γεγονός που δείχνει ότι οι λειτουργίες της ΕΠ δεν επαρκούν από μόνες τους για να διευκολύνουν τη μάθηση, τη σκέψη και την κατανόηση. Οι δραστηριότητες και οι εργασίες μάθησης που παρέχονται πρέπει να είναι χρήσιμες και να γίνονται αντιληπτές ως εύχρηστες από τους μαθητές για να αξιοποιηθούν πλήρως οι δυνατότητες της ΕΠ για τη βελτίωση της μαθησιακής εμπειρίας των εκπαιδευομένων, γεγονός που αποδείχθηκε και στην τρέχουσα μελέτη. Ακόμα στην μελέτη των (Salzman et al., 1999) από την άποψη της αντιληπτής ευκολίας χρήσης, οι μαθητές ανέφεραν «Είναι εύκολο και διασκεδαστικό στη χρήση. Με βοηθά να καταλάβω περισσότερο για το θέμα» και «Πιστεύω ότι είναι πολύ χρήσιμο και θα πρέπει να χρησιμοποιείται συνεχώς για να καταλαβαίνουν οι μαθητές περισσότερο για τα διάφορα θέματα».

Τα παραπάνω συνάδουν με τα αποτελέσματα του τρέχοντος πειράματος, κατά το οποίο η ΕΥ2δ επαληθεύτηκε, αφού τα νήπια δήλωσαν πως ήταν εύκολο να μάθουν να χρησιμοποιούν την πλατφόρμα ΕΠ, δεν χρειάστηκαν βοήθεια για να μάθουν την χρήση του και συνολικά η εφαρμογή δεν τους φάνηκε καθόλου δύσκολη. Να αναφερθεί εδώ πως η στατιστική ανάλυση έδειξε μεσαία προς μεγάλο μέγεθος επίδραση. Σύμφωνα με την έρευνα των (Καλογιαννάκης κ.α., 2013) «το ποντίκι του υπολογιστή έχει σχεδιαστεί για ενήλικες, με μεγαλύτερες παλάμες και όχι για παιδικές», οπότε η χρήση αυτού, καθώς και του πληκτρολογίου αναμενόταν ότι θα δυσκόλευε τα νήπια. Ακόμα, καθώς οι ηλικίες αυτές είναι περισσότερο εξοικειωμένες με οθόνες αφής εξυπνων κινητών συσκευών (tablets, smartphones), προβλέπονταν δυσκολίες στην χρήση των υπολογιστών και των λαπτοπς και μη επαλήθευση της ερευνητικής υπόθεσης, πράγμα που δεν επιβεβαιώθηκε με τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου.

Ως εκ τούτου, οι παραπάνω διαπιστώσεις, όσο προσοδοφόρες και αν ακούγονται για την προώθηση της συχνής εφαρμογής της τεχνολογίας ΕΠ στην τάξη του νηπιαγωγείου θα πρέπει να αντιμετωπιστούν με κάποιο σκεπτικισμό. Φαντάζει περίεργο, παιδιά ηλικίας 4-6 χρονών να θεωρούν πιο εύκολη στην χρήση μια πλατφόρμα ΕΠ, απ' ότι την συμβατική διδασκαλία.

Μια πιθανή εξήγηση της ανωτέρω συνθήκης ίσως αποτελεί το φαινόμενο «Hawthorne», κατά το οποίο οι συμμετέχοντες σε μια έρευνα αλλάζουν την συμπεριφορά τους όταν αντιλαμβάνονται ότι πρόκειται για «εξέταση» (Zantua, 2017). Σύμφωνα με τους (Bergin et al., 2007), οι θετικές απαντήσεις στην ευκολία χρήσης της εφαρμογής πιθανώς να προκύπτουν από την πρόθεση των παιδιών για την ευχαρίστηση της ερευνήτριας, καθώς γνώριζαν ότι η σχεδίαση της εφαρμογής ήταν δικό της έργο.

Μια άλλη πιθανή εξήγηση των υψηλών αποτελεσμάτων στην αντιληπτή ευκολία χρήσης της εφαρμογής ΕΠ αποτελεί το φαινόμενο της «καινοτομίας». Σύμφωνα με τους Ventura et al. (2019) είναι πιθανό μερικοί μαθητές να κυριεύτηκαν από την χαρά και τη διασκέδαση της εικονικής πραγματικότητας για πρώτη φορά, καθώς η τεχνολογία που χρησιμοποιείται στη μελέτη είναι πολύ νέα, και οι μαθητές δεν είναι εξοικειωμένοι με αυτήν την τεχνολογία. Εξαιτίας αυτής του «ενθουσιασμού», μπορεί να απάντησαν θετικά στις περισσότερες ερωτήσεις που έκριναν την ευκολία της εφαρμογής.

Από την άλλη πλευρά, όμως, στην έρευνα των (Yang et al., 2010), κατά τις ερωτήσεις σχετικά με την αντίληψη των μαθητών για τη δυσκολία κατά την εκτέλεση της εργασίας σε ένα εικονικό περιβάλλον μάθησης για εκμάθηση αγγλικών, οι περισσότεροι μαθητές (Δευτέρας τάξης δημοτικού) ένιωσαν ότι οι εργασίες ήταν εύκολο να εκτελεστούν. Οι περισσότεροι μαθητές στην πειραματική ομάδα απάντησαν ότι η χρήση του συστήματος ΕΠ ήταν σαν να παίζεις ένα παιχνίδι. Μπορούσαν να εκτελέσουν τις εργασίες εύκολα χωρίς καμία πίεση. Μερικοί μαθητές απάντησαν ακόμη και ότι τους άρεσε η πρόκληση της ολοκλήρωσης των εργασιών στην εφαρμογή. Μια ακόμα μελέτη (Ai-Lim Lee et al., 2010) εντοπίζει την σύνδεση της αντιληπτής χρηστικότητας της επιτραπέζιας ΕΠ με τα κίνητρα για την εκμάθηση του παρεχόμενου συστήματος. Οι μαθησιακές δραστηριότητες που γίνονται αντιληπτές ως χρήσιμες και εύχρηστες στο περιβάλλον μάθησης που βασίζεται στην επιτραπέζια εικονική πραγματικότητα βοηθούν στην παρακίνηση των μαθητών, καθώς το μαθησιακό σύστημα που είναι χρήσιμο και εύκολο στη χρήση καθιστά δυνατό για τα άτομα να αφιερώσουν την προσοχή τους στο εκπαιδευτικό υλικό (Sun et al., 2008), αυξάνοντας ως εκ τούτου, τα εγγενή κίνητρά τους για μάθηση.

Καθώς η συζήτηση έφτασε στα παρεχόμενα κίνητρα για μάθηση χρήσιμο θα ήταν να αναφερθεί και η επαλήθευση της τελευταίας ερευνητικής υπόθεσης (EY2ε), σύμφωνα με την οποία η εικονική εφαρμογή αύξησε τα κίνητρα των συμμετεχόντων για μάθηση σε σχέση πάντα με την συμβατική διδασκαλία και μάλιστα με στατιστικά σημαντική διαφορά. Σίγουρα, η εμπύθιση ως παράγοντας του εικονικού περιβάλλοντος, φαίνεται να αποτελεί βασικό στοιχείο για την εστίαση της προσοχής των μαθητών στο περιεχόμενο και τη βελτίωση των κινήτρων τους. Αυτά τα αποτελέσματα ευθυγραμμίζονται με προηγούμενες εργασίες στην επιστημονική βιβλιογραφία και υπογραμμίζουν τις δυνατότητες της ΕΠ να βελτιώσει τα κίνητρα των μαθητών τόσο προς το περιεχόμενο όσο και προς την εκπαίδευση που λαμβάνουν και να συμφωνήσει με τη γενικευμένη προοπτική ότι οι διαδραστικές βιωματικές δραστηριότητες που ενισχύουν τα κίνητρα βελτιώνουν επίσης τα μαθησιακά αποτελέσματα (Vogel et al., 2006).

Τα κίνητρα, τα οποία αναφέρονται ως η επιθυμία ή η παρόρμηση που εκδηλώνεται σε ένα μαθητή για να συμμετάσχει σε μια εκπαιδευτική δραστηριότητα, αποτελούν τον δεύτερο πιο συχνά αναφερόμενο παράγοντα και εμφανίζονται σε 32 από τις μελέτες στην αναλυτική έρευνα των Kavanagh et al.

(2017). Η καινοτομία των διαδραστικών τεχνολογιών που προσφέρει η ΕΠ, παρουσιάζεται σε αρκετές από αυτές τις μελέτες, ως παράγοντας που αυξάνει τα κίνητρα των μαθητών (Ewert et al., 2013; Huang et al., 2010; Zavalani & Spahiu, 2012).

Άλλοι μελετητές αποδίδουν την αύξηση των κινήτρων μέσω της ΕΠ στην ανάπτυξη ενδιαφέροντος λογισμικού, που προκύπτει στην εικονική πλατφόρμα αλλά και στις δραστηριότητες που μπορούν να σχεδιαστούν σε αυτή και παρακινούν περισσότερο τους μαθητές από τις συμβατικές μεθόδους διδασκαλίας (Gieser et al., 2013). Επίσης οι εκπαιδευόμενοι παρακινούνται καλύτερα από εφαρμογές με τρισδιάστατα γραφικά, παρά με δισδιάστατα (Limniou et al., 2008) και οι εκπαιδευόμενοι με καλύτερη παρακίνηση τείνουν να μαθαίνουν καλύτερα (Sutcliffe, 2003). Και φυσικά, η συνεχόμενη αλληλεπίδραση μέσω της ΕΠ, μπορεί να βελτιώσει τα κίνητρα των μαθητών-όπως αναφέρθηκε παραπάνω-αλλά και την ικανότητά τους να απομνημονεύουν πληροφορίες (Burdea & Coiffet, 2003). Ακόμα και το παιγνιώδες περιβάλλον που μπορεί να προσφέρει η ΕΠ συμβάλλει στην αύξηση των κινήτρων μέσω της αύξησης της διασκέδασης (Sharma et al., 2013).

Οι χρήσιμες μαθησιακές εμπειρίες σε τρισδιάστατα περιβάλλοντα είναι το αποτέλεσμα όχι μόνο της χρήσης κατάλληλων στρατηγικών αλλά και της εκμετάλλευσης πιθανών χαρακτηριστικών εκμάθησης των εικονικών περιβαλλόντων. Όπως φαίνεται στην ανάλυση των Scott et al. (2017) στο 53,49% των μελετών που ερευνήθηκαν, τα χαρακτηριστικά αυτών των περιβαλλόντων αυξάνουν το εγγενές κίνητρο για μάθηση. Οι (Yildirim et al., 2018) υποδεικνύουν ότι τα εικονικά περιβάλλοντα μάθησης αυξάνουν την παρακίνηση των μαθητών γιατί παρέχουν ευκαιρίες για αυτόνομη μάθηση.

Κατά μια άλλη προσέγγιση, ο κυριότερος παράγοντας, ο οποίος ελκύει την προσοχή των εκπαιδευομένων παρουσιάζεται να είναι η παιγνιώδης μορφή των προαναφερθέντων τρισδιάστατων εικονικών περιβαλλόντων, όπως τονίζουν κάποιοι μελετητές (Canfield, 2008; Cooke-Plagwitz, 2008). Ως εκ τούτου, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα, τα αυξημένα κίνητρα για μάθηση, να αιτιολογούνται βάση αυτού του στοιχείου, καθώς η απόλαυση και η ευχαρίστηση αποτελούν εμπειρίες που καλλιεργούνται διαρκώς στα παραπάνω περιβάλλοντα (Chandra et al., 2009).

Το κίνητρο βρέθηκε να είναι ένας σημαντικός ψυχολογικός παράγοντας που σχετίζεται θετικά με τα μαθησιακά αποτελέσματα και να μεγάλη επίδραση στην αποτελεσματικότητα της μάθησης και στην επίδοση (Virvou et al., 2005). Σύμφωνα, άλλωστε, με την κοινωνικο-γνωστική θεωρία η παρακίνηση, που προκύπτει μέσα από τα κίνητρα, δεν είναι σταθερό χαρακτηριστικό ενός ατόμου αλλά ποικίλλει ανάλογα με την κατάσταση και το πλαίσιο μάθησης. Ο ρεαλισμός του περιβάλλοντος, οι δυναμικές οθόνες και η αλληλεπίδραση όπου οι χρήστες έχουν τον έλεγχο των περιεχομένων που προβάλλονται στο λογισμικό εικονικής πραγματικότητας έχει αποδειχθεί ότι είναι κίνητρα σε αυτήν την έρευνα. Αυτό ενισχύει την άποψη ότι αξία των κινήτρων είναι μια από τις αιτιολογίες που δικαιολογούν τη χρήση της ΕΠ για μάθηση (McLellan, 2004).

Η αύξηση των κινήτρων των μαθητών να μάθουν το γνωστικό αντικείμενο έχει τονιστεί ως ένα από τα πιο σημαντικά πιθανά οφέλη από τη χρήση προσομοιώσεων στην εκπαίδευση (Natioan Research Council, 2011). Επιπλέον, προηγούμενες έρευνες υποστηρίζουν την κινητήρια αξία της χρήσης προσομοιώσεων εικονικής μάθησης με επιτραπέζιο υπολογιστή στην εκπαίδευση (Makransky et al. 2016; Thisgaard and Makransky, 2017). Όταν οι μαθητές ρωτήθηκαν γιατί το πρόγραμμα εικονικής πραγματικότητας επιτραπέζιου υπολογιστή ήταν αποτελεσματικό ως εκπαιδευτικό εργαλείο στις ενότητες ανοιχτού τύπου της έρευνας (Ai-Lim Lee et al., 2010), ανέφεραν ότι το πρόγραμμα ΕΠ για υπολογιστές ήταν ενδιαφέρον και τους παρακίνησε να καταβάλουν περισσότερες προσπάθειες στα σχετικά μαθησιακά αντικείμενα.

Η περιέργεια των πολύ μικρών μαθητών είναι ένας ακόμα παράγοντας που καλλιεργεί κίνητρα για μάθηση, και το εικονικό περιβάλλον τείνει να αυξάνει αυτή την περιέργεια (Rasslenda-Rass et al.,

2014). Ένα ακόμα χρήσιμο στοιχείο είναι η διατήρηση των κινήτρων, μετά το τέλος των παρεμβάσεων, κάτι που όμως δεν μετρήθηκε στην τρέχουσα μελέτη.

Υπάρχουν πολλές ακόμα έρευνες οι οποίες μελετούν τα αποτελέσματα της εφαρμογής ΕΠ σε πολλαπλά πεδία και κρίνουν τα κέρδη από αυτά. Η ΕΠ αυξάνει την αυτογνωσία αλλά και τα ποσοστά ευαισθητοποίησης, σε διάφορα κοινωνικά προβλήματα, ακόμα και σε μικρούς μαθητές του Δημοτικού (Fokides & Arvaniti, 2020). Κρίνεται λοιπόν η σημαντική η προσπάθεια να αξιοποιηθεί η ΕΠ στην εκπαίδευση, όχι σε πειραματική εφαρμογή, κατά τη σύγκριση της με άλλες μεθόδους διδασκαλίας, αλλά ως ουσιαστικό στήριγμα για την διδασκαλία των παιδιών.

Από τα παραπάνω εξαγόμενα, άλλωστε, εύκολα διαπιστώνονται τα αυξημένα μαθησιακά κέρδη με την εφαρμογή της ΕΠ στην εκπαίδευση των νηπίων. Ίσως κάποια από αυτά να είναι αμφισβητήσιμα (βλ. προηγούμενη συζήτηση σχετικά με την αντιληπτή ευκολία χρήσης της ΕΠ), αλλά τα συνολικά παιδαγωγικά οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή ενός καινοτόμου προγράμματος στην προσχολική εκπαίδευση είναι αδιαμφισβήτητα. Τα νήπια, κατέδειξαν με τις απαντήσεις τους στα ΦΑ, στο ερωτηματολόγιο αλλά και με την συνολική συμπεριφορά και αντιμετώπιση του πειραματικού τρόπου διδασκαλίας ότι αύξησαν το γνωστικό τους φορτίο, εμπυθίστηκαν στην εφαρμογή και διασκέδασαν κατά την διεξαγωγή της, ένιωσαν ότι μαθαίνουν περισσότερο με την χρήση της και αύξησαν τα κίνητρά τους. Τέλος, σημαντικό κριτήριο για την επιτυχία ή μη της εφαρμογής ΕΠ στο νηπιαγωγείο, αποτελεί το γεγονός ότι οι μικροί μαθητές για αρκετό καιρό μετά το πέρας της έρευνας ζητούσαν να «παίζουν το παιχνίδι με τον Χρόνη».

8.2 Αδυναμίες και Περιορισμοί

Υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί στην τρέχουσα μελέτη που οδήγησαν και στην πρόταση μελλοντικών μελετών (υποενότητα 8.4). Πρώτον, η διάρκεια της παρέμβασης ήταν μικρή, καθώς η επαφή με την ΕΠ ήταν συνολικά για 4 διδακτικές ώρες. Ένας άλλος περιορισμός αυτής της μελέτης είναι ότι αξιολογεί μόνο τις βραχυπρόθεσμες επιπτώσεις της ΕΠ στη μάθηση. Ένας διαχρονικός σχεδιασμός με ευρύτερο πεδίο εφαρμογής θα ήταν χρήσιμος για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της προτεινόμενης προσέγγισης για την προώθηση της μάθησης των παιδιών προσχολικής ηλικίας.

Δεύτερον, πρέπει να σημειωθεί ότι το μειωμένο μέγεθος του δείγματος (45 νήπια) δεν καθιστά δυνατή τη γενίκευση των αποτελεσμάτων σε άλλους πληθυσμούς. Κατά συνέπεια, θα ήταν θετικό να σχεδιάσουμε και να διεξάγουμε πειράματα με μεγαλύτερη παρέμβαση, διευρύνοντας τον αριθμό των περιεχομένων που απευθύνονται και τον αριθμό συμμετεχόντων. Αυτού του είδους οι εργασίες θα επέτρεπαν να προσδιοριστεί εάν τα μαθησιακά κέρδη και τα κίνητρα που παρατηρήθηκαν σε αυτή τη μελέτη θα ήταν ανθεκτικά σε μακροπρόθεσμη βάση.

Το δείγμα, επίσης, αποτελούνταν μόνο από μαθητές του νηπιαγωγείου, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Ακόμα τα παιδιά που συμμετείχαν στη μελέτη ενδέχεται να μην είναι απολύτως αντιπροσωπευτικά του ελληνικού πληθυσμού παιδιών αυτής της ηλικιακής ομάδας. Η μελέτη δεν διερεύνησε τους παράγοντες, κοινωνικοοικονομικής κατάστασης, φυλής, θρησκείας και γλώσσας λόγω περιορισμών χρόνου και πόρων. Συνεπώς, μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να εξετάσουν το ενδεχόμενο συμπερίληψης αυτών των παραγόντων για τη συνολική διερεύνηση της χρησιμότητας της προτεινόμενης προσέγγισης για τη βελτίωση της μαθησιακής εμπειρίας των παιδιών προσχολικής ηλικίας και την ελαχιστοποίηση του μαθησιακού χάσματος. Κατά συνέπεια, οι μελλοντικές ερευνητικές προσπάθειες ενδέχεται να στοχεύουν στη συμπλήρωση των

ευρημάτων της μελέτης με ευρήματα από περιβάλλοντα που μπορεί να παρέχουν μια ελαφρώς διαφορετική οπτική, π.χ. αξιολογώντας την εμπειρία ΕΠ μεταξύ παιδιών από την πρωτοβάθμια και/ή τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση σε περισσότερες υποβαθμισμένες περιοχές της χώρας.

Επιπλέον, κρίνεται σημαντικό να αναφερθεί σε αυτό το σημείο πως η μελέτη επικεντρώθηκε σε ένα συγκεκριμένο θέμα του μαθήματος των Φυσικών Επιστημών, αυτό της εναλλαγής των εποχών. Αν και ερευνητικά έχει αποδειχθεί η θετική επίδραση της ΕΠ στους περισσότερους τομείς της γνώσης (Chang et al., 2020), στις περισσότερες μελέτες αυτή εφαρμόζεται σε κλάδους δηλωτικών γνώσεων όπως τα Μαθηματικά ή οι Φυσικές Επιστήμες. Θα παρουσιάζε, λοιπόν, ενδιαφέρον η επέκταση της εφαρμογής της ΕΠ σε πιο θεωρητικούς τομείς γνώσεων, όπως η Ιστορία ή η Φιλοσοφία.

Σε αυτό το σημείο, καλό είναι να αναφερθεί πως ο σχεδιασμός μιας εφαρμογής ΕΠ απαιτεί χρόνο αλλά και χρήζει δυσκολίας. Δυστυχώς τέτοιες εφαρμογές είναι περίπλοκες και προϋποθέτουν την ύπαρξη εξειδικευμένων ατόμων που θα σχεδιάσουν το συγκεκριμένο λογισμικό και θα το προσαρμόσουν σε εκπαιδευτική χρήση. Φυσικά, με αυτά τα δεδομένα, της χρήσης εργαλείου εικονικής πραγματικότητας, αλλά και η εκπαίδευση τόσο των δασκάλων όσο και των εκπαιδευόμενων στην χρήση του εικονικού περιβάλλοντος.

Ένας ακόμα παράγοντας αδυναμίας της εικονικής διδασκαλίας, είναι η ύπαρξη πολύπλοκων γραφικών, με αποτέλεσμα την απαίτηση σύγχρονων υπολογιστών, με δυνατές κάρτες γραφικών για την εκτέλεσή τους. Δυστυχώς, αυτοί οι υπολογιστές απέχουν πολύ από την πραγματικότητα των ελληνικών σχολείων (αν και το εντυπωσιακό στην παρούσα μελέτη ήταν ότι ο υπολογιστής του σχολείου ήταν ένας από τους 4 που «σήκωσαν» την εφαρμογή-ενώ για αυτό το λόγο είχαν απορριφθεί άλλα 3 λάπτοπς). Τέτοιου είδους προβλήματα, με εφαρμογές που «κολλάνε» (βλ. ενότητα 6.6) αναστατώνουν την τάξη και δυσκολεύουν την διδασκαλία. Σε κάποιες περιπτώσεις αυτό μπορεί να ενέχει και τον κίνδυνο της απώλειας του ενδιαφέροντος από την πλευρά των παιδιών (Coban et al., 2015)-κάτι που δε συνέβη στην περίπτωση των νηπίων τα οποία περίμεναν υπομονετικά να «ξεκολλήσει» η εφαρμογή.

Ένα τελευταίο πρόβλημα θα μπορούσε να αποτελέσει η στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στις μετατροπές της μορφής της διδασκαλίας για να ενσωματωθεί η τεχνολογία. Αν και στην τρέχουσα μελέτη, δεν παρατηρήθηκε κάποιου είδους επιφύλαξη απέναντι στην ΕΠ, η εισαγωγή των ΤΠΕ στην Ελλάδα φαίνεται να αντιμετωπίζεται ακόμα με σκεπτικισμό. Η πλειοψηφία των δασκάλων κάνει χρήση της τεχνολογίας ως μέσο για να παρουσιάσει εποπτικό υλικό και να εφαρμόσει τεστ αξιολόγησης στους μαθητές, όχι όμως σαν κύριο εργαλείο εκπαίδευσης. Ένα τελευταίο πρόβλημα που πρέπει να ξεπεραστεί είναι η επιφυλακτικότητα των εκπαιδευτικών στις όποιες αλλαγές που αφορούν τον τρόπο που διεξάγουν το μάθημά τους.

8.3 Επιπτώσεις στην έρευνα και την εκπαίδευση

Σύμφωνα με κάποιους ερευνητές (Ball & Bass, 2000 ; Hill, Rowan, & Ball, 2005), οι γνωστικές επιδόσεις των μαθητών σχετίζονται στενά με αυθεντικές και ενεργές μαθησιακές εμπειρίες που μπορούν να φέρουν οι δάσκαλοι στην τάξη. Η παρούσα εφαρμογή, καθώς και η συνολική χρήση ΕΠ στην τάξη παρέχει στον εκπαιδευόμενο αυθεντικό περιβάλλον επίλυσης προβλημάτων, καθώς και μαθητοκεντρικές εμπειρίες, οι οποίες μπορούν να κεντρίσουν το ενδιαφέρον, ακόμα και των πολύ μικρών παιδιών.

Μία ακόμα επίπτωση στην έρευνα αποτελεί το γεγονός, ότι η τρέχουσα μελέτη χρησιμοποίησε ένα σύνολο χαρακτηριστικών, τα οποία έκαναν την εφαρμογή να μοιάζει με παιχνίδι και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αναφορά ή ως εννοιολογικό πλαίσιο σχεδίασης για το σχεδιασμό εικονικών

περιβαλλόντων εκπαίδευσης για πολύ μικρά παιδιά. Τα ευρήματα σχετικά με το σχεδιασμό και την υλοποίηση των δραστηριοτήτων που περιλαμβάνουν αυτά τα χαρακτηριστικά του παιχνιδιού (Cargill-Kirar, 2009) μπορεί να παρέχουν στους δασκάλους και τους νηπιαγωγούς πληροφορίες σχετικά με το πώς να προσαρμόσουν κατάλληλα τα μαθήματα και τις δραστηριότητες για τη δημιουργία μιας εικονικής εφαρμογής σε μια τάξη δημοτικού ή νηπιαγωγείου. Επιπλέον, τα ευρήματα της μελέτης υποδηλώνουν ότι μια επιτραπέζια πλατφόρμα ΕΠ (π.χ. OpenSim) μπορεί να χρησιμοποιηθεί διαθέτοντας τα πλεονεκτήματα ενός εικονικού περιβάλλοντος μάθησης για να μειώσει σημαντικά το κόστος υλοποίησης ενός εκπαιδευτικού προγράμματος με ΕΠ (αφού απαιτούνται μόνο λάπτοπς και υπολογιστές κατά την εφαρμογή του).

Ένα άλλο εύρημα ήταν ότι η διδασκαλία σε ένα περιβάλλον μάθησης που βασίζεται σε ΕΠ προώθησε την απόδοση των τεστ γνώσεων στις Φυσικές Επιστήμες. Αυτό το αποτέλεσμα υποστηρίζει τη σκοπιμότητα και την αποτελεσματικότητα της μάθησης με χρήση ενός μαθησιακού περιβάλλοντος βασισμένου σε ΕΠ στο σχολικό περιβάλλον στον τομέα των Φυσικών Επιστημών. Σε αυτό το σημείο, να σημειωθεί πως φαίνεται απαραίτητο ο σχεδιασμός του εικονικού εκπαιδευτικού περιεχομένου να αναπτυχθεί από την αρχή με την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο αυτή η πλατφόρμα μπορεί να υποστηρίξει τους δεδομένους μαθησιακούς στόχους. Επομένως, τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης υποδηλώνουν ότι αντί να μεταφέρεται εκπαιδευτικό περιεχόμενο σε εικονικό περιβάλλον, είναι απαραίτητο να αναπτυχθεί περιεχόμενο ειδικά για εκπαιδευτικό εικονικό περιβάλλον.

Ακόμα, ίσως τα ευρήματα έχουν επιπτώσεις στους σχεδιαστές εκπαίδευσης, στους προγραμματιστές λογισμικού ΕΠ για επιτραπέζιους υπολογιστές και στους εκπαιδευτικούς. Πιθανώς, αυτή η μελέτη θα βοηθήσει τους παραπάνω επαγγελματίες να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες της ΕΠ για να βελτιώσουν την επιθυμητή αλληλεπίδραση και τις μαθησιακές εμπειρίες που παίζουν σημαντικό ρόλο στη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Για τους εκπαιδευτικούς, η εξατομικευμένη μάθηση είναι δυνατή με την επιτραπέζια μάθηση που βασίζεται σε ΕΠ. Η μάθηση που βασίζεται στην επιτραπέζια εικονική πραγματικότητα θα μπορούσε να υιοθετηθεί από μαθητές με διαφορετικά στυλ μάθησης και διαφορετικό επίπεδο ικανοτήτων.

8.4 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Αρχικά μελλοντικά έργα για το ΕΠ που θα πραγματοποιηθούν με μαθητές προσχολικής και πρώτης σχολικής εκπαίδευσης θα ήταν καλό να εφαρμόζουν καθηλωτικές τεχνολογίες. Όσο προχωρά η τεχνολογία VR, το επίπεδο εμπύθισης στο περιεχόμενο θα αυξάνεται σημαντικά. Με μεγαλύτερη εμπύθιση, οι εκπαιδευόμενοι χρήστες μπορούν να αφομοιώσουν καλύτερα το περιεχόμενο μέσα στο εικονικό περιβάλλον (Lee et al., 2017). Έτσι, αναμένεται ότι η εφαρμογή και η συνάφεια της περιεχομένου στην ΕΠ θα αυξηθεί καθώς η χρήση της γίνεται πιο συχνή και κοινή. Επιπλέον, το περιεχόμενο μιας εφαρμογής μπορεί να γίνει πολύ πιο ελκυστικό από την ερασιτεχνική εφαρμογή «Το Νησί των Εποχών» που σχεδιάστηκε στα πλαίσια μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης. Καλό θα ήταν να επιχειρηθεί η νοερή μεταφορά των μαθητών σε προορισμούς, δημιουργώντας τελικά μια πιο ρεαλιστική εμπειρία μάθησης. Οι τεχνολογικές λύσεις (που δεν θεωρούνται απλές μεταφορές παραδοσιακών δραστηριοτήτων, αλλά αξιοποιούν όλες τις μοναδικές δυνατότητες των εικονικών περιβαλλόντων) θα μπορούσαν, ταυτόχρονα, να επεκτείνουν το εύρος των καταστάσεων που πρέπει να βιωθούν και τις δεξιότητες που πρέπει να αποκτηθούν, και αποτελούν επίσης μια εισαγωγή στην ολοένα και πιο διάχυτη πραγματικότητα των ΤΠΕ.

Η παρούσα μελέτη εστιάζει στα αποτελέσματα των επιπτώσεων της χρήσης ΕΠ στην διδασκαλία των τυπικά αναπτυσσόμενων παιδιών (ή ακόμα πιο συγκεκριμένα, στον τυπικό πληθυσμό προσχολικής ηλικίας) σε ατομικό επίπεδο. Τα αποτελέσματα είναι πολύ ενθαρρυντικά και υποδηλώνουν ότι η εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία για την ενδυνάμωση των γνωστικών ικανοτήτων. Ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η ανάπτυξη περαιτέρω μελετών, οι οποίες θα ελέγχουν τον αντίκτυπο της εφαρμογής σε παιδιά με νευροαναπτυξιακές διαταραχές, ειδικά εκείνα που αφορούν ελλείμματα εκτελεστικών λειτουργιών, δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων και κοινωνικών ικανοτήτων και δεξιοτήτων επικοινωνίας ή πραγματιστικών ικανοτήτων όπως παιδιά με ΔΑΦ, πρόωρα γεννημένα παιδιά, ή άλλους ευάλωτους πληθυσμούς, συμπεριλαμβανομένων παιδιών από οικογένειες μεταναστών, εθνοτικών μειονοτήτων ή περιβάλλοντα χαμηλού κοινωνικού επιπέδου, Αυτό θα μπορούσε να αποδειχθεί πολύ χρήσιμο τόσο ως εργαλείο ενδυνάμωσης όσο και ως εργαλείο για την προώθηση της μεγαλύτερης ένταξης των μειονοτήτων και την πρόληψη συμπεριφορών απομόνωσης, επιθετικότητας ή εκφοβισμού

Αδιαμφισβήτητα, απαιτείται περισσότερη εκπαιδευτική έρευνα για να υποστηρίξει ή να αντικρούσει τα πλεονεκτήματα των χρήσεων της ΕΠ(Cabero & Fernández, 2018). Οι περισσότερες εκπαιδευτικές εμπειρίες που πραγματοποιήθηκαν επικεντρώνονται στη δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση (Freina & Ott, 2015). Ως εκ τούτου, απαιτούνται περισσότερες μελέτες εστιασμένες σε νεότερους μαθητές, και ειδικότερα σε μαθητές νηπιαγωγείου, ένα επίπεδο εκπαίδευσης για το οποίο υπάρχουν ελάχιστες ερευνητικές μελέτες (για τις επιπτώσεις της ΕΠ στην διδασκαλία).

Επιπλέον, θα ήταν θετικό να σχεδιαστούν και να διεξαχθούν πειράματα με μεγαλύτερες παρεμβάσεις, διευρύνοντας τον αριθμό των περιεχομένων που απευθύνονται στους μαθητές και με μεγαλύτερο αριθμό συμμετεχόντων. Αυτό γιατί η διάρκεια της παρούσας πειραματικής παρέμβασης ήταν μικρή και επικεντρώθηκε σε ένα συγκεκριμένο θέμα του μαθήματος των Φυσικών Επιστημών. Όπως δείχνει αυτή η μετά-ανάλυση των (Villena-Taranilla et al., 2022), η χρήση της ΕΠ έχει μεγαλύτερο αντίκτυπο στα ακαδημαϊκά επιτεύγματα των μαθητών. Ιδιαίτερα σε τομείς γνώσης όπως οι γλώσσες, η μουσική και οι επιστήμες. Μια ακόμα πρόταση για επόμενους μελετητές θα ήταν η διερεύνηση της εφαρμογής ΕΠ στην προσχολική εκπαίδευση σε άλλους γνωστικούς τομείς.

Ένας ακόμα εκπαιδευτικός στόχος θα ήταν μια αξιολόγηση από στιγμή σε στιγμή του γνωστικού φορτίου που οδηγεί σε μια άμεση προσαρμογή του εκπαιδευτικού υλικού όταν οι εκπαιδευόμενοι κατακλύζονται από τη δυσκολίες, ή βαριούνται επειδή το υλικό είναι πολύ εύκολο σε σύγκριση το γνωστικό τους επίπεδο (Gerjets et al., 2014). Απαιτείται περισσότερη έρευνα για τον προσδιορισμό των βέλτιστων εφαρμογών που θα παρέχουν μια ισχυρή μέτρηση του γνωστικού φορτίου με καθολική ισχύ για όλες τις μαθησιακές καταστάσεις.

Πολλά υποσχόμενη είναι, επιπροσθέτως, η συζήτηση για τον τρόπο συμπερίληψης συνεργατικών χαρακτηριστικών σε τρισδιάστατα περιβάλλοντα μάθησης, καθώς υπάρχει έλλειψη μελετών που απεικονίζουν πώς δημιουργείται, βελτιώνεται ή παρουσιάζεται το αναλυτικό πρόγραμμα κάθε θέματος αξιοποιώντας στο έπακρο τις τρισδιάστατες δυνατότητες. Για ορισμένους τομείς όπως η φυσική, τα περιεχόμενα παρέχονται κυρίως με τη χρήση προσομοιώσεων στις οποίες φαινόμενα όπως η ταχύτητα και η βαρύτητα μπορούν να προσφέρουν επιτυχημένες μαθησιακές εμπειρίες. Σε αντίθεση, άλλοι τομείς, όπως η γλώσσα, ενδέχεται να απαιτούν τη χρήση μεταφορών μεταξύ άλλων πόρων για να αξιοποιήσουν πραγματικά τα τρισδιάστατα περιβάλλοντα

9. Συμπεράσματα

Το συγκεκριμένο πείραμα σχεδιάστηκε και ολοκληρώθηκε για να μελετηθεί η εισαγωγή τεχνολογιών εικονικής πραγματικότητας στην προσχολική εκπαίδευση. Στα πλαίσια αυτού δημιουργήθηκε μια εφαρμογή ΕΠ σε πλατφόρμα Opensim, ονομαζόμενη «Το Νησί των Εποχών», η οποία παρουσίαζε στους μαθητές τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε εποχής.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι ένα περιβάλλον μάθησης ΕΠ που υποστηρίζεται από το OpenSim, σε σύγκριση με την συμβατική μάθηση, με παραδοσιακό εκπαιδευτικό υλικό προάγει καλύτερα την επίδοση των παιδιών του νηπιαγωγείου στην εκμάθηση των Φυσικών Επιστημών. Παρόλο που και τα δύο περιβάλλοντα μάθησης είναι ωφέλιμα για την ανάπτυξη των γνώσεων των μικρών μαθητών, οι δραστηριότητες εκμάθησης που βασίζονται σε ΕΠ φάνηκε να έχουν πλεονέκτημα καθώς αύξησαν την εμπύθιση των μαθητών στο περιβάλλον, την ευχαρίστηση που αποκόμισαν οι μαθητές από αυτό αλλά και τα κίνητρά τους για μάθηση. Ακόμα, τα παιδιά δήλωσαν ότι με την χρήση ΕΠ μαθαίνουν περισσότερο και μπορούν να την χειριστούν με ευκολία. Τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι η ΕΠ έχει τη δυνατότητα να αυξήσει τη συμμετοχή σε μαθησιακές δραστηριότητες μέσω αυτού του καινοτόμου τρόπου παροχής περιεχομένου, προς όφελος της μαθησιακής εμπειρίας του μαθητή.

Επιπλέον, η χρήση ΕΠ έχει θετική επίδραση, ανεξάρτητα από το αν χρησιμοποιείται στην πρόωμη παιδική ηλικία ή στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Αυτά τα συμπεράσματα αποκτούν μεγάλη σημασία αφού δεν υπάρχουν μέχρι σήμερα πολλές δημοσιευμένες μετά-αναλύσεις που να επικεντρώνονται σε αυτά τα δύο στάδια.

Αυτή η έρευνα συμβάλλει σε ερευνητικό επίπεδο, φέρνοντάς την εκπαιδευτική κοινότητα ένα μικρό βήμα πιο κοντά στην κατανόηση των δυνατοτήτων της τεχνολογίας ΕΠ επιτραπέζιων υπολογιστών να υποστηρίζει και να βελτιώνει τη μάθηση. Μέσω αυτής, παρουσιάζεται ένα μοντέλο των καθοριστικών παραγόντων της μαθησιακής αποτελεσματικότητας σε ένα περιβάλλον μάθησης που βασίζεται σε επιτραπέζια ΕΠ. Στην πειραματική εφαρμογή ΕΠ αναπτύχθηκε ένα ευρύ πλαίσιο που προσδιορίζει τις θεωρητικές δομές και τις σχέσεις στο προαναφερθέν εικονικό περιβάλλον μάθησης. Το πλαίσιο και το μοντέλο προορίζονται να καθοδηγήσουν τις μελλοντικές προσπάθειες ανάπτυξης παρόμοιων περιβαλλόντων μάθησης. Επιπλέον, το πλαίσιο και το μοντέλο ίσως μπορέσουν να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς που χρησιμοποιούν μάθηση βασισμένη σε επιτραπέζια ΕΠ, καθώς και τους επαγγελματίες για να σχεδιάσουν παρόμοια εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Τα αποτελέσματα της μελέτης υποδεικνύουν ότι είναι εφικτό να εφαρμοστούν στο σχολικό περιβάλλον εκπαιδευτικές δραστηριότητες που υποστηρίζονται από ΕΠ. Τα χαρακτηριστικά της εφαρμογής που εφαρμόζονται στη μελέτη μπορούν να λειτουργήσουν ως σημαντικά σχεδιαστικά στοιχεία που θα ενσωματωθούν για μελλοντικά εικονικά περιβάλλοντα μάθησης. Ακριβώς βέβαια, επειδή είναι διαθέσιμη μια συναρπαστική, τεχνολογία αιχμής δεν σημαίνει απαραίτητα ότι πρέπει να χρησιμοποιείται σε όλες τις καταστάσεις εκπαίδευσης και κατάρτισης χωρίς να λαμβάνονται υπόψη και να αξιοποιούνται οι μοναδικές δυνατότητες που προσφέρει αυτή η νέα τεχνολογία.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C., & Ananthanarayanan, V. (2017). *The NMC/CoSN Horizon report: 2017 K–12 edition examines emerging technologies for their potential impact on and use in teaching, learning, and creative inquiry in schools*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Adão, T., Pádua, L., Fonseca, M., Agrellos, L., Sousa, J. J., Magalhães, L., & Peres, E. (2018). A rapid prototyping tool to produce 360 video-based immersive experiences enhanced with virtual/multimedia elements. *Procedia Computer Science*, σσ. 441–453.
- Akçayır M., & Akçayır G. . (2017). Advantages and challenges associated with AR for education: a systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20 , σσ. 1-11.
- Akman , E., & Çakır, R. (2020). The effect of educational virtual reality game on primary school students' achievement and engagement in mathematics. *Interactive Learning Environments*.
- Alhalabi, W. (2016). Virtual reality systems enhance students' achievements in engineering education. *Behaviour & Information Technology*, 35(11), σσ. 919-925
<http://doi.org/10.1080/0144929X.2016.1212931>.
- Alpona, H. (2015). *Immersive virtual reality for improvement of communication skills in children with autism*. Doha, Qatar: Graduation Research Project <https://www.behance.net/gallery/31631835/Graduation-Project-Virtual-Reality>.
- Antonacci, D., & Modares, N. (2005). Second life: The educational possibilities of a massively multiplayer virtual world (MMVW). *Proceedings of the EDUCAUSE Western Regional Conference-Winds of Change: Charting the Course for Technology in Challenging Timew (vol. 28)*.
- Araiza-Alba, P., Keane, T., & Kaufman, J. (2022). Are we ready for virtual reality in K–12 classrooms? *Technology, Pedagogy and Education* , DOI:<https://doi.org/10.1080/1475939X.2022.2033307>.
- Arbaugh, J., & Duray, R. (2002). Technological and structural characteristics, student learning and satisfaction with web-based courses: an exploratory study of two on-line MBA programs. *Management Learning*, 33(3), σσ. 331-347.
- Ary, D., Jacobs, L., Sorensen, C., & Razavieh, A. (2010). *Introduction to Research in Education (8th ed.)*. USA: Wadsworth.
- Asia Society/OECD. (2018). *Teaching for global competence in a rapidly changing world*. Paris/Asia Society: OECD Publishing <https://doi.org/10.1787/9789264289024-en>.
- Aukstakalnis, S, & Blatner, D. (1992). *Silicon Mirage:The art of science of Virtual Reality*. Peach Pit Press.
- Aznar, I., Romero, J., & Rodríguez, A. (2018). La tecnología móvil de Realidad virtual en educación: Una revisión del estado de la literatura científica en españa. *EDMETIC*, 7(1), σσ. 256, 10.21071/edmetic.v7i1.10139.

- Bakr, A., El Sayad, Z., & Thomas, S. (2018). Virtual reality as a tool for children's participation in kindergarten design process. *Alexandria Engineering Journal*, 57(4), σσ. 3851-3861
<https://doi.org/10.1016/j.aej.2018.10.003>.
- Ball, D. L., & Bass, H. (2000). Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. Στο J. Boaler (Ed.) *Multiple perspectives on the teaching and learning of mathematics* (σσ. 83–104). Westport, CT: Ablex.
- Bergin, D. A., Anderson, A. H., Molnar, T., Baumgartner, R., Mitchell, S., Korper, S., . . . Rottmann, J. (2007). Providing remote accessible field trips (RAFT): an evaluation study. *Computers in Human Behavior*, 23(1), σσ. 192–219. doi.org/10.1016/j.chb.2004.10.034.
- Bhagat, K. K., Liou, W. K., & Chang, C. Y. (2016). A cost-effective interactive 3D virtual reality system applied to military live firing training. *Virtual Reality*, 20(2), σσ. 127–140. <https://doi.org/10.1007/s10055-016-0284-x>.
- Bhandari., P. (2021). *Within-Subjects Design | Explanation, Approaches, Examples*. Ανάκτηση Ανάκτηση 29/08/2022, από <https://www.scribbr.com/methodology/within-subjects-design/>.
- Bindman, S. W., Castaneda, L. M., Scanlon, M. &, & Cechony, A. (2018). Am I a bunny? The impact of high and low immersion platforms and viewers' perceptions of role on presence, narrative engagement, and empathy during an animated 360° video. *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, (σσ. 1-11 <https://doi.org/10.1145/3173574.3174031>).
- Biocca, F., Harms, C., & Burgoon, J. K. (2003). Towards A More Robust Theory and Measure of Social Presence: Review and Suggested Criteria. *Presence Teleoperators & Virtual Environments*, 12(5), σσ. 456-480
 DOI: 10.1162/105474603322761270.
- Bishop, G., & Fuchs, H. (1992). Research directions in virtual environments: report of an NSF Invitational Workshop. *Computer Science*.
- Blascovich, J., Loomis, J., Beall, A., Swinth, K., Hoyt, C., & Bailenson, J. (2002). Immersive virtual environment technology as a methodological tool for social psychology. *Psychological Inquiry*, 13(2), σσ. pp. 103-124, 10.1207/S15327965PLI1302_01.
- Blascovich, J., Loomis, J., Beall, A., Swinth, K., Hoyt, C., & Bailenson, J. (n.d.). Immersive virtual environment technology as a methodological tool for social psychology. *Psychological Inquiry*, 13(2), σσ. 103-124, 10.1207/S15327965PLI1302_01.
- Brosterman, N. (1997). *Inventing Kindergarten*. Harry N. Adams Inc.
- Broström, S. (2006). Curriculum in Preschool. *International Journal of Early Childhood*, 38(1), σσ. 65–76. 10.1007/BF03165978.
- Bryant, D. P., Bryant, B. R., Roberts, G., Vaughn, S., Pfannenstiel, K. H., Porterfield, J., & Gersten, R. (2011). Early Numeracy Intervention Program for First-Grade Students with Mathematics Difficulties. *Exceptional Children*, 78(1), σσ. 7–23. doi:10.1177/001440291107800101.
- Buck, R., Khan, M., Fagan, M., & Coman, E. (2018). The User Affective Experience Scale: A measure of emotionw anticipated in response to pop-up computer warnings. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 34(1), σσ. 25–34. doi:10.1080/10447318.2017.1314612.
- Burdea G., & Coiffet P. (2003). *Virtual reality technology (2nd ed.)*. John Wiley.
<https://doi.org/10.1162/105474603322955950>.

- Burdea, G., & Coiffet, P. (2003). Virtual Reality Technology. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 12(6), σσ. 663–664.
- Cabero, J., & Fernández, B. (2018). Las tecnologías digitales emergentes entran en la Universidad: RA y RV . *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), σσ. 119 – 138 . doi: <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20094>.
- Campos, P., Pessanha, S., & Joaquim, J. (2011). Fostering Collaboration in Kindergarten through an Augmented Reality Game. *The International Journal of Virtual Reality*, 3, σσ. 33-39.
- Canfield, D. (2008). Using immersive learning environments in foreign language Classes: Second Life. *CALICO Journal*, 26(1), σσ. 398-412.
- Cargill-Kipar, N. (2009). My dragonfly flies upside down! Using second life in multimedia design to teach students programming. *British Journal of Educational Technology*, 40(3), σσ. 539–542. doi: 10.1111/j.1467-8535.2009.00940.x.
- Chandra, S., Theng, Y. L., & Shou-Boon, S. F. (2009). Proposed Theoretical framework for virtual world adoption. *SLACTIONS 2009*, σσ. 22-27.
- Chang, S.-C., Hsu, T.-C., & Jong, M.-Y. (2020). Integration of the peer assessment approach with a virtual reality design system for learning earth science. *Computers & Education*, 146, σσ. 103758, 10.1016/j.compedu.2019.103758.
- Checa, D., & Bustillo, A. (2020). A review of immersive virtual reality serious games to enhance learning and training. *Multimedia Tools and Applications*, 79(9–10), σσ. 5501-5527, 10.1007/s11042-019-08348-9.
- Chen, C. (2006). Are spatial visualization abilities relevant to virtual reality? *e-Journal of Instructional Science and Technology*, 9(2), σσ. 1-16.
- Chen, C. J., & Teh, C. S. (2000). An affordable virtual reality technology for constructivist learning environments. *The 4th Global Chinese Conference on Computers in Education*. Singapore.
- Chou , C., Hsu., H.-L., & Yao, Y.-S. (1997). Construction of a virtual reality learning environment for teaching structural analysis. *Computer Applications in Engineering Education*, 5(4), σσ. 223-230.
- Chuah, K., Chen, C., & Teh, C. (2008). Incorporating kansei engineering in instructional design: designing virtual reality based learning environments from a novel perspective. *Themes in Sciences and Technology Education*, 1(1), σσ. 37-48.
- Coban, M., Karakus, T., Karaman, A., Gunay, F., & Goktas, Y. (2015). Technical problems experienced in the transformation of virtual worlds into an education environment and coping strategies. *Journal of Educational Technology & Society*, 8(1), σσ. 37-49.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2008). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Αθήνα: Μεταίχιμο.
- (2016). *Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions* ,. Brussels: European commission.
- Cook, T., & Cambell, D. (1979). *Quasi-experimentation: Design and analysis issues for field settings*. . Chicago: Rand Mc Nally.
- Cooke-Plagwitz, J. (2008). Conversing in the metaverse: Language teaching and learning in Second Life. *CALICO Journal*, 26(1), σσ. 547-557.

- Council., N. R. (2011). *Learning science through computer games and simulations committee on science learning: Computer games, simulations and education*. . Washington, DC: National Academies Press.
- Cruz-Neira, C. (1993). Virtual reality overview. *SIGGRAPH*, 93(23), σσ. 1-11.
- Cuesta, U., & Mañas, L. (2016). Integración de la realidad virtual inmersiva en los Grados de Comunicación. *Revista ICONO14. Revista Científica de Comunicación y Tecnologías Emergentes*, 14(2), σσ. 1, 10.7195/ri14.v14i2.953.
- Cuesta, U., & Mañas, L. (2016). Integración de la realidad virtual inmersiva en los Grados de Comunicación. *Revista ICONO14. Revista Científica de Comunicación y Tecnologías Emergentes*, 14(2), σ. 1 10.7195/ri14.v14i2.953.
- Dagla, A., & Roussou, E. (2018). Artful thinking and Augmented Reality in kindergarten: technology contributions to the inclusion of socially underprivileged children in creative activities. *DSAI 2018: Proceedings of the 8th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion*, (σσ. 187-194).
- Dalgarno, B., & Lee, M. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 41, σσ. 10-32.
- Dalgarno, B., Hedberg, J., & Harper, B. (2002). The contribution of 3D environments to conceptual understanding. *Paper presented at the ASCILITE 2002*. Auckland, New Zealand.
- Davila Delgado, J. M., Oyedele, L., Demian, P., & Beach, T. (2020). A research agenda for augmented and virtual reality in architecture, engineering and construction. *Advanced Engineering Informatics*, 45 101122.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(2), σσ. 982-1003.
- De la Peña, N., Weil, P., Llobera, J., Giannopoulos, E., Pomes, A., Spanlang, B., . . . Slater, B. (2010). Immersive journalism: immersive virtual reality for the first-person experience of news. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 19(4), σσ. 291-301 https://doi.org/10.1162/PRES_a_00005291-301.
- Denham, S. A., & Brown, C. (2010). "Plays nice with others": Social-emotional learning and academic success. *Early Education & Development*, 21(5), σσ. 652–680. <https://doi.org/10.1080/10409289.2010.497450>.
- Di Natale, A., Repetto, C., Riva, G., & Villani, D. (2020). Immersive virtual reality in K-12 and higher education: A 10-year systematic review of empirical research. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), σσ. 2006-2033, 10.1111/bjet.13030.
- Doherty, M. E. (1994). Marshall McLuhan meets William Gibson in "Cyberspace". *CMC Magazine*, σσ. 4-5.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (2000). *Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών*. Αθήνα: ΤΥΠΩΘΗΤΩ-Γιώργος Δαρδανός.
- Ducoffe, R. H. (1996). Advertising value and advertising on the web. *Journal of Advertising Research*, 36(5), σσ. 21-35.
- Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and Limitations of Immersive Participatory Augmented Reality Simulations for Teaching and Learning. *J Sci Educ Technol*, 18(1), σσ. 7-22.
- Elliman J., Loizou M., & Loizides F. (2016). Virtual reality simulation training for student nurse education. *Proceedings of the 2016 8th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications*. VS-Games 2016. <https://doi.org/10.1109/VS-GAMES.2016.7590377>.

- Ellis S. (1994). What are virtual environments? *IEEE Computer Graphics and Applications*, 14(1), σσ. 17-22
DOI:10.1109/38.250914.
- Elmezeny, A., Edenhofer, N., & Wimmer, J. (2018). Immersive storytelling in 360-degree videos: An analysis of interplay between narrative and technical immersion. *Journal for Virtual Worlds Research*, 11(1).
- Ewert, D., Schuster, K., Johansson, D., Schilberg, D., & Jeschke, S. (2013). Intensifying learner's experience by incorporating the virtual theatre into engineering education. *2013 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (σσ. 207–212). <http://doi.org/10.1109/EduCon.2013.6530107>.
- Fabola A, & Miller A. (2016). Virtual Reality for Early Education: A Study. *International Conference on Immersive Learning*. United Kingdom: School of Computer Science University of St Andrews.
- Ferguson, C., Van den Broek, E. L., & Van Oostendorp, H. (2020). On the role of interaction mode and story structure in virtual reality serious games. *Computers & Education*, 143, 103671
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103671>.
- Ferguson, C., Van den Broek, E. L., & Van Oostendorp, H. (2020). On the role of interaction mode and story structure in virtual reality serious games. *Computers & Education*, 143, σ. 103671.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103671>.
- Feuerstein, R., Feuerstein, R. S., Falik, L., & Rand, Y. (2002). *The dynamic assessment of cognitive modifiability: the learning propensity assessment device: Theory, instruments, and techniques*. Jerusalem: ICELP Press.
- Fokides, E. (2017). Pre-service teachers' intention to use MUVes as practitioners. A structural equation modeling approach. *Journal of Information Technology Education: Research*, σσ. 47-68.
<https://doi.org/10.28945/3645>.
- Fokides, E., & Arvaniti, P. A. (2020). Evaluating the effectiveness of 360 videos when teaching primary school students subjects related to environmental education. *Journal of Pedagogical Research*, σ. Advanced online publication. doi:10.33902/JPR.2020063461.
- Fokides, E., & Chachlaki, F. (2020). 3D Multiuser Virtual Environments and Environmental Education: The Virtual Island of the Mediterranean Monk Seal. *Tech Know Learn* 25, σσ. 1–24
<https://doi.org/10.1007/s10758-019-09409-6>.
- Fokides, E., Atsikpasi, P., Kaimara, P., & Deliyannis, I. (2019). Let players evaluate serious games. Design and validation of the Serious Games Evaluation Scale. *International Computer Games Association Journal*, 41(3), σσ. 116–137. doi:10.3233/ICG-190111.
- Fokides, E., Mastrokourou, A., & Atsikpasi, P. (2017). Teaching Basic Astronomy Concepts to Pre-Service Teachers Using 3D Virtual Environments. Στο P. Tripathi, & S. Mukerji, *Handbook of Research on Technology-Centric Strategies for Higher Education Administration* (σσ. 175-194). United States of America: IGI Global.
- Fowler, C. (2014). Virtual reality and learning: Where is the pedagogy? *British Journal of Educational Technology*, 46(2), σσ. 412-422 <https://doi.org/10.1111/bjet.12135>.
- Fowler, C. (2015). Virtual reality and learning: Where is the pedagogy? *British Educational Technology*, 46(2), 412-422.
- Fowler, C. J., & Mayes, J. T. (2004). *JISC e-learning model desk study. Stage 2: mapping theory to practice and practice to tool functionality based on a practitioners' perspective*. Ανάκτηση 01 04, 2023, από [http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/Stage%202%20Mapping%20\(Version%201\).pdf](http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/Stage%202%20Mapping%20(Version%201).pdf).

- Freina, L., & Ott, M. (2015). A Literature Review on Immersive Virtual Reality in Education: State Of The Art and Perspectives. *eLearning and Software for Education (eLSE)*. Bucharest (Romania).
- Fuentes, E., Varela-Aldás, J., Palacios-Navarro, G., & García-Magariño, I. (2020). Immersive Virtual Reality App to Promote Healthy Eating in Children. Στο C. A. Stephanidis (Επιμ.), *HCI International 2020 - Posters. HCII 2020. Communications in Computer and Information Science*,. Springer.
- Furió, D., Juan, M., Seguí, I., & Vivó, R. (2015). Mobile learning vs. traditional classroom lessons: A comparative study: Mobile vs. traditional learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), σσ. 189–201 <https://doi.org/10.1111/jcal.12071>.
- Gabrielli, S., Rogers, Y., & Scaife, M. (2000). Young Children's Spatial Representations Developed through Exploration of a Desktop Virtual Reality Scene. *Education and Information Technologies*, 5(4), σσ. 251-262.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. (2003). *Educational research:An introduction*. New York: Allyn & Bacon.
- Gallo, M. (2002). Picture this: Immigrant workers use photography for communication and change. *Journal of Workplace Learning*, 14, σσ. 49–57.
- Gavish, N., Gutiérrez, T., Webel, S., Rodríguez, J., Peveri, M., & Bockholt, U. (2015). Evaluating virtual reality and augmented reality training for industrial maintenance and assembly tasks. *Interactive Learning Environments*, 23(6), σσ. 778-798, 10.1080/10494820.2013.815221.
- Gee, J. (2013). *The Anti-Education Era: Creating Smarter Students through Digital Learning*,. New York: St. Martin's Press.
- Gerjets, P., Scheiter, K., & Heise, E. (2014). Distraction during learning with hypermedia: Difficult tasks help to keep task goals on track. *Frontiers in Psychology*, 5(268), σ. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00268>.
- Gieser, S. N., Becker, E., & Makedon, F. (2013). Using CAVE in physical rehabilitation exercises for rheumatoid arthritis. n F. Makedon (Ed.), *Proceedings of the 6th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments* (σσ. 1-4). New York: ACM Press.
- Gigante, M. A. (1993). Virtual reality: definitions, history and applications. *Virtual reality systems*, σσ. 3-14 <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-227748-1.50009-3>.
- Greenwald, A. G. (1976). Within-Subjects Designs: To Use or Not To Use?. *Psychological Bulletin*, 83(2), σσ. 314-320 DOI: 10.1037/0033-2909.83.2.314.
- Hansel, R. R. (2015). Bringing blocks back to the kindergarten classroom. *Young Children*, 70(1), σσ. 44–51.
- Harrington, M. C. (2012). The virtual trillium trail and the empirical effects of freedom and fidelity on discovery-based learning. *Virtual Reality*, 16(2), σσ. 105-120.
- Harrington, M. C. (2012). The virtual trillium trail and the empirical effects of freedom and fidelity on discovery-based learning. *Virtual Reality*, 16 (2), σσ. 105-120. <https://doi.org/10.1007/s10055-011-0189-7>.
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American educational research journal*, 42(2), σσ. 371–406. doi: 10.3102/00028312042002371.

- Hong, S., & Tam, K. (2006). Understanding the adoption of multipurpose information appliances: The case of mobile data services. *Information Systems Research*, 17, σσ. 162-179.
<https://doi.org/10.1287/isre.1060.0088>.
- Hosseini, M. (2017). View-aware tile-based adaptations in 360 virtual reality video streaming. *Proceedings – IEEE Virtual Reality*, (σσ. 423–424. <https://doi.org/10.1109/VR.2017.7892357>).
- Hsiao, H.-S., & Chen, J.-C. (2016). Using a gesture interactive game-based learning approach to improve preschool children's learning performance and motor skills. *Computers & Education*.
- Huang, H.-M., & Liaw, S.-S. (2018). An analysis of learners' intentions toward virtual reality learning based on constructivist and technology acceptance approaches. *International review of research in open and distributed learning*.
- Huang, Y., Li, H., & Fong, R. (2015). Using Augmented Reality in early art education: a case study in Hong Kong kindergarten. *Early Child Development and Care*, 186(16).
- 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(3), σσ. 1171-1182
[doi:https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.014](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.014).
- Ibañez-Etxeberria, A., Gómez-Carrasco, C., Fontal, O., & García-Ceballos, S. (2020). Virtual environments and augmented reality applied to heritage education. An evaluative study. *Applied Sciences*, 10(7), σσ. 2352, [10.3390/app10072352](https://doi.org/10.3390/app10072352).
- Ihlenfeldt, W. D. (1997). Virtual reality in chemistry. *Molecular Modeling Annual*, 3(9), σσ. 386-402.
<https://doi.org/10.1007/s008940050056>.
- Jensen, L., & Konradsen, F. (2018). A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies*, 23(4), σσ. 1515-1529, [10.1007/s10639-017-9676-0](https://doi.org/10.1007/s10639-017-9676-0).
- Jensen, L., & Konradsen, F. (2017). A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies*, 23(4), σσ. 1515–1529.
<https://doi.org/10.1007/s10639-017-9676-0>.
- Jha, M. (2018). *Spinning Up in VR — Part 1: A Brief History of Virtual Reality*. Ανάρτηση 25/10/2022, από <https://medium.com/@mnrnja007/spinning-up-in-vr-part-1-a-brief-history-of-virtual-reality-ad587da779e>.
- Johnson, A., Roussos, M., Leigh, J., Vasilakis, C., Barnes, C., & Moher, T. (1998). *The NICE Project: Learning Together in a Virtual World*. University of Illinois at Chicago, Chicago: Electronic Visualization Laboratory & Interactive Computing Environments Laboratory.
- Kafai, Y. (1996). Gender differences in children's construction of video games. Στο P. Greenfield, & R. Cocking, *Interacting with Video* (σσ. 39–66). Norwood, NJ, USA: Ablex Publishing Corporation.
- Kalyvioti, K., & Mikropoulos, T. (n.d.). Virtual environments and dyslexia: A literature review. *Procedia Computer Science*, 27, σσ. 138-147, [10.1016/j.procs.2014.02.017](https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.02.017).
- Karkar, A., Salahuddin, T., Almaadeed, N., & Alja, J. (2018). A Virtual Reality Nutrition Awareness Learning System for Children," . *2018 IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services (IC3e)*, (σσ. 97-102).

- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B., & Plimmer, B. (2017). A systematic review of Virtual Reality in education. *Themes in Science & Technology Education*, σσ. , 85-119.
- Kim , H., & Ke, F. (2017). Effects of game-based learning in an OpenSimsupported virtual environment on mathematical performance. *Interactive Learning Environments*, 25(4), σσ. 543-557, DOI: 10.1080/10494820.2016.1167744.
- Kim, H., & Ke, F. (2017). Effects of game-based learning in an OpenSim-supported virtual environment on mathematical performance. *Interactive Learning Environments*, 25(4), σσ. 543-557, 10.1080/10494820.2016.1167744.
- Kim, J., Park, S., Lee, H., Yuk, K., & Lee, H. (2001). *Virtual reality simulations in physics education*. Ανάκτηση 31/1/2023, από <http://imej.wfu.edu/articles/2001/2/02/index.asp>.
- Koeffel, C., Hochleitner, W., Leither, J., Geven, A., & Tscheligi, M. (2018). Using heuristics to evaluate the overall user experience of videogames and advanced interaction games. Στο R. B. (Ed.), *Evaluating User Experience in Games* (σσ. 233-256). London: Springer.
- Kruger, M. W. (1992). An Architecture for artificial realities. *Proceedings of the 37th IEEE Computer Society International Conference* (σσ. 462-465). IEEE.
- Kusuma, G., Wirawan , I., & Arthana, I. (2018). Virtual Reality for Learning Fish Types in Kindergarten. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 12(8).
- Lallemant, C., Gronier, G., & Koenig, V. (n.d.). User experience: A concept without consensus? Exploring practitioners' perspectives through an international survey. *Computers in Human Behavior*, σσ. 35-48 .
- Lanier, J. (2010). *You are not a gadget: A manifesto*. Random House.
- Lawson, G., Salanitri, D., & Waterfield, B. (2016). Future directions for the development of virtual reality within an automotive manufacturer. , 53,. *Applied Ergonomics*, 53, σσ. 323-330. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.06.024>.
- Lee, A.-L. E., Wai Wonga, K., & Che Funga, C. (2010). How does desktop virtual reality enhance learning outcomes? A structural equation modeling approach. *Computers & Education*, 55(4), σσ. 1424-1442 <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.06.006>.
- Lee, E.-L., Wong, K., & Fung, C. (2009). Educational values of virtual reality: the case of spatial ability. Στο C. Ardil (Επιμ.), *Proceedings of world academy of science, engineering and technology*.
- Lee, S. H., Sergueeva, K., Catangui, M., & Kandaurova, M. (2017). Assessing Google Cardboard virtual reality as a content delivery system in business classrooms. *Journal of Education for Business*, 92(4).
- Lewis, P. H. (1994, September). Sound Bytes; He added "Virtual" to "Reality.". *The New York Times*, 7. <https://www.nytimes.com/1994/09/25/business/sound-bytes-he-added-virtual-to-reality.html>.
- Li L., Yu F, Shi D, Shi J, Tian Z, Yang J , & et al. (2017). Application of virtual reality technology in clinical medicine. *Am J Transl Res*, 9, σσ. 3867–80.
- Li, F. C., Angelier, J., Deffontaines, B., Hu, J. C., Hsu, S. H., & Lee, C. H. (2002). A virtual reality application for distance learning of Taiwan stream erosion in Geosciences. *Paper presented at the international conference on computers in education*.
- Limniou, M., Roberts, D., & Papadopoulos, N. (2008). Full immersive virtual environment CAVE TM in chemistry education. *Computers & Education*, 51(2), σσ. 584-593.

- Lincoln, S., & Guba, G. (2000). *Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences. Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Lindahl, G., & Folkesson, A. (2012). ICT in preschool: friend or foe? The significance of norms in a changing practice. *International Journal of Early Years Education*, 20(4), σσ. 422-436. doi: 10.1080/09669760.2012.743876.
- Liping, X. (2020). "Internet +", drives the deep integration of preschool education. *Goodparents*, 3, σσ. 50-51.
- Liu, D., Bhagat, K., Gao, Y., Chang, T.-W., & Huang, R. (2017). The Potentials and Trends of Virtual Reality in Education A Bibliometric Analysis on Top Research Studies in the Last Two Decades. Στο *Virtual, Augmented, and Mixed Realities in Education*. Singapore: Springer.
- Liu, D., Bhagat, K., Gao, Y., Chang, T.-W., & Huang, R. (2017). The Potentials and Trends of Virtual Reality in Education. Στο L. D. al, *Virtual Augmented, and Mixed Realities in Education*. Singapore: Springer.
- Lorusso, M. L., Travellini, S., Giorgetti, M., Negrini, P., Reni, G., & Biffi, E. (2020). Semi-Immersive Virtual Reality as a Tool to Improve Cognitive and Social Abilities in Preschool Children. *Applied Sciences*, 10(8), σ. 2948 <https://doi.org/10.3390/app10082948>.
- Lorusso, M., Giorgetti, M., Travellini, S., Greci, L., Zangiacomini, A., Mondellini, M., . . . Reni, G. (2019). Giok the Alien: An AR-Based Integrated System for the Empowerment of Problem-Solving, Pragmatic, and Social Skills in Pre-School Children. *Sensors Applied in Multimodal Systems—Selected Papers from the Second Ecuador Technical Chapters Meeting (IEEE-ETCM)*, 18(7), σ. 2368 <https://doi.org/10.3390/s18072368>.
- MacGinitie, W., MacGinitie, R., Maria, K., & Dreyer, L. (2000). *Gates–MacGinitie reading tests (4th ed.)*. Rolling Meadows, IL: Riverside Publishing.
- Makransky, G., Bonde, M. T., Wulff, J. S., Wandall, J., Hood, M., & Creed, P. A. (2016). Simulation based virtual learning environment in medical genetics counseling: An example of bridging the gap between theory and practice in medical education. *BMC Medical Education*, 16(98), σσ. 1–9.
- Makransky, G., Lilleholt, L., & Aaby, A. (2017). Development and validation of the multimodal presence scale for virtual reality environments: A confirmatory factor analysis and item response theory approach. *Computers in Human Behavior*, 72, σσ. 276–285.
- Makransky, G., Terkildsen, T. S., & Mayer, R. E. (2019). Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learning and Instruction*, 60, σσ. 225-236 <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.12.007>.
- Mania, K., & Chalmers, A. (2000). A user-centered methodology for investigating presence and task performance. *Paper presented at the presence 2000 workshop, March 27–28, Delft*.
- Manorahma, J. (2018). *Spinning Up in VR — Part 8: Applications of Virtual Reality*. Ανάρτηση 06/11/2022
- Mantziou, O., Papachristos, N.M., & Mikropoulos, T. (2018). Learning activities as enactments of learning affordances in MUVes: A review-based classification. *Educ Inf Technol*, 23, σσ. 1737–1765 <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9690-x>.
- Martens, R., Bastiaens, T., & Kirschner, P. (2007). New learning design in distance education: the impact on student perception and motivation. *Distance Education*, 28(1), σσ. 81-93.
- Martín-Gutiérrez, J., Mora, C., Añorbe-Díaz, B., & González Marrero, A. (2017). Virtual Technologies Trends in Education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2.

- Mayer, R. E. (2001). *12 Principles of Multimedia*. New York University: Cambridge Press.
- Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: Using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction*, 13(2), σσ. 125–139. doi:10.1016/S0959-4752(02)00016-6.
- Mayer, R. E. (2014). Cognitive theory of multimedia learning. Στο *The Cambridge handbook of multimedia learning* (σσ. 43-71). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.005>.
- Mazuryk, T., Gervautz, M., & Smith, K. (2013). Virtual reality history, applications, technology and future. *Digital Outcasts*, 63(ISIE), σσ. 92–98. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-404705-1.00006-6>.
- McClelland, M. M., Connor, C. M., Farris, C. L., Jewkes, A. M., & Morrison, F. J. (2007). Links between behavioral regulation and preschoolers' literacy, vocabulary, and math skills. *Developmental Psychology*, 43, σσ. 947–959 <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.4.947>.
- McLellan, H. (2004). Virtual realities. Στο D. Jonassen (Επιμ.), *Handbook of research on educational communications and technology*, Erlbaum Associates. Mahwah, NJ.
- Melatti, M., & Johnsen, K. (2017). Virtual Reality mediated instruction and learning. *IEEE Virtual Reality Workshop on K-12 Embodied Learning through Virtual & Augmented Reality*.
- Merchant, Z., Goetz, E., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, σσ. 29-40.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1995). Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum. *Proceedings of the SPIE Telemanipulator and Telepresence Technologies*, 235, σσ. 282-292.
- Mollen, A., & Wilson, H. (2010). Engagement, telepresence and interactivity in online consumer experience: Reconciling scholastic and managerial perspectives. *Journal of Business Research*, 63(9-10), σσ. 919-925. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2009.05.014>.
- Moreno, R., & Mayer, R. (2002). Learning science in virtual reality multimedia environments: Role of methods and media. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), σσ. 598-610.
- Muhanna, M. A. (2015). Virtual reality and the CAVE: Taxonomy, interaction challenges and research directions. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 27(3), σσ. 344-361. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2014.03.023>.
- Ni, L., & Wang, L. (2021). Model study of VR technology in the professional training of preschool education. *2021 2nd International Conference on Information Science and Education (ICISE-IE)*, (σσ. 1490-1493).
- Noddings, N. (2005). What Does It Mean to Educate the Whole Child? *Educational Leadership*, 63(1), σσ. 8–13.
- Nolan, J., & McBride, M. (2013). Beyond gamification: reconceptualizing game-based learning in early childhood environments. *Information, Communication & Society*.
- Olmos, E., Cavalcanti, J., Soler, J.-L., Contero, M., & Alcañiz, M. (2017). Mobile Virtual Reality: A Promising Technology to Change the Way We Learn and Teach. Στο *Mobile and Ubiquitous Learning* (σσ. 95-106). Shengquan Yu, Mohamed Ally, Avgoustos Tsinakos.
- Ontario Ministry of Education (OME). (2016). *21st-century competencies: Foundation document for discussion*. Ontario Public Service. http://www.edugains.ca/resources21CL/About21stCentury/21CL_21stCenturyCompetencies.pdf.

- OpenSimulator. (2014). *What is OpenSimulator?* Ανάκτηση 06/11/2022
- Pajorova, E., & Hluchy, L. (2016). Virtual Reality Pave the Way for Better Understand Untouchable Research Results. Στο L. De Paolis, & A. Mongelli, *Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics* (σσ. 208-217).
- Pan, Z., Cheok, A. D., Yang, H., Zhu, J., & Shi, J. (2006). Virtual reality and mixed reality for virtual learning environments. *Computers & Education*, 30(1), σσ. 20-28.
- Parmaxi, A. (2020). Virtual reality in language learning: A systematic review and implications for research and practice. *Interactive Learning Environments*, σσ. 1-13, 10.1080/10494820.2020.1765392.
- Passig, D., & Eden, S. (2010). Enhancing time-connectives with 3D Immersive Virtual Reality(IVR). *Educational Computing Research*, 42(3), σσ. 307-325.
- Passig, D., & Schwartz, T. (2014). Solving Conceptual and Perceptual Analogies With Virtual Reality Among Kindergarten Children of Immigrant Families. *Teachers College Record*, 116(3).
- Passig, D., Tzuriel, D., & Eshel-Kedmi, G. (2016). Improving children's cognitive modifiability by dynamic assessment in 3D Immersive Virtual Reality environments. *Computers & Education*, σσ. 296-308 <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.01.009>.
- Pellas, N., Mystakidis, S., & Kazanidis, I. (2021). Immersive virtual reality in K-12 and higher education: A systematic review of the last decade scientific literature. *Virtual Reality*.
- Perez-Martnez, F. (2011). Presente y futuro de la Tecnología de la Realidad virtual. *Creatividad y Sociedad*, 16, σσ. 1-39.
- Petrenko, V., Tebueva, F., Antonov, V., & Untewsky, N. (2019,). The Concept of Fine Motor Skills Development of Preschool Children Using Haptic Gloves. *International Scientific Conference Innovative Approaches to the Application of Digital Technologies in Education and Research*. Stavropol – Dombay.
- Pillai, A. S., & Mathew, P. S. (2018). Impact of Virtual Reality in Healthcare. 17–31.
- Pimentel, K., & Teixeira, K. (1993). *Virtual Reality: Through the new looking glass*. Intel Windcrest.
- Plowman, L., Stephen, C., & McPake, J. (2010). Supporting young children's learning with technology at home and in preschoo. *Research Papers in Education*, 25(1), σσ. 93-113 doi: 10.1080/02671520802584061.
- Price, P., Jhangian, i. R., Chiang I-Chant, & Leighton, D. C. (2017). *Research Methods in Psychology Experimental Design*. Dana C. Leighton. Ανάκτηση 10/01/2023, από <https://opentext.wsu.edu/carriecuttler/chapter/experimental-design/>.
- Putra, A., & Pratiwi, I. (2020). Virtual Reality-Based Teaching Materials in Elementary Schools. *Proceedings of the 2nd Early Childhood and Primary Childhood Education*. Advances in Social Science, Education and Humanities Research.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, σσ. 103778, 10.1016/j.compedu.2019.103778.
- Rasslenda-Rass, R., Balakrishnan, M., & Rasslene Rass, R. (2014). Exploring the Application of Augmented Reality Technology in Early Childhood Classroom in Malaysia. *Journal of Research & Method in Education*, 4(5).

- Rebenitsch, L., & Owen, C. (2017). Evaluating Factors Affecting Virtual Reality Display. Στο *Virtual, Augmented and Mixed Reality* (σσ. 544-555).
- Richard, E., Tijou, A., Richard, P., & Ferrier, J.-L. (2006). Multi-modal virtual environments for education with haptic and olfactory feedback. *Virtual Real*, 10, σσ. 207–225.
- Richards, D., & Taylor, M. (2015). A Comparison of learning gains when using a 2D simulation tool versus a 3D virtual world: An experiment to find the right representation involving the Marginal Value Theorem. *Computers & Education*, 86, σσ. 157-171.
- Rincker, M., & Misner, S. (2017). The Jig Experiment: Development and Evaluation of a Cultural Dance Active Video Game for Promoting Youth Fitness. *Interdisciplinary Journal of Practice, Theory, and Applied Research*, σσ. 223-235.
- Roussou, M. (2004). Learning by doing and learning through play. *Computers in Entertainment*, 2(1), σσ. 1-23. doi.org/10.1145/973801.973818.
- Rupp, M. A., Odette, K. L., Kozachuk, J., Michaeli, J. R., Smither, J. A., & McConnell, D. S. (2019). Investigating learning outcomes and subjective experiences in 360-degree videos. *Computers and Education*, 128(February 2018), 256–268. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.015>.
- Salzman, M., Dede, C., Loftin, R., & Chen, J. (1999). A model for understanding how virtual reality aids complex conceptual learning. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 8(3), σσ. 293-316.
- Sato, K. (2017). *14 Principles of Multimedia Learning – eLearningExpert*. Ανάρτηση 13/01/2023, από <https://randomthoughtsandideas926468149.files.wordpress.com/2021/02/blog-14-principles-of-multimedia-learning-1.pdf>.
- Schmider, E., Ziegler, M., Danay, E., Beyer, L., & Bühner, M. (2010). Is it really robust? Reinvestigating the robustness of ANOVA against violations of the normal distribution assumption. *Methodology. European Journal of Research Methods for the Behavior*, 6(4), σσ. 147-151. <https://doi.org/10.1027/1614-2241/a000016>.
- Schmitz, A., Joinera, R., & Golds, P. (2020). Is seeing believing? The effects of virtual reality on young children’s understanding of possibility and impossibility. *Journal of children and media*, 14(2), σσ. 158-172.
- Scott, E., Soria, A., & Campo, M. (2017). Adaptive 3D Virtual Learning Environments—A Review of the Literature. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 10(3), σσ. 262-276 doi: 10.1109/TLT.2016.2609910.
- Semel, E., Wigg, E., & Secord, W. (2003). *The Clinical Evaluation of Language Fundamentals (4th ed.)*. San Antonio, TX: Pearson.
- Shaer, O., & Hornecker, E. (2010). Tangible User Interfaces: Past, Present, and Future Directions. *Foundations and Trends® in Human–Computer Interaction*, 3(1-2), σσ. pp 4-137. <http://dx.doi.org/10.1561/1100000026>.
- Sharma, S., & Otunba, S. (2012). Collaborative virtual environment to study aircraft evacuation for training and education. *Proceedings of the 2012 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS)* (σσ. 569-574). Denver, CO, USA: IEEE. <http://doi.org/10.1109/CTS.2012.6261107>.
- Shema-Shiratzky, S., Brozgol, M., Cornejo-Thumm, P., Geva-Dayana, K., Rotstein, M., Leitner, Y., . . . Mirelman, A. (2019). Virtual reality training to enhance behavior and cognitive function among children with

- attention-deficit/hyperactivity disorder: brief report. *Developmental Neurorehabilitation*, 22(6), σσ. 431-436, DOI: 10.1080/17518423.2018.1476602.
- Shernoff, D. J., Csikszentmihalyi, M., Schneider, B., & Shernoff, E. S. (2003). Student engagement in high school classrooms from the perspective of flow theory. *School Psychology Quarterly*, 18, σσ. 158–17.
- Shute, V., Ventura, M., & Ke, F. (2015). The power of play: The effects of Portal 2 and Lumosity on cognitive and noncognitive skills. *Computers & Education*, 80(0), σσ. pp. 58-67
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.013>.
- Siao-cing Guo, M., & Gwo-dong Chen, I. (2018). Fostering the Learning of English Idioms by Setting Children within a Virtual Environment. *Seventh International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT)*, (σσ. 36-39, doi: 10.1109/EITT.2018.00016.).
- Sirakaya M., & Sirakaya D. A. (2018). Trends in educational AR studies: a systematic review. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 6(2), σσ. 60-74.
- Siu-Yung Jong, M., Tsai, C.-C., Xie, H., & Kwan-Kit Wong, F. (2020). Integrating interactive learner-immersed video-based virtual reality into learning and teaching of physical geography. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), σσ. 2064-2079 <https://doi.org/10.1111/bjjet.12947>.
- Slater, M., & Usoh, M. (1993). Representation systems, perceptual positions, and presence in immersive virtual environments. *Presence*, σσ. 221-233.
- Smit , E., Meijers , M., & Nynke van der Laan , L. (2021). Using Virtual Reality to Stimulate Healthy and Environmentally Friendly Food Consumption among Children: An Interview Study. *International Journal of Environment Research and Public Health*, 18(1088).
- Smith, J. W. (2015). Immersive virtual environment technology to supplement environmental perception, preference and behavior research: A review with applications. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(9), σσ. 11486–11505. <https://doi.org/10.3390/ijerph120911486>.
- Smutny, J. F., & von Fremd, S. E. (2010). *Differentiating for the young child. Teaching strategies across the content areas, PreK–3 (2nd Edition)*. Corwin: Thousand Oaks.
- Southgate, E., Smith, S., Cividino, C., Saxby, S., Kilham, J., Eather, G., & Scevak, J. (2019). Embedding immersive virtual reality in classrooms: Ethical, organisational and educational lessons in bridging research and practice. *Child Comput. Interact*, 19, σσ. 19-29.
- Sun, P.-C., Tsai, R., 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), σσ. 1183-1202.
- Sutcliffe, A. (2003). *Multimedia and virtual Reality: Designing multisensory user interfaces*. England: Psychology Press.
- Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education*, 48(6), σσ. 1273-1296.
<https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>.
- Tahir, A. O., Sedef, Ş., Barkin, K., Bahadır, A. Z., & Hülya, K. (2020). Effectiveness of the virtual reality on cognitive function of children with hemiplegic cerebral palsy: a single-blind randomized controlled trial. *International Journal of Rehabilitation Research*, 43(8), σσ. 12-19
<https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000378>.

- Thiemann, K., & Goldstein, H. (2001). Social stories, written text cues, and video feedback: Effects on social communication of children with autism. *J. Appl. Behav. Anal.*, *34*, σσ. 425–446.
- Thisgaard, M., & Makransky, G. (2017). Virtual learning simulations in high school: Effects on cognitive and non-cognitive outcomes and implications on the development of STEM academic and career choice. *Frontiers in Psychology*, *8*(805), σσ. 1–13.
- Tiku, M. L. (1971). Power function of the F-test under non-normal situations. *Journal of the American Statistical Association*, *66*(336), σσ. 913-916. <https://doi.org/10.2307/2284254>.
- Timovski R., Koceska N. , & Koceski S. (2020). Review: The use of Augmented and Virtual Reality in Education. *International Conference on Information Technology and Development of Education*. Republic of Serbia.
- Topu, F. B., & Goktas, Y. (2019). The effects of guided-unguided learning in 3d virtual environment on students' engagement and achievement. , *92*,. *Computers in Human Behavior*, *92*, σσ. 1-10 <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.10.022>.
- Urech, A. , Krieger, T., Chesham, A., & Mast, F. W. (2015). Virtual reality-based attention bias modification training for social anxiety: A feasibility and proof of concept studyVirtual reality-based attention bias modification. *Frontiers in Psychiatry*, *6*(OCT), σσ. 1–6. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2015.00154>.
- Velev , D., & Zlateva, P. (2017). ‘Virtual Reality Challenges in Education and Training. *International Journal of Learning and Teaching*,, *3*(1).
- Villena Taranilla, R., Cózar-Gutiérrez, R., González-Calero, J., & López Cirugeda, I. (2019). Strolling through a city of the Roman Empire: an analysis of the potential of virtual reality to teach history in Primary Education. *Interactive Learning Environments*, *30*(4).
- Villena-Taranilla, R., Tirado-Olivares, S., Cózar-Gutiérrez, R., & González-Calero, J. (2022). Effects of virtual reality on learning outcomes in K-6 education: A meta-analysis. *Educational Research Review*, *35*.
- Virtual Reality Society*. (n.d.). Ανάκτηση Οκτώβρης 19, 2022, από History of Virtual Reality: <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html>
- Virvou, M., Katsionis, G., & Manos, K. (2005). Combining software games with education: evaluation of its educational effectiveness. *Educational Technology and Society*, *8*(2), σσ. 54-65.
- Vogel, J. J., Vogel, D. S., Cannon-Bower, J., Bowers, C. A., Muse, K., & Wright, M. (2006). Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, *3*, σσ. 229–243. doi:<https://doi.org/10.2190/FLHV-K4WA-WPVQ-HOYM>.
- Vygotsky, L. (1962). *Thought and Language*. Cambridge: MIT Press.
- Wang, G., Gu, W., & Suh, A. (2018). The effects of 360-degree VR videos on audience engagement: Evidence from the New York Times. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, *10923 LNCS*, 217–235. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91716-0_17.
- Warin, J. (2014). The Status of Care: Linking Gender and ‘Educare. *Journal of Gender Studies*, *23*(1), σσ. 93–106.10.1080/09589236.2012.754346.
- Webster, R. (2016). Declarative knowledge acquisition in immersive virtual learning environments. *Interactive Learning Environments*, *24*(6), σσ. 1319-1333.

- Webster, R. (2016). Declarative knowledge acquisition in immersive virtual learning environments. *Interactive Learning Environments*, 24(6), σσ. 1319-1333, 10.1080/10494820.2014.994533.
- Wei, Y., Wenyuan, H., & Yufeng, Z. (2020). VR + Preschool education” integrates innovative application and development countermeasures. *Journal of Anyang Institute of Technology*, 3, σσ. 101-104.
- Westphal, C. (2017). *Challenges in networking to support augmented reality and virtual reality*. ICNC.
- Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7(3), σσ. 225–240.
- Woolfolk, A. (2019). *Educational Psychology* (14th Edition εκδ.). Pearson.
- Wu, H., Cai, T., Liu, Y., Luo, D., & Zhang, Z. (2021). Design and development of an immersive virtual reality news application: A case study of the SARS event. *Multimedia Tools and Applications*, 80(2), σσ. 2773–2796.
- Xi, , C., Wu, H., Joher, A., Kirsch, L., & Luo, C. (2009). 3-D virtual reality for education, training and improved human performance in nuclear applications. *Urbana*, 51.
- Xuechun, G. (2020). Exploration of VR Technology in the Gamification of Kindergarten Curriculum . *Invention and Innovation (Vocational Education)*, 3, σ. 54.
- Yang, J. C., Chen, C. H., & Chang Jeng, M. (2010). Integrating video-capture virtual reality technology into a physically interactive learning environment for English learning. *Computers & Education*, 55(3), σσ. 1346-1356.
- Yeh, Y.-L., & Lan, Y.-J. (2018). Fostering student autonomy in English learning through creations in a 3D virtual world. *Educational Technology Research and Development volume*, σσ. 693-708.
- Yildirim, G., Elban, M., & Yildirim, S. (2018). Analysis of Use of Virtual Reality Technologies in History Education: A Case Study. *Asian Journal of Education and Training*, σσ. 62-69 DOI: 10.20448/journal.522.2018.42.62.69.
- Zaho, Z. X. (2002). Virtual reality technology: an overview. *Journal of Southeast University*, 2, σσ. 1-10.
- Zantua, L. S. (2017). Utilization of virtual reality content in grade 6 social studies using affordable virtual reality technology. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 5(2), σσ. 1-10.
- Zantua, L. S. (2017). Utilization of Virtual Reality Content in Grade 6 Social Studies Using Affordable Virtual Reality Technology. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 5(2).
- Zaranis, N. (2012256-262). The use of ICT in Preschool Education for geometry teaching. Στο R. Pintó, V. López, & C. Simarro (Επιμ.), *Proceedings of the 10th International Conference on Computer Based Learning in Science, Learning Science in the Society of Computers*. Barcelona, Spain, 26-29 June 2012.: CRECIM.
- Zavalani, O., & Spahiu, A. (2012). Use curiosity for virtual reality “as a hook” in the engineering education. *Proceedings of the 15th International Conference on Interactive Collaborative Learning* (σσ. 1-4). Villach, Austria: IEEE.
- Zhang, J., & Yang, Y. (2009). Design and implementation of virtual museum based on Web3D. *Transactions on Edutainment III, LNCS*, σσ. 154-165.
- Zheng, D., & Newgarden, K. (2011). Rethinking language learning: Virtual worlds as a catalyst for change. *International Journal of Learning and Media*, 32(2), σσ. 13–36. https://doi.org/10.1162/ijlm_a_00067.

- Αστέρη, Θ. (2020). *Επιμορφωτικό – υποστηρικτικό υλικό Πράξη: «Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στις δεξιότητες μέσω εργαστηρίων»*. ΙΕΠ.
- Ατσικπάση, Π., & Φωκίδης, Ε. (2018). Επισκόπηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη μάθηση σε τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα πολλών χρηστών. *Πρακτικά του 5ου Συνεδρίου: «Νέος Παιδαγωγός»*. Αθήνα.
- Αυγητίδου, Σ. (2001). *Το παιχνίδι- Σύγχρονες ερευνητικές και διδακτικές προσεγγίσεις*. Αθήνα: Δαρδανός.
- Βικιλεξικό. (2022, Φεβρουάριος 2). Ανάκτηση Οκτώβριος 17, 2022, από <https://el.wiktionary.org/wiki/πραγματικότητα>.
- Βικιλεξικό. (2022, Ιανουάριος 29). Ανάκτηση Οκτώβριος 17, 2022, από <https://el.wiktionary.org/wiki/εικονικός>.
- Γναρδέλλης, Χ. (2022). *Ανάλυση δεδομένων με το IBM SPSS Statistics 28*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση.
- Δαφέρμου, Χ., Κουλούρη, Π., & Μπασαγιάννη, Ε. (2008). *Οδηγός Νηπιαγωγού Εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί Δημιουργικά περιβάλλοντα μάθησης*. Αθήνα: Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων.
- Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) για το Νηπιαγωγείο. (2004-2011). Ανάκτηση 6/01/2023, από http://www.pi-schools.gr/content/index.php?lesson_id=300&ep=367.
- Ζαμπούλη, Κ., & Φωκίδης, Ε. (2018). Η σημασία των τρισδιάστατων εικονικών περιβαλλόντων πολλών χρηστών στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Στο *Εκπαίδευση με χρήση Νέων Τεχνολογιών: Νέα Μέσα-Νέα Μάθηση* (σσ. 176-188). Γρηγόρη.
- ΙΕΠ. (2021). *Πρόγραμμα Σπουδών για την Προσχολική Εκπαίδευση*. Ανάκτηση 7/01/2023, από <http://iep.edu.gr/el/nea-ps-provoli>.
- Καλογιαννάκης, Μ., Ζαράνης, Ν., & Παπαδάκης, Σ. (2013). Χρήση Έξυπνων Κινητών Συσκευών στην Προσχολική Εκπαίδευση για τη Διδασκαλία Ρεαλιστικών Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών: μια επισκόπηση του πεδίου. *Φ. Γούσιας (επιμ.) Πρακτικά του 9ου συνεδρίου: Η εκπαίδευση στην εποχή των ΤΠΕ, Αθήνα, 19-20 Οκτωβρίου 2013*, (σσ. 536- 544. 22).
- Καλογιαννάκης, Μ., Ζαράνης, Ν., & Παπαδάκης, Σ. (2013). Χρήση Έξυπνων Κινητών Συσκευών στην Προσχολική Εκπαίδευση για τη Διδασκαλία Ρεαλιστικών Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών: μια επισκόπηση του πεδίου. *Η εκπαίδευση στην εποχή των ΤΠΕ*. Αθήνα.
- Καριώτογλου, Π. (2006). *Παιδαγωγική γνώση του περιεχομένου φυσικών επιστημών: Τρεις μελέτες περίπτωσης*. Θεσσαλονίκη: Γράφημα.
- Κωνσταντίνου, Κ., Φερωνύμου, Γ., Νικολάου, Χ., & Κυριακίδου, Ε. (2002). *Οι φυσικές επιστήμες στο Νηπιαγωγείο*. Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού Κύπρου.
- Λαγουμιντζής, Γ., Βλαχόπουλος, Γ., & Κουτσογιάννης, Κ. (2015). *Μεθοδολογία της Έρευνας στις Επιστήμες Υγείας*. Αθήνα: ΣΕΑΒ <http://www.kallipos.gr/>.
- Μανωλίτσης, Γ. (2005). *Μεθοδολογία Ψυχοπαιδαγωγικής Έρευνας Ι, Σημειώσεις Μαθήματος*. Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης.
- Μικρόπουλος, Α. (2016). *Πανεπιστημιακές σημειώσεις*. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.

- Μπιρμπίλη, Μ., Κοντοπούλου, Μ., & Χριστοδούλου, Ι. (2014). *Οδηγός Εκπαιδευτικού για το Πρόγραμμα Σπουδών του Νηπιαγωγείου*. Αθήνα: ΙΕΠ.
- Παυλόπουλος, Β. Γ. (2008). *Μοντέλα ανάλυσης διακύμανσης*. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. http://users.uoa.gr/~vrvanlop/memo/notes/ANOVA_models.pdf.
- Ραβάνης, Κ. (1997). Οι φυσικές επιστήμες στην προσχολική εκπαίδευση: δυνατότητες και αναγκαιότητες. *Λέσχη των εκπαιδευτικών*, σσ. 29-31.
- Ραβάνης, Κ. (2003). *Δραστηριότητες Φυσικής για το Νηπιαγωγείο*. Αθήνα: Δίπτυχο.
- Σιβροπούλου, Ρ. (2010). *Η οργάνωση και ο σχεδιασμός του χώρου (νηπιαγωγείου) στο πλαίσιο του παιχνιδιού*. Αθήνα: Πατάκης.
- Τσελφές, Β., & Μουστάκα, Μ. (2004). Σχετικά με την φύση της διδασκόμενης επιστήμης στα παιδιά της προσχολικής και της πρώτης σχολικής ηλικίας. *Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Έρευνα και Πράξη*, σσ. 12-18.
- Φωκίδης, Ε, & Τσολακίδης, Κ. (2011). *Εικονική πραγματικότητα στην εκπαίδευση: Θεωρία και πράξη. Διάδραση*.
- Φωκίδης, Ε. (2004). *Δημιουργία Περιβάλλοντος Εικονικής Πραγματικότητας για την Διδασκαλία της Κυκλοφοριακής Αγωγής*. Ρόδος: Διδακτορική Διατριβή Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- Φωκίδης, Ε. (2021). *Σημειώσεις Opensim, μέρος 1ο-σημειώσεις εξαμηνιαίου μαθήματος*. Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- Φωκίδης, Ε., & Ατσικπάση, Π. (2022). *(Πλήρως Εμβυθισμένη) Εικονική Πραγματικότητα, μάθηση και εκπαίδευση*. Ζυγός.

Παράρτημα Ι Συμβατική διδασκαλία

Ι.1 Χειμώνας

Τίτλος εργαστηρίου 2: Χειμώνας: Δραστηριότητες ανθρώπων, ρούχα και καιρός

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Γνωστικά

- Γ1. Να γνωρίζουν τη σημασία της εποχής του χειμώνα, για τη ζωή του ανθρώπου.
- Γ2. Να εξηγούν τη θέση της Γης σε σχέση με τον Ήλιο, και τον καιρό αυτήν την εποχή.
- Γ3. Να συσχετίζουν τις δραστηριότητες των ανθρώπων με τον καιρό.

Δεξιότητες

- Δ1. Να ερμηνεύουν την καθημερινή ζωή τον χειμώνα.
- Δ2. Να αξιολογούν τα καιρικά φαινόμενα.
- Δ3. Να συγκρίνουν διάφορες συγκεκριμένες εποχές ως προς τα ρούχα των ανθρώπων και τη θερμοκρασία.

Στάσεις

- Σ1. Να διερωτηθούν για την αλλαγή που παρουσιάζεται σε συγκεκριμένες εποχές στα καιρικά φαινόμενα, την καθημερινότητα και το ντύσιμο των ατόμων
- Σ2. Να συναισθανθούν και να εκτιμήσουν την σημασία εναλλαγής των εποχών.
- Σ3. Να υιοθετήσουν την αυτενέργεια και την κριτική σκέψη

Δραστηριότητα 1

Ακούμε το «τραγούδι του Χειμώνα», Διονύσης Σαββόπουλος
<https://www.youtube.com/watch?v=XYvZkNXAuq0>

και το προβάλλουμε σε εικονόλεξο

http://taniamanesi-kourou.blogspot.com/2016/01/blog-post_24.html

Συζητάμε με την ολομέλεια της τάξης τι καιρό κάνει το χειμώνα και πως αλλάζουν οι δραστηριότητες των ανθρώπων. Στη συνέχεια δείχνουμε μόνο τις εικόνες του εικονόλεξου και ζητάμε από την τάξη να συζητήσει τι απεικονίζουν.

Δραστηριότητα 2

Ακούμε και μαθαίνουμε το παιχνιδιότραγουδο «Ααα, αρχίζει η παγωνιά».
<https://www.youtube.com/watch?v=NqFfgWKmCcA>

Μέσα από αυτό συζητάμε ποιους μήνες είναι ο χειμώνας και πως αλλάζει ο καιρός αυτούς

τους μήνες.

Παρουσιάζουμε στην ολομέλεια της τάξης το κουίζ:

<https://wordwall.net/el/resource/8044243/%CF%87%CE%B5%CE%B9%CE%BC%CF%89%CE%BD%CE%B1%CF%83>

και το απαντάμε.

Παρουσιάζουμε την κάρτα αναφοράς

συζητώντας για τις γιορτές του χειμώνα και τα ρούχα που φορούν οι άνθρωποι.



Τίτλος εργαστηρίου 3: Χειμώνας: Χειμωνιάτικα λαχανικά και ζώα σε χειμερία νάρκη

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Γνωστικά

Γ1. Να γνωρίζουν τα χειμωνιάτικα λαχανικά και τα ζώα σε χειμερία νάρκη.

Γ2. Να εξηγούν τι συμβαίνει, όταν τα ζώα πέφτουν σε χειμερία νάρκη

Γ3. Να συσχετίζουν την εποχή του Χειμώνα με τα αντίστοιχα λαχανικά

Δεξιότητες

Δ1. Να ερμηνεύουν τους λόγους που κάποια ζώα πέφτουν σε χειμερία νάρκη

Δ2. Να διακρίνουν την χειμερία νάρκη από το χειμérico ύπνο.

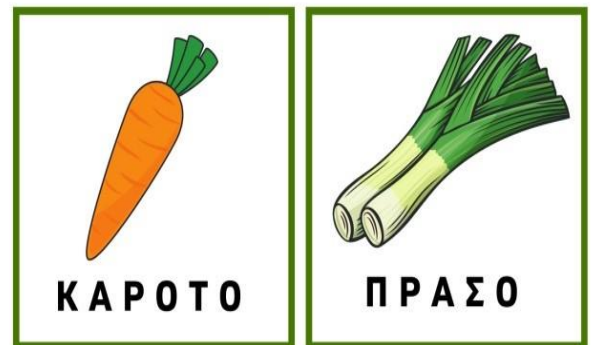
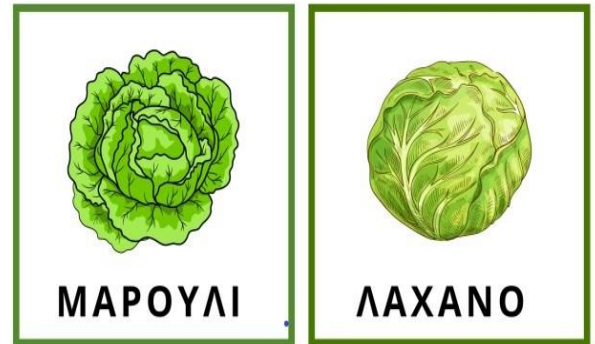
Δ3. Να συσχετίσουν μεταξύ τους τα λαχανικά που φυτρώνουν σε κάθε εποχή και να βρουν ομοιότητες και διαφορές.

Στάσεις

Σ1. Να διερωτηθούν για την αλλαγή που παρουσιάζεται στους καρπούς της φύσης και τα ζώα, όταν ξεκινάει ο χειμώνας.

Σ2. Να συναισθανθούν και να εκτιμήσουν τη σημασία εναλλαγής των εποχών.

Σ3. Να υιοθετήσουν την αυτενέργεια και την κριτική σκέψη



και συζητάμε για αυτά. Έπειτα μεγεθύνουμε τις κάρτες, εκτυπώνουμε και κόβουμε ώστε να υπάρχει ένα λαχανικό σε κάθε κάρτα. Παίζουμε το παιχνίδι «μάντεψε ποιο λαχανικό»:

Οι κάρτες των λαχανικών είναι γυρισμένες ανάποδα. Τα παιδιά που ξεκινάει πρώτο σηκώνει μια κάρτα και χωρίς να τη δει, την τοποθετεί στο μέτωπο του. Κάνει στα υπόλοιπα παιδιά ερωτήσεις που απαντώνται με ναι ή όχι, προσπαθώντας να μαντέψει ποιο λαχανικό είναι. Κερδίζει όποιος βρει τις περισσότερες κάρτες. Σε επόμενο επίπεδο το παιχνίδι μπορεί να δυσκολέψει προσθέτοντας χρόνο-με κλειψύδρα-

και λαχανικά άλλων εποχών σε κάρτες.

Δραστηριότητα 2

Οι μαθητές παρακολουθούν το παρακάτω βίντεο:

https://www.youtube.com/watch?v=o_nRFS0KtWM

Ακολουθεί συζήτηση για την χειμερία νάρκη και τις διαφορές της με τον χειμέριο ύπνο.

Στη συνέχεια παίζουν το εξής μουσικοκινητικό παιχνίδι:

Η τάξη χορεύει υπό τον ήχο της μουσικής του χειμώνα, Αντόνιο Βιβάλντι

<https://www.youtube.com/watch?v=ydj-Yqa98kc>

Όταν η μουσική σταματήσει κάθε παιδί παριστάνει ένα ζώο που πέφτει σε χειμερία νάρκη, σε παγωμένη εικόνα. Η δασκάλα επιλέγει ένα από τα παιδιά και οι υπόλοιποι συμμαθητές του προσπαθούν να μαντέψουν ποιο ζώο είναι. Εάν δεν μπορούν η δασκάλα ζητά από το παιδί να προσθέσει κίνηση (περπάτημα του ζώου) στην εικόνα του, και μετά ήχο (φωνή του ζώου), μέχρι η ομάδα να το βρει. Σε επόμενο στάδιο τα παιδιά μιμούνται τα ζώα που πέφτουν σε χειμέριο ύπνο και τέλος μπορούν να μιμηθούν τα ζώα και των δυο ομάδων.

1.2 Άνοιξη

Τίτλος εργαστηρίου 4: Άνοιξη: καιρός, συνήθειες και ρούχα ανθρώπων

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Γνωστικά

Γ1. Να γνωρίζουν τις έννοιες «καιρός» και «κλίμα» σε σχέση με τις εποχές του έτους.

Γ2. Να επεξηγούν τις έννοιες «καιρός» και «κλίμα».

Γ3. Να συσχετίζουν τις έννοιες «καιρός» και «κλίμα» με τις συνήθειες των ανθρώπων και τον καιρό την Άνοιξη

Δεξιότητες

Δ1. Να ερμηνεύουν την αναγκαιότητα εναλλαγής των καιρικών φαινομένων.

Δ2. Να αξιολογούν τη διαφορά μεταξύ των εννοιών κρύο και ζέστη σχετικά με τον καιρό

Δ3. Να συσχετίσουν την πρόσπτωση των ακτίνων του Ήλιου για την κάθε εποχή με τα καιρικά φαινόμενα που επικρατούν, τα ρούχα που φορούν οι άνθρωποι και το τι κάνουν.

Στάσεις

Σ1. Να διερωτηθούν για το βαθύτερο νόημα των κλιματικών φαινομένων.

Σ2. Να συναισθανθούν και να εκτιμήσουν τη σημασία εναλλαγής των καιρικών φαινομένων και των εποχών.

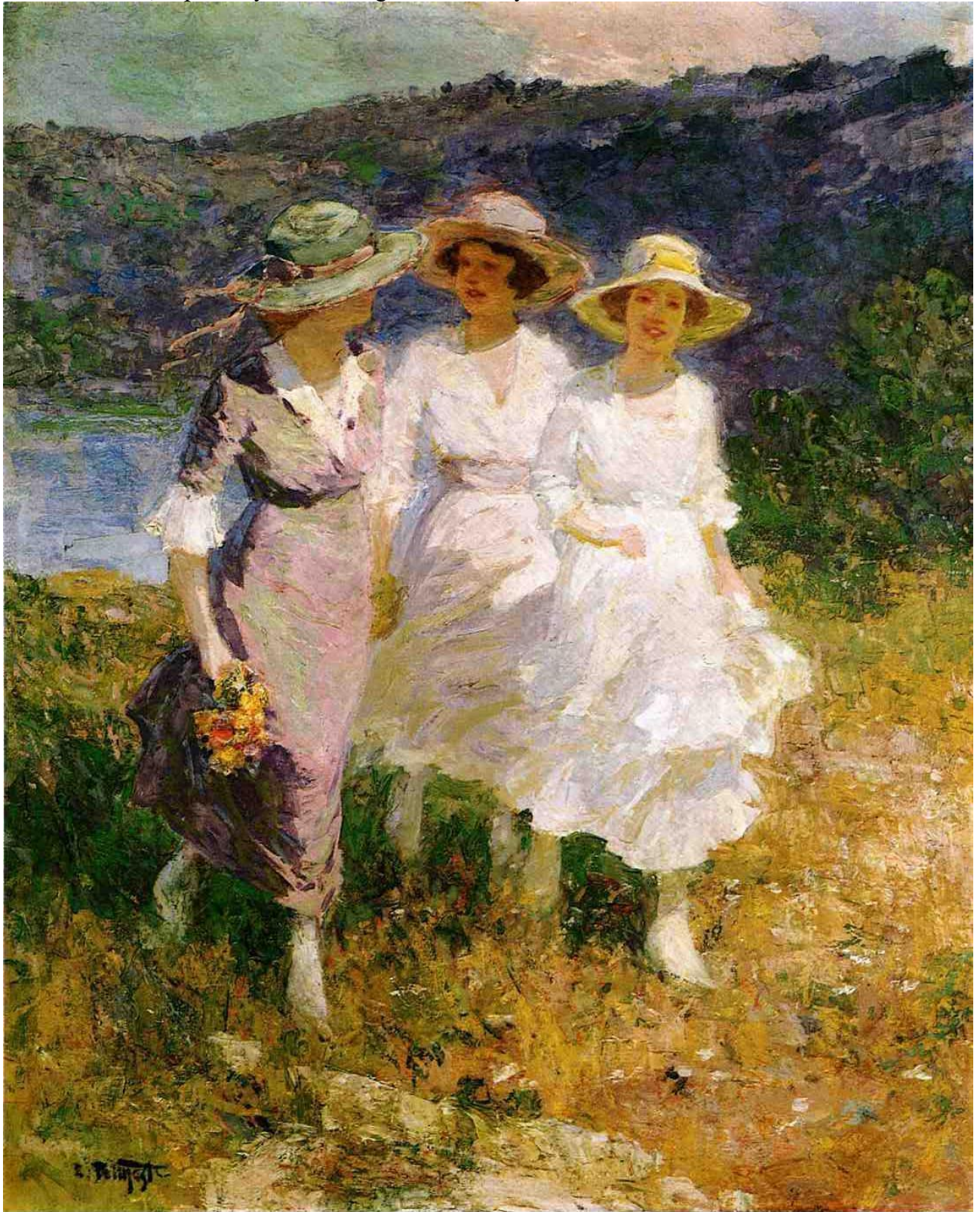
Σ3. Να υιοθετήσουν την αυτενέργεια και την κριτική σκέψη

Δραστηριότητα 1

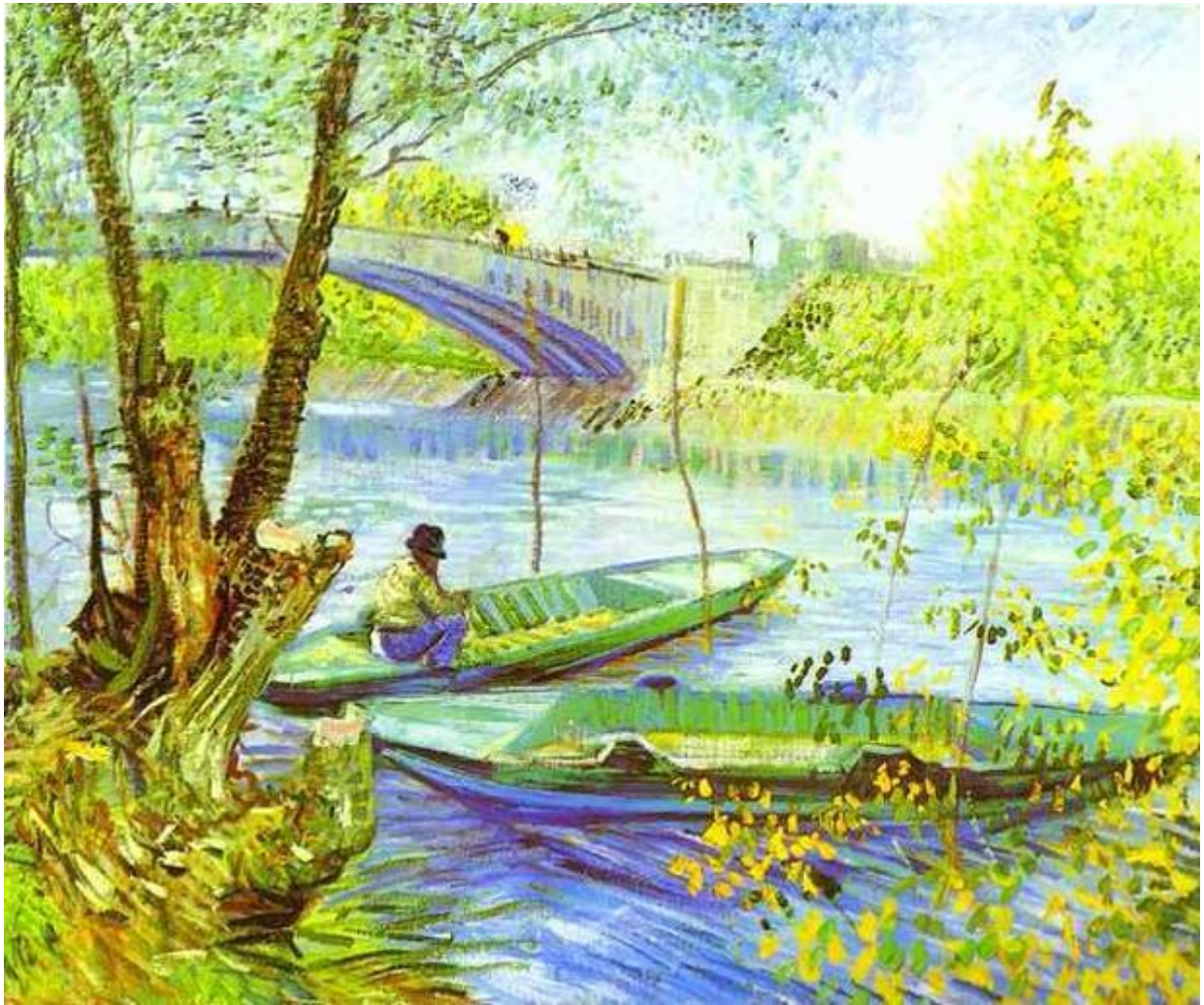
Οι μαθητές παρατηρούν τους παρακάτω πίνακες:



Claude Monet, A pathway in Monets garden Giverny



Edward Henry Potthast, Walking in the Hills



Vincent Van Gogh, Fishing in S



Παχίς Χαράλαμπος-Πρωτομαγιά στην Κέρκυρα, περ. 1875

Αφού επεξεργαστούμε τους πίνακες στην ολομέλεια της τάξης, θέτοντας ερωτήσεις όπως:

- Περιγράψτε την εικόνα που βλέπετε.
- Ποια συναισθήματα σας προκαλεί το έργο;

- Τι σας έκανε περισσότερο εντύπωση από τον πίνακα;
 - Ποιο μήνυμα πιστεύετε ότι θέλει να περάσει ο καλλιτέχνης με τον πίνακα αυτόν;
- επικεντρωνόμαστε σε ερωτήσεις σχετικά με την εποχή που περιγράφουν οι πίνακες, το πώς είναι ο καιρός αυτήν την εποχή και πώς αλλάζουν οι συνήθειες και τα ρούχα των ανθρώπων βάση του καιρού.

Δραστηριότητα 2

Διαβάζουμε στην τάξη το ποίημα της Μάρως Λοΐζου «Δε μ' ακούς, είμαι η Άνοιξη»

Έρχομαι μέσα απ' τα δέντρα.

Έλα, έλα, κοριτσάκι,

μυρίζω πασχαλιά και μαντζουράνα.

Έλα, έλα, αγοράκι,

κυλήσου στο χώμα,

κάνε κολοτούμπες στο γρασίδι,

αγκάλιασε σφιχτά τη γάτα σου,

ρίξε μια πέτρα στο χελιδόνι που σε κοιτά στο

συρματοπλεγμα,

βγάλε μια δυνατή φωνή να ξαλαφρώσεις,

δώσε μια κλωτσιά στη μπάλα σου, να φτάσει στα ουράνια.

Έρχομαι μέσα απ' τα δέντρα.

Πάρε ένα τριαντάφυλλο απ' τον κήπο του γείτονα,

γύρνα στη σούβλα το πασχαλιάτικο αρνί,

κόψε μια μαργαρίτα μ' αγαπά-δε μ' αγαπά,

φτιάξε μαγιάτικο στεφάνι

με παπαρούνες, χαμομήλια και πράσινα στάρια.

Έλα, έλα, αγοράκι,

έλα, έλα, κοριτσάκι.

Δε μ' ακούς;

Είμαι η Άνοιξη!!

Και συζητάμε για τους μήνες της Άνοιξης και τις γιορτές που υπάρχουν αυτήν την εποχή. Φτιάχνουμε ένα δικό μας πίνακα χρησιμοποιώντας μόνο ανοιξιάτικα χρώματα.

Τίτλος εργαστηρίου 5: Άνοιξη: φύση και ζώα

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Γνωστικά

Γ1. Να γνωρίζουν τι κάνουν τα ζώα την κάθε εποχή.

Γ2. Να εξηγούν τις συνήθειες των ζώων την Άνοιξη σε σχέση με τον καιρό.

Γ3. Να συσχετίζουν την εικόνα της φύσης με τις συνήθειες των ζώων.

Δεξιότητες

Δ1. Να ερμηνεύουν τις εικόνες της φύσης

Δ2. Να αξιολογούν την σχέση της φύσης με την θερμοκρασία.

Δ3. Να συγκρίνουν την κάθε εποχή ως προς τη διάρκεια της ημέρας και τη θερμοκρασία.

Στάσεις

Σ1. Να διερωτηθούν για τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας για κάθε εποχή.

Σ2. Να συναισθανθούν και να εκτιμήσουν τη σημασία εναλλαγής των εποχών.

Σ3. Να υιοθετήσουν την αυτενέργεια και την κριτική σκέψη.

Δραστηριότητα 1

Οι μαθητές/τριες επισκέπτονται τη διεύθυνση: <https://video.link/w/0dcwc>

παρακολουθούν το βίντεο με τίτλο: «Ο μύθος της Περσεφόνης - Οι 4 Εποχές». Η ιστορία της Περσεφόνης τούς είναι γνωστή από τη μυθολογία. Προσπαθούν να δώσουν δικές τους ερμηνείες για το φαινόμενο της εναλλαγής των εποχών, για την αρχαία εποχή και τη σημερινή.

Ακολουθεί συζήτηση για την εικόνα της φύσης της Άνοιξη:

Τι κάνουν τα λουλούδια;

Ποια η εικόνα των δέντρων;

Στο χρώμα τι συμβαίνει;

Δραστηριότητα 2

Οι μαθητές/τριες παρατηρούν τις παρακάτω καρτέλες αναφοράς:

<https://www.kindykids.gr/images/stories/anoiksi/zwa-anoiksi.pdf>

<https://www.kindykids.gr/images/stories/anoiksi/frouta-laxanika-anoiksi.pdf>

και απαντούν στις ερωτήσεις:

- Τι είναι τα αποδημητικά πουλιά;
- Τι κάνουν τα πουλιά αυτά την άνοιξη;
- Ποια ζώα ξυπνάνε αυτήν την εποχή
- Ποια είναι τα φρούτα της Άνοιξης;
- Τι χρώματα έχουν αυτά τα φρούτα;
- Ποια είναι τα λαχανικά της Άνοιξης;
- Τι χρώματα έχουν αυτά τα λαχανικά;

Αυτές οι ερωτήσεις μπορούν να γίνουν κοιτώντας αρχικά τις κάρτες και σε επόμενο στάδιο να ζητηθεί από τους μαθητές να παρατηρήσουν καλά τις κάρτες, και στη συνέχεια να απαντήσουν στις ερωτήσεις χωρίς να τις βλέπουν.

Τέλος, παίζουμε με την ολομέλεια της τάξης το εξής επιδαπέδιο παιχνίδι:

Κάθε μαθητής με τη σειρά του ρίχνει το ζάρι και ανάλογα με τον αριθμό που θα φέρει παίρνει την αντίστοιχη κάρτα

<https://www.kindykids.gr/images/stories/anoiksi/drastiriotites/paixnidi-ekfrasi-anoiksi.pdf>

και συμπληρώνει την φράση όπως αυτός νομίζει.

Παράρτημα ΙΙ Φύλλα Αξιολόγησης

ΙΙ.1 Φθινόπωρο

Φύλλο Αξιολόγησης Φθινόπωρο

1. Ποιο είναι το σύμβολο της εποχής ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ; *



Ήλιος



Λουλούδι



Φύλλο



Χιονοιφάδα

2. Ποιοι είναι οι μήνες-πρίγκιπες της εποχής Φθινόπωρο; *

1 βαθμός

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ
- ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ
- ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ
- ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ
- ΙΟΥΝΙΟΣ

3. Ποια εικόνα δείχνει τα δέντρα, το ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ; *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.



Δέντρο 1



Δέντρο 2



Δέντρο 3



Δέντρο 4

4. Το ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ τα φύλλα των δέντρων: *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Ανθίζουν
- Πέφτουν
- Πρασινίζουν

5. Το ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ ο καιρός είναι: *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Βροχερός
- Χιονισμένος

6. Διάλεξε ποια ρούχα και παπούτσια φοράμε το ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ *

1 βαθμός

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

 Γαλότσες Αμάνικο γιλέκο Φόρεμα Κρατάμε ομπρέλα Κοντομάνικη μπλούζα Αδιάβροχο

7. Το ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ γιορτάζουμε τα Χριστούγεννα; *

1 βαθμός

8. Το ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ είναι ο τρύγος. *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Σωστό

Λάθος

9. Το ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ κλείνουν τα σχολεία. *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

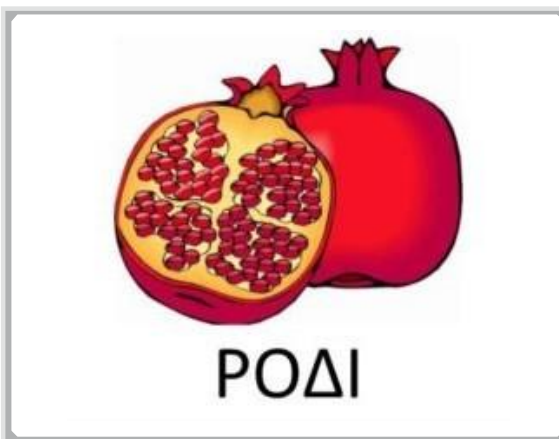
Σωστό

Λάθος

10. Ποια από τα παρακάτω είναι φρούτα του ΦΘΙΝΟΠΩΡΟΥ; *

1 βαθμός

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

 Φράουλα Μήλο Πεπόνι Μανταρίνι Ρόδι Καρπούζι

 Αχλάδι Πορτοκάλι

II.2 Χειμώνας

Φύλλο Αξιολόγησης Χειμώνας

0 βαθμοί

1. Ποιο είναι το σύμβολο της εποχής ΧΕΙΜΩΝΑΣ; *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.



Ήλιος



Λουλούδι



Φύλλο



Χιονονιφάδα

2. Ποιοι είναι οι μήνες της εποχής του ΧΕΙΜΩΝΑ; *

1 βαθμός

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ
- ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ
- ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ
- ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ
- ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ

3. Ποια εικόνα δείχνει τα δέντρα, τον ΧΕΙΜΩΝΑ; *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.



Δέντρο 1



Δέντρο 2



Δέντρο 3



Δέντρο 4

4. Τον ΧΕΙΜΩΝΑ κάποια από τα δέντρα: *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Ανθίζουν
- Έχουν καρπούς
- Μένουν με γυμνά κλαδιά

5. Τον ΧΕΙΜΩΝΑ ο καιρός είναι: *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Βροχερός
- Χιονισμένος

6. Διάλεξε ποια ρούχα και παπούτσια φοράμε τον ΧΕΙΜΩΝΑ *

1 βαθμός

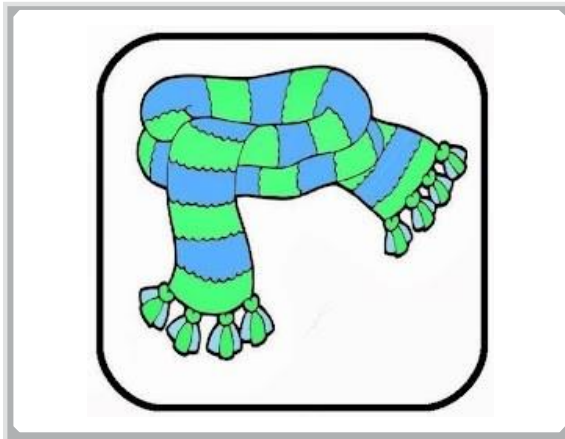
Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.



Μπότες



Αμάνικο γιλέκο



Κασκόλ



Παλτό



Σκούφος

7. Τον ΧΕΙΜΩΝΑ γιορτάζουμε την 25 Μαρτίου; *

1 βαθμός

8. Τον ΧΕΙΜΩΝΑ γιορτάζουμε τις Απόκριες. *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Σωστό

Λάθος

9. Τον ΧΕΙΜΩΝΑ είναι οι διακοπές των Χριστουγέννων. *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Σωστό

Λάθος

10. Ποια από τα παρακάτω είναι λαχανικά του ΧΕΙΜΩΝΑ; *

1 βαθμός

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.



ΛΑΧΑΝΟ

Λάχανο



ΜΗΛΟ

Μήλο



Π Ρ Α Σ Ο

Πράσο



ΜΑΡΟΥΛΙ

Μαρούλι



ΡΟΔΙ

Ρόδι



ΚΑΡΠΟΥΖΙ

Καρπούζι

 Αχλάδι Πορτοκάλι

II.3 Άνοιξη

Φύλλο Αξιολόγησης Άνοιξη

1. ΌΝΟΜΑ: *

0 βαθμοί

2. Ποιο είναι το σύμβολο της εποχής ΑΝΟΙΞΗ; *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.



Ήλιος

Λουλούδι



Φύλλο



Χιονονιφάδα

3. Ποιοι είναι οι μήνες της εποχής ΑΝΟΙΞΗ; *

1 βαθμός

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ΜΑΪΟΣ
- ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ
- ΜΑΡΤΙΟΣ
- ΑΠΡΙΛΙΟΣ
- ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ

4. Ποια εικόνα δείχνει τα δέντρα, την ΑΝΟΙΞΗ; *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.



Δέντρο 1



Δέντρο 2



Δέντρο 3



Δέντρο 4

5. Την ΑΝΟΙΞΗ τα δέντρα: *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Ανθίζουν
- Έχουν καρπούς
- Μένουν με γυμνά κλαδιά

6. Την ΑΝΟΙΞΗ ο καιρός είναι: *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Χιονισμένος
- Ζεστός

7. Διάλεξε ποια ρούχα και παπούτσια φοράμε την ΑΝΟΙΞΗ *

1 βαθμός

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.



Γαλότσες



Αθλητικά



Φόρεμα



Ζακέτα



Κοντομάνικη μπλούζα



Λεπτό μπουφάν

8. Την ΑΝΟΙΞΗ γιορτάζουμε το Πάσχα; *

1 βαθμός

9. Την ΑΝΟΙΞΗ είναι η Πρωτομαγιά. *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Σωστό

Λάθος

10. Την ΑΝΟΙΞΗ φεύγουν τα αποδημητικά πουλιά. *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Σωστό

Λάθος

11. Ποια από τα παρακάτω είναι φρούτα και λαχανικά της ΑΝΟΙΞΗΣ; *

1 βαθμός

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.



Λάχανο



Φασολάκι



Σπαράγγι



Μαρούλι



Φράουλα



Κεράσι



Πορτοκάλι

II.4 Καλοκαίρι

Φύλλο Αξιολόγησης Καλοκαίρι

1. ΌΝΟΜΑ: *

0 βαθμοί

2. Ποιο είναι το σύμβολο της εποχής ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ; *

1 βαθμός

Na επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.



Ήλιος



Λουλούδι



Φύλλο



Χιονονιφάδα

3. Ποιοι είναι οι μήνες της εποχής ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ ; *

1 βαθμός

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ΙΟΥΝΙΟΣ
- ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ
- ΙΟΥΛΙΟΣ
- ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ
- ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ

4. Ποια εικόνα δείχνει τα δέντρα, το ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ; *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.



Δέντρο 1



Δέντρο 2



Δέντρο 3



Δέντρο 4

5. Το ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ οι άνθρωποι: *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Πάνε διακοπές

Δουλεύουν

Κρυώνουν

6. Το ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ κάνει: *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Πολύ κρύο

Πολύ ζέστη

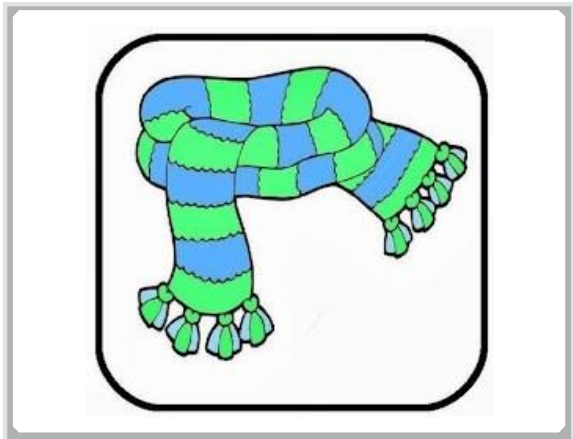
7. Διάλεξε ποια ρούχα και παπούτσια φοράμε το ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ: *

1 βαθμός

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.



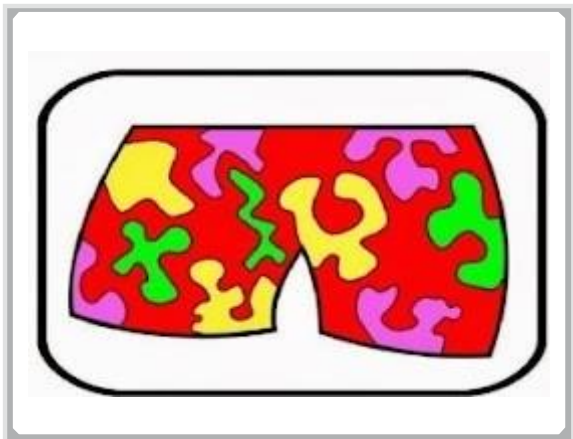
Μαγιώ



Κασκόλ



Σκούφος



Σόρτς



Κοντομάνικη μπλούζα



Σαγιονάρες

8. Το ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ κολυμπάμε στην θάλασσα; *

1 βαθμός

9. Το ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ κλείνουν τα σχολεία. *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Σωστό

Λάθος

10. Το ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ ρίχνει χιόνι. *

1 βαθμός

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Σωστό

Λάθος

11. Ποια από τα παρακάτω είναι πλάσματα της θάλασσας; *

1 βαθμός

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.



Φάλαινα



Παπαγάλος



Αλιγάτορας



Ψάρια



Σαλάχι



Λεοπάρδαλη



ΙΠΠΟΚΑΜΠΟΣ
ιπλόκαμπος

Ιπλόκαμπος



ΚΑΡΧΑΡΙΑΣ
καρχαρίας

Καρχαρίας

Παράρτημα III Ερωτηματολόγιο

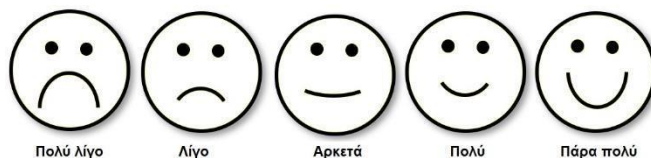
ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ηλικία: Νήπιο Προνήπιο
Φύλο: Κορίτσι Αγόρι

Χρωμάτισε το πρόσωπο που σου ταιριάζει!

ΠΑΡΟΥΣΙΑ:

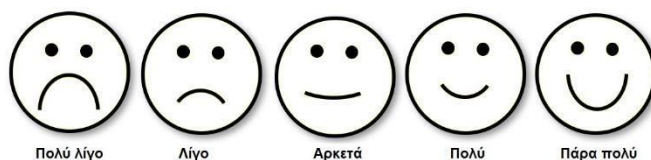
1. Ήμουν πολύ συγκεντρωμένος/η στο παιχνίδι.



2. Εάν κάποιος/α μιλούσε σε εμένα δεν μπορούσα να τον/την ακούσω.



3. Ξέχασα τον χρόνο που περνούσε ενώ χρησιμοποιούσα το παιχνίδι.



4. Δεν με ένοιαζε τι γινόταν γύρω μου, ενώ χρησιμοποιούσα το παιχνίδι.



ΑΠΟΛΑΥΣΗ:

5. Βαρέθηκα όσο χρησιμοποιούσα το παιχνίδι.



6. Απόλαυσα τη χρήση του παιχνιδιού.



7. Πραγματικά απόλαυσα το μάθημα με αυτό το παιχνίδι.



8. Ένιωθα καλά όταν ολοκλήωνα με επιτυχία τα παιχνίδια που είχε το μάθημα.



9. Ένιωθα χαρούμενος/η που ασχολήθηκα με αυτό το παιχνίδι.



ΑΝΤΙΛΗΠΤΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ:

10. Αυτό το παιχνίδι ήταν πιο εύκολος τρόπος να μάθω σε σχέση με τα άλλα μαθήματα.



11. Είχε πιο μεγάλο ενδιαφέρον να μαθαίνω με αυτόν τον τρόπο.



12. Ένιωσα ότι έμαθα πιο πολλά με αυτό το παιχνίδι.



13. Ένιωσα ότι κατάλαβα πιο πολλά για τις εποχές με αυτό το παιχνίδι.



14. Σίγουρα θα προσπαθήσω να πω και σε άλλους αυτά που έμαθα.



ΑΝΤΙΛΗΠΤΗ ΕΥΚΟΛΙΑ ΧΡΗΣΗΣ:

15. Πιστεύω ότι ήταν εύκολο να μάθω πώς να χρησιμοποιώ το παιχνίδι.



16. Το παιχνίδι δεν ήταν καθόλου δύσκολο.



17. Φαντάζομαι ότι οι περισσότεροι θα μάθουν να χρησιμοποιούν αυτό το παιχνίδι γρήγορα.



18. Δεν χρειάστηκε να μάθω και πολλά πράγματα για να μπορέσω να χρησιμοποιήσω αυτό το παιχνίδι.



19. Δεν χρειάζομαι βοήθεια από κάποιον/α ώστε να χρησιμοποιήσω το παιχνίδι γιατί ήταν εύκολο να καταλάβω πώς να το ελέγχω.



ΚΙΝΗΤΡΟ:

20. Το παιχνίδι κράτησε την προσοχή μου μέχρι το τέλος.



21. Όταν χρησιμοποιούσα το παιχνίδι ένιωσα πως ήθελα να μάθω ακόμα περισσότερα.



22. Το παιχνίδι με έκανε να μάθω και άλλα πράγματα για τις εποχές



Παράρτημα IV Φωτογραφίες

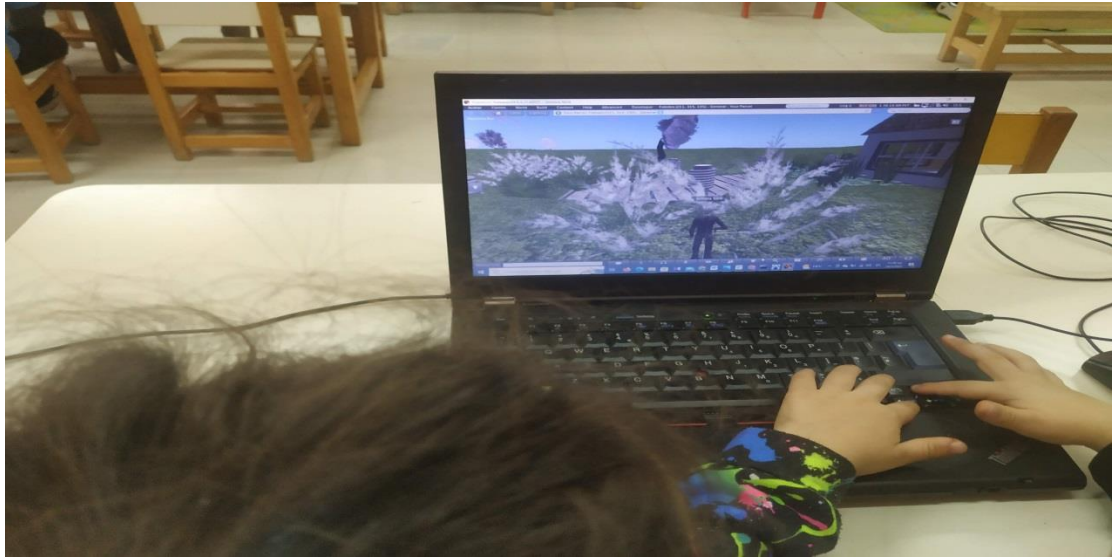
Φωτογραφίες από την συμβατική διδασκαλία:

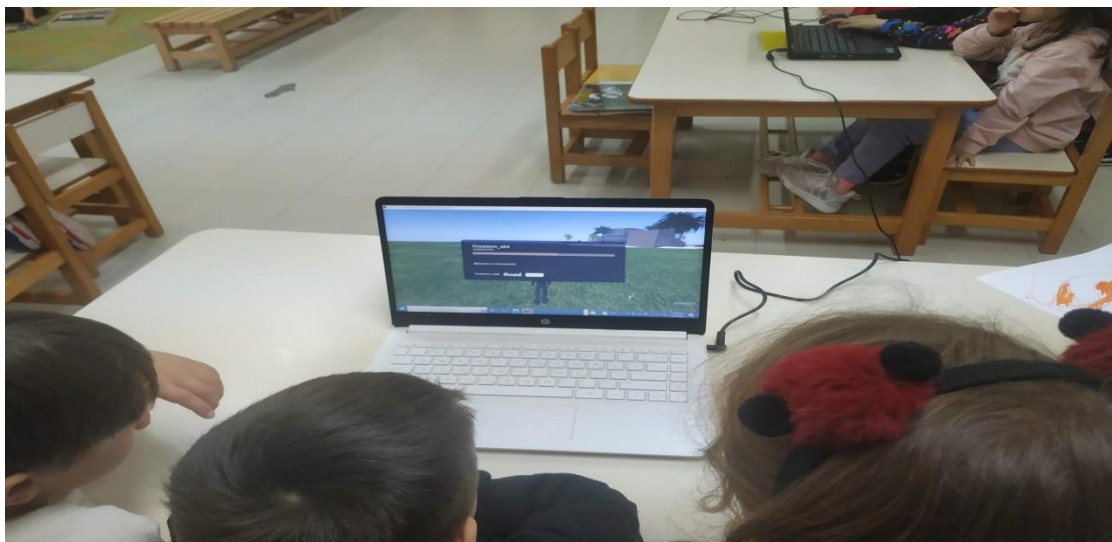




Φωτογραφίες διδασκαλίας με ΕΠ:







Παράρτημα V Στατιστική ανάλυση δεδομένων

	Descriptive Statistics								
	N Statistic	Minimum Statistic	Maximum Statistic	Mean Statistic	Std. Deviation Statistic	Skewness		Kurtosis	
						Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Case	45	1.00	45.00	23.0000	13.13393	.000	.354	-1.200	.695
Gender	45	1.00	2.00	1.5111	.50553	-.046	.354	-2.093	.695
PreTest	45	1.00	10.00	6.5778	2.25115	-.519	.354	.194	.695
TestConv	45	3.50	9.00	6.8778	1.23470	-.625	.354	.107	.695
TestVR	45	6.00	10.00	8.8667	.99659	-1.037	.354	.486	.695
EnjConvAvg	45	1.00	4.40	3.1867	.86277	-.800	.354	.732	.695
EnjVRAvg	45	1.80	4.60	3.7911	.61194	-1.241	.354	1.370	.695
EffConvAvg	45	1.20	5.00	3.1778	.84555	-.450	.354	.746	.695
EffVRAvg	45	2.40	5.00	3.7733	.68966	-.178	.354	-.593	.695
ImmConvAvg	45	1.00	4.50	2.9500	.88645	-.721	.354	.178	.695
ImmVRAvg	45	1.00	5.00	3.4944	.89425	-.252	.354	.275	.695
EaseConvAvg	45	1.00	4.20	2.8800	.73286	.071	.354	-.281	.695
EaseVRAvg	45	1.00	5.00	3.3333	1.00725	-.446	.354	-.118	.695
MotConvAvg	45	1.00	5.00	3.0296	1.05367	.186	.354	-1.332	.695
MotVRAvg	45	1.33	5.00	3.8963	.82518	-1.083	.354	1.687	.695
EnjConv1	45	1.00	5.00	2.8667	1.25408	-.171	.354	-.867	.695
EnjConv2	45	1.00	5.00	3.4889	1.12052	-.377	.354	-.179	.695
EnjConv3	45	1.00	5.00	3.1333	1.12006	-.172	.354	-.509	.695
EnjConv4	45	1.00	5.00	3.3111	1.16428	-.377	.354	-.493	.695
EnjConv5	45	1.00	5.00	3.1333	1.28982	-.060	.354	-1.098	.695
EffConv1	45	1.00	5.00	3.1778	1.23009	-.125	.354	-.733	.695
EffConv2	45	1.00	5.00	3.1556	1.12726	-.121	.354	-.419	.695
EffConv3	45	1.00	5.00	3.0667	1.15601	-.043	.354	-.092	.695
EffConv4	45	1.00	5.00	3.2444	1.13128	-.410	.354	-.114	.695
EffConv5	45	1.00	5.00	3.2444	1.06931	-.166	.354	-.204	.695
ImmConv1	45	1.00	5.00	3.2444	1.20897	-.173	.354	-.773	.695
ImmConv2	45	1.00	4.00	2.6000	1.03133	-.151	.354	-1.080	.695
ImmConv3	45	1.00	5.00	2.6889	1.16428	-.165	.354	-.788	.695
ImmConv4	45	1.00	5.00	3.3111	1.20269	-.721	.354	-.374	.695
EaseConv1	45	1.00	5.00	3.1556	1.12726	-.220	.354	-.165	.695
EaseConv2	45	1.00	5.00	2.9556	1.16688	.359	.354	-.468	.695
EaseConv3	45	1.00	5.00	2.8222	1.23009	.431	.354	-.811	.695
EaseConv4	45	1.00	5.00	2.6444	.90843	.405	.354	.757	.695
EaseConv5	45	1.00	5.00	2.8000	1.03573	.293	.354	-.759	.695
MotConv1	45	1.00	5.00	2.8222	1.05073	.618	.354	-.348	.695
MotConv2	45	1.00	5.00	3.2667	1.19469	.041	.354	-1.376	.695
MotConv3	45	1.00	5.00	3.0000	1.20605	.651	.354	-.950	.695
EnjVR1	45	1.00	5.00	2.2444	1.50990	.848	.354	-.776	.695
EnjVR2	45	1.00	5.00	4.2667	1.11600	-1.278	.354	.513	.695
EnjVR3	45	1.00	5.00	4.1778	1.15383	-1.200	.354	.605	.695
EnjVR4	45	1.00	5.00	3.9333	1.25045	-.891	.354	-.151	.695
EnjVR5	45	1.00	5.00	4.3333	.97701	-1.496	.354	1.949	.695

EffVR1	45	1.00	5.00	3.9556	1.16688	-.898	.354	-.004	.695
EffVR2	45	1.00	5.00	3.4222	1.28786	-.321	.354	-.695	.695
EffVR3	45	1.00	5.00	3.7333	1.15601	-.556	.354	-.442	.695
EffVR4	45	1.00	5.00	3.9111	1.06221	-.650	.354	-.269	.695
EffVR5	45	1.00	5.00	3.8444	1.14724	-.627	.354	-.663	.695
ImmVR1	45	1.00	5.00	4.3556	1.17077	-1.724	.354	1.845	.695
ImmVR2	45	1.00	5.00	3.4444	1.50084	-.437	.354	-1.167	.695
ImmVR3	45	1.00	5.00	2.8444	1.55147	.195	.354	-1.424	.695
ImmVR4	45	1.00	5.00	3.3333	1.43019	-.282	.354	-1.145	.695
EaseVR1	45	1.00	5.00	3.4000	1.52852	-.401	.354	-1.219	.695
EaseVR2	45	1.00	5.00	3.8444	1.39733	-1.018	.354	-.169	.695
EaseVR3	45	1.00	5.00	2.9778	1.48460	-.091	.354	-1.352	.695
EaseVR4	45	1.00	5.00	3.1111	1.55538	-.231	.354	-1.474	.695
EaseVR5	45	1.00	5.00	3.3333	1.65145	-.246	.354	-1.666	.695
MotVR1	45	1.00	5.00	3.7556	1.24600	-.692	.354	-.456	.695
MotVR2	45	1.00	5.00	3.9111	1.06221	-1.007	.354	.828	.695
MotVR3	45	1.00	5.00	4.0222	1.25207	-1.134	.354	.273	.695
Valid N (listwise)	45								

Descriptives

Explore

Tests of Normality

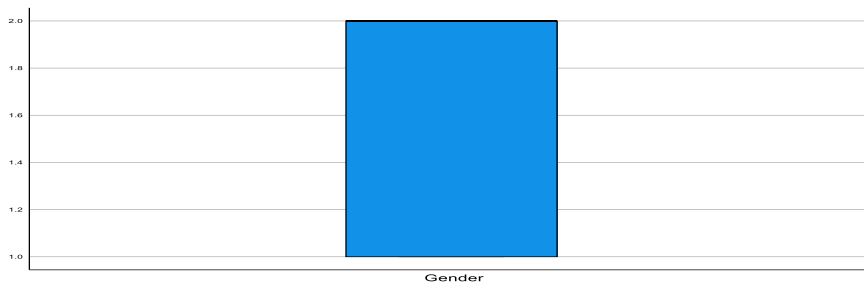
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Gender	.344	45	<.001	.637	45	<.001
PreTest	.112	45	.192	.941	45	.024
TestConv	.137	45	.033	.957	45	.091
TestVR	.264	45	<.001	.872	45	<.001
EnjConvAvg	.160	45	.005	.899	45	<.001
EnjVRAvg	.195	45	<.001	.880	45	<.001
EffConvAvg	.150	45	.013	.949	45	.046
EffVRAvg	.087	45	.200*	.972	45	.348
ImmConvAvg	.166	45	.003	.915	45	.003
ImmVRAvg	.112	45	.192	.962	45	.142
EaseConvAvg	.160	45	.006	.952	45	.063
EaseVRAvg	.104	45	.200*	.958	45	.099
MotConvAvg	.214	45	<.001	.882	45	<.001
MotVRAvg	.136	45	.035	.911	45	.002
EnjConv1	.231	45	<.001	.885	45	<.001
EnjConv2	.202	45	<.001	.883	45	<.001
EnjConv3	.186	45	<.001	.916	45	.003
EnjConv4	.190	45	<.001	.907	45	.002
EnjConv5	.171	45	.002	.907	45	.002
EffConv1	.180	45	<.001	.909	45	.002
EffConv2	.201	45	<.001	.911	45	.002
EffConv3	.279	45	<.001	.842	45	<.001

EffConv4	.237	45	<.001	.885	45	<.001
EffConv5	.213	45	<.001	.905	45	.001
ImmConv1	.158	45	.007	.913	45	.002
ImmConv2	.206	45	<.001	.875	45	<.001
ImmConv3	.272	45	<.001	.865	45	<.001
ImmConv4	.272	45	<.001	.853	45	<.001
EaseConv1	.245	45	<.001	.886	45	<.001
EaseConv2	.240	45	<.001	.888	45	<.001
EaseConv3	.237	45	<.001	.888	45	<.001
EaseConv4	.237	45	<.001	.870	45	<.001
EaseConv5	.247	45	<.001	.887	45	<.001
MotConv1	.250	45	<.001	.869	45	<.001
MotConv2	.233	45	<.001	.857	45	<.001
MotConv3	.263	45	<.001	.811	45	<.001
EnjVR1	.284	45	<.001	.768	45	<.001
EnjVR2	.389	45	<.001	.691	45	<.001
EnjVR3	.362	45	<.001	.715	45	<.001
EnjVR4	.292	45	<.001	.790	45	<.001
EnjVR5	.352	45	<.001	.713	45	<.001
EffVR1	.259	45	<.001	.818	45	<.001
EffVR2	.206	45	<.001	.864	45	<.001
EffVR3	.197	45	<.001	.869	45	<.001
EffVR4	.225	45	<.001	.850	45	<.001
EffVR5	.221	45	<.001	.850	45	<.001
ImmVR1	.420	45	<.001	.614	45	<.001
ImmVR2	.228	45	<.001	.832	45	<.001
ImmVR3	.172	45	.002	.851	45	<.001
ImmVR4	.189	45	<.001	.867	45	<.001
EaseVR1	.230	45	<.001	.824	45	<.001
EaseVR2	.263	45	<.001	.775	45	<.001
EaseVR3	.175	45	.001	.868	45	<.001
EaseVR4	.205	45	<.001	.846	45	<.001
EaseVR5	.266	45	<.001	.796	45	<.001
MotVR1	.219	45	<.001	.850	45	<.001
MotVR2	.244	45	<.001	.839	45	<.001
MotVR3	.294	45	<.001	.770	45	<.001

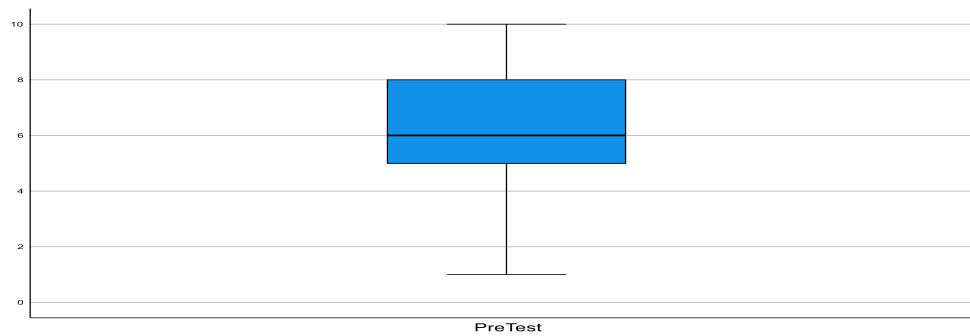
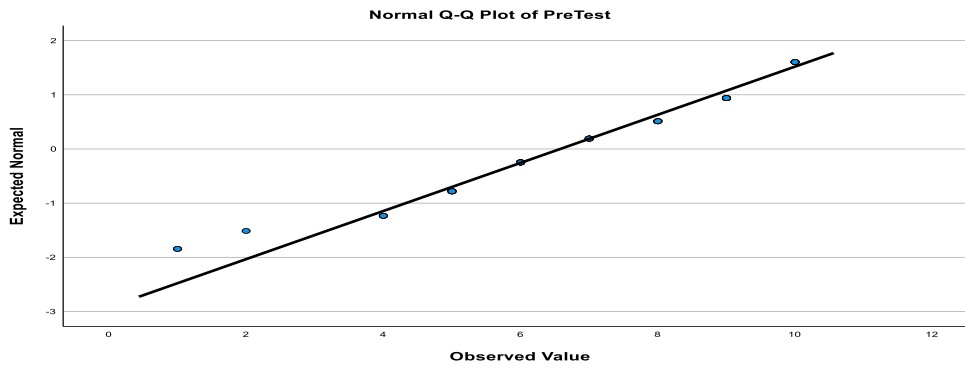
*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

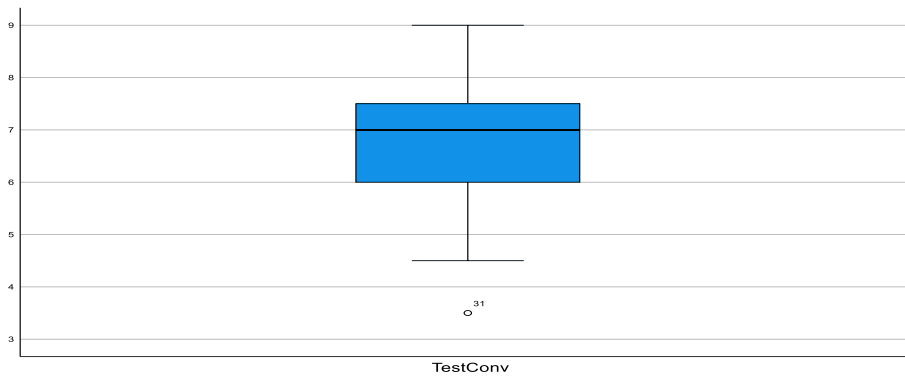
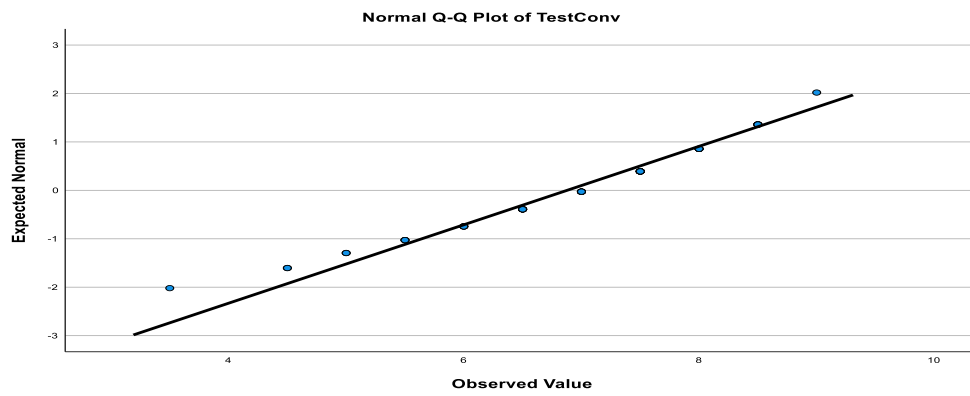
Gender



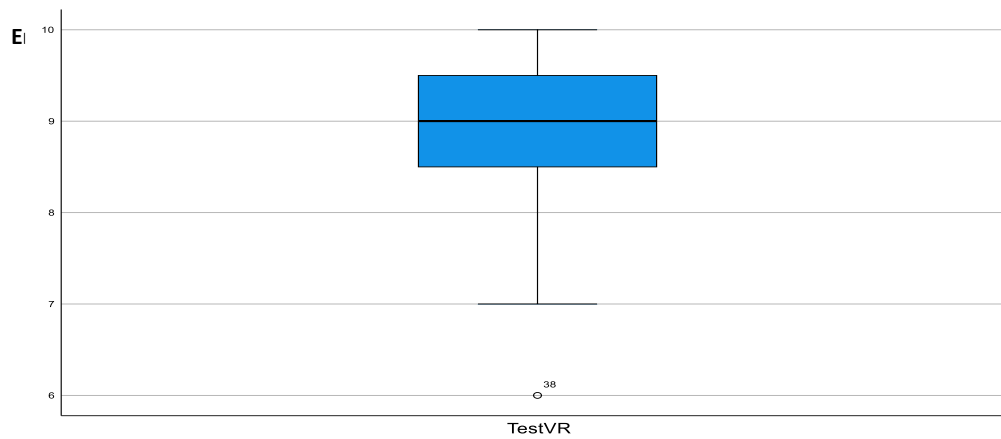
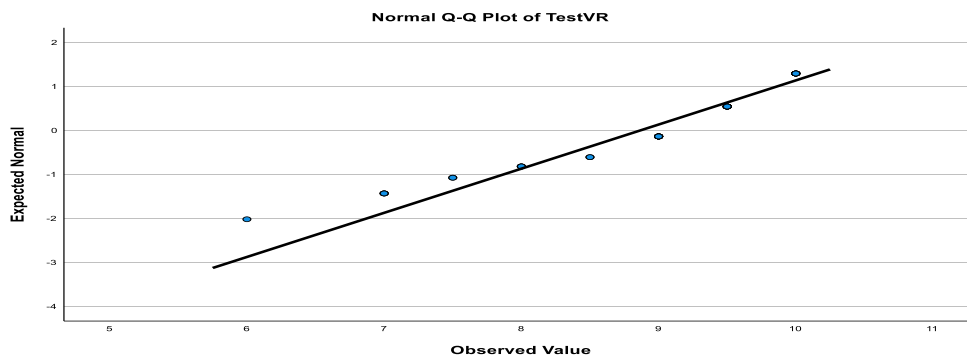
PreTest



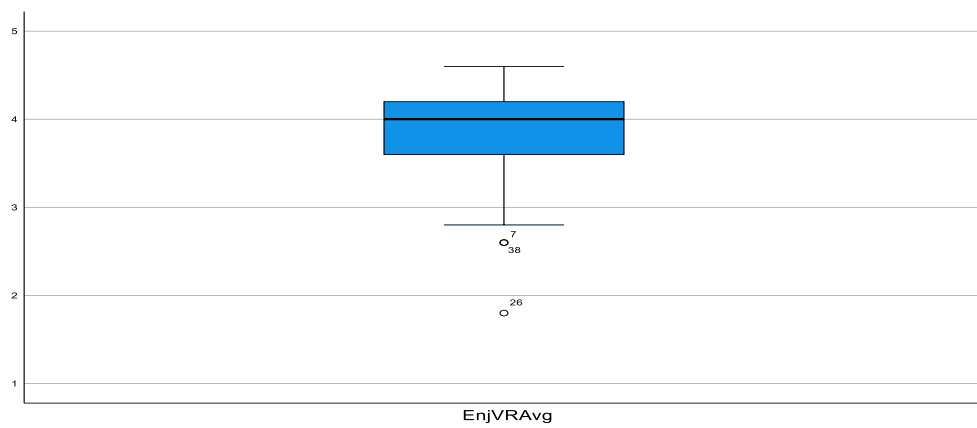
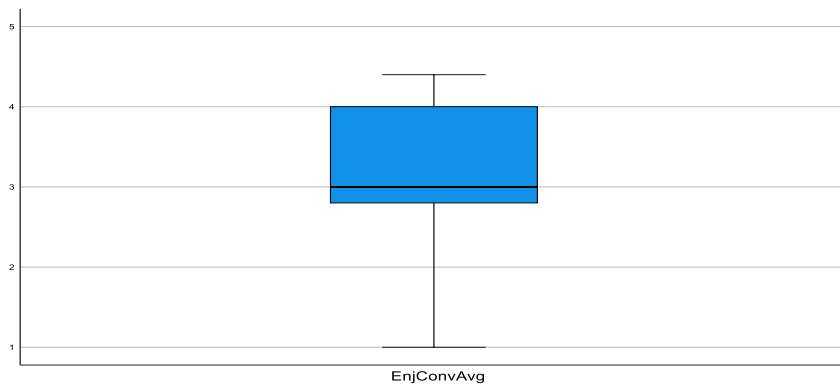
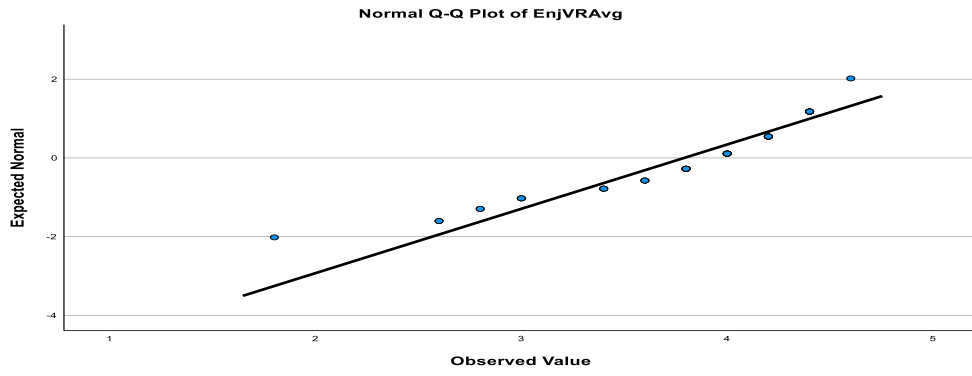
TestConv



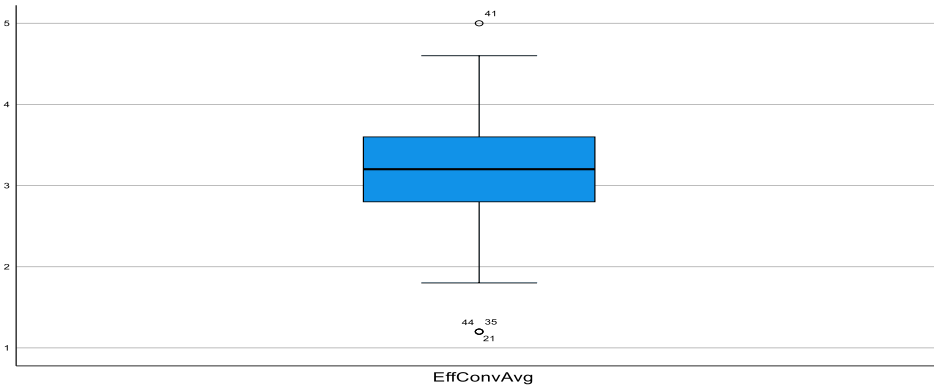
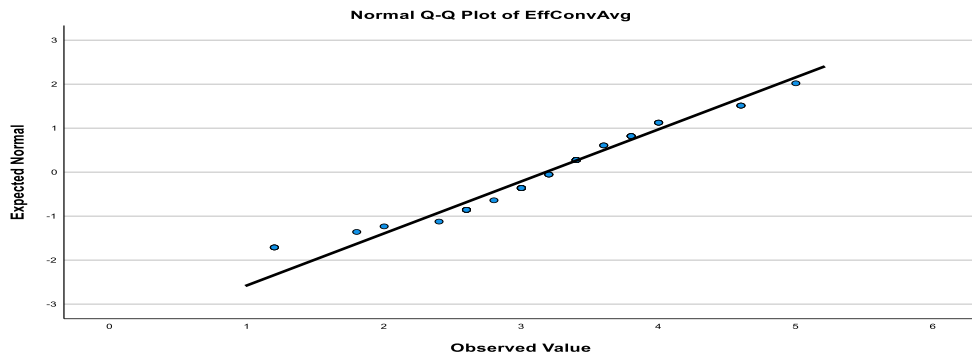
TestVR



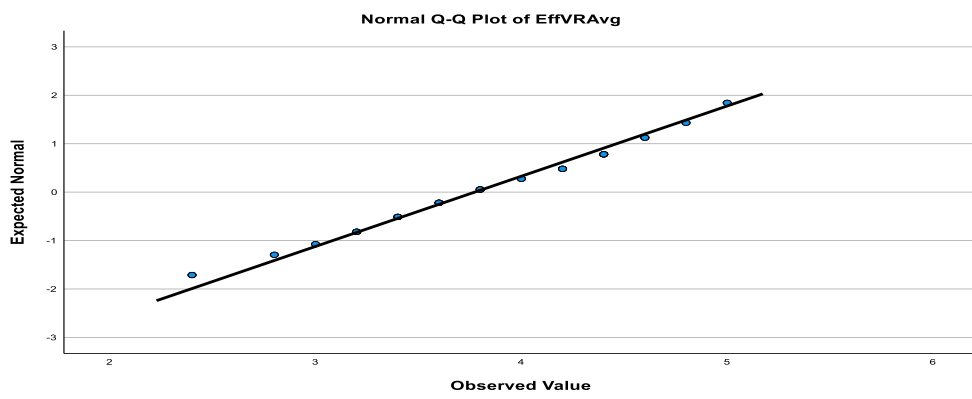
EnjVRAvg

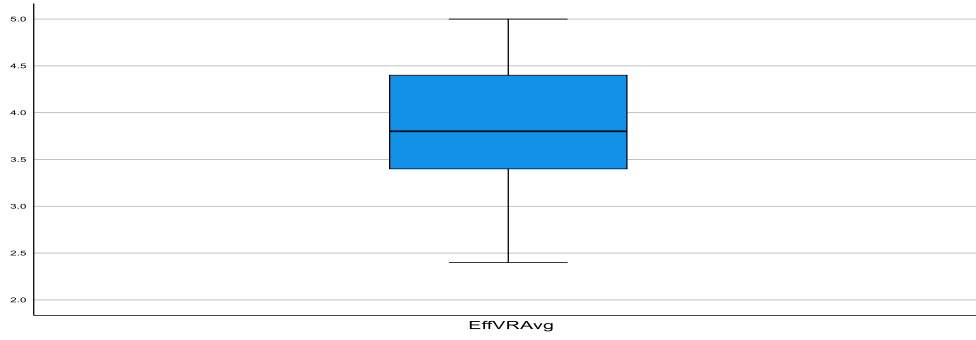


EffConvAvg

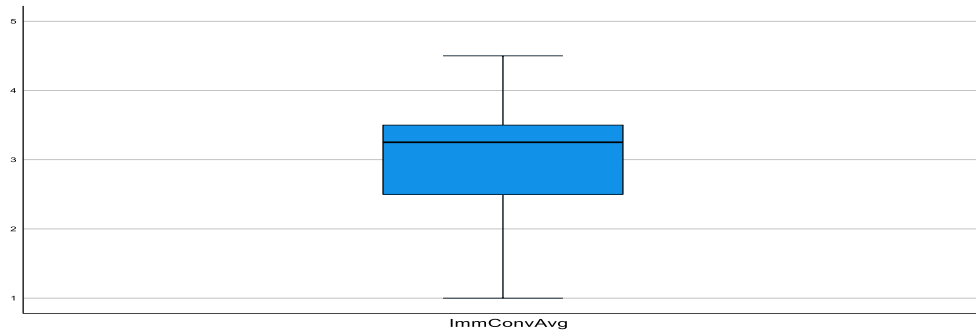
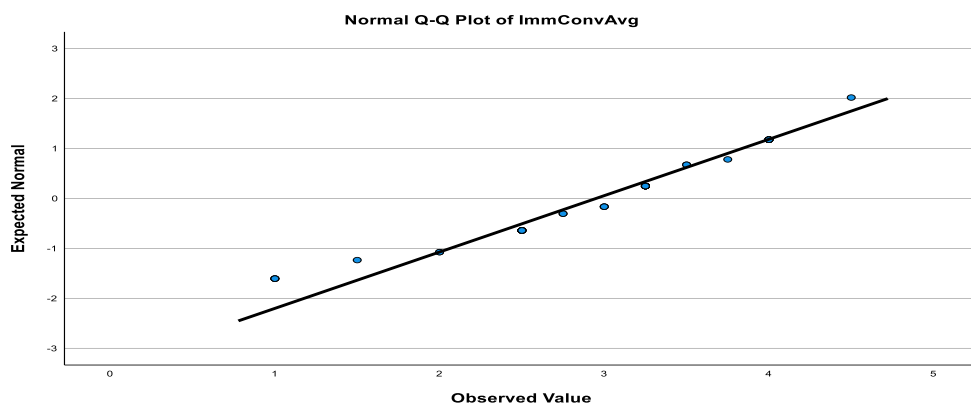


EffVRAvg

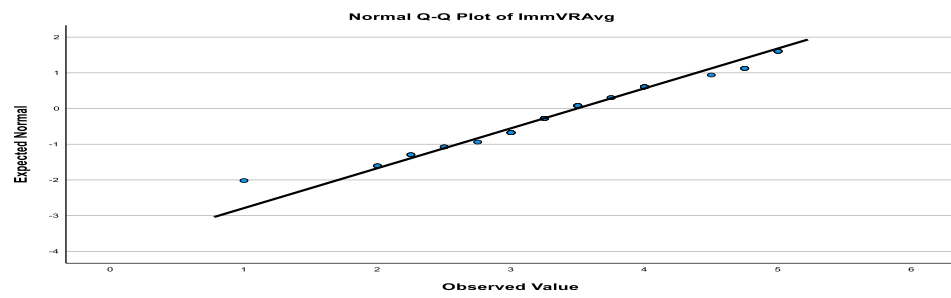


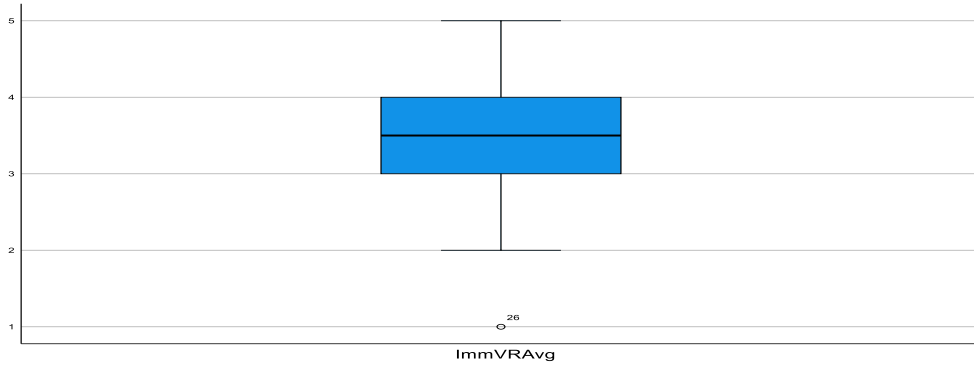


ImmConvAvg

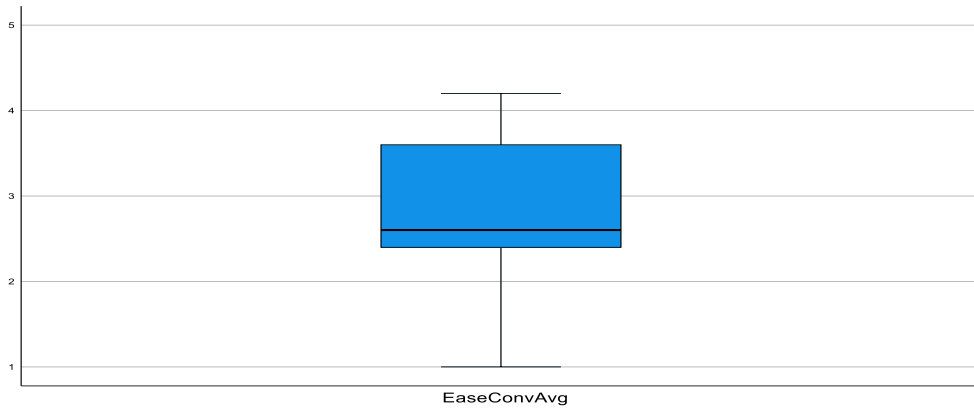
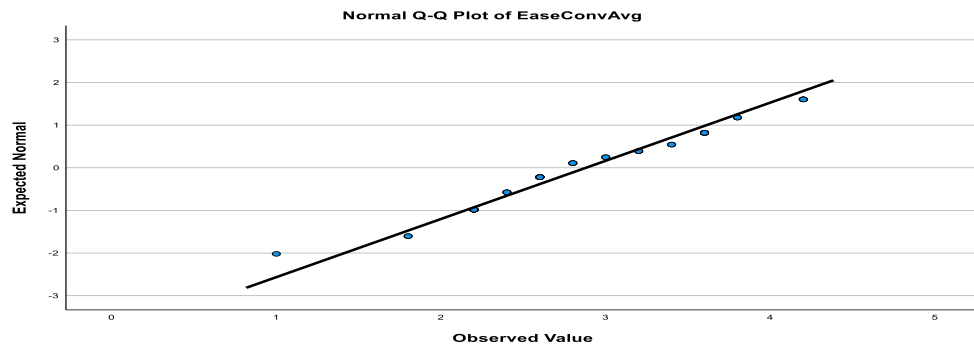


ImmVRAvg

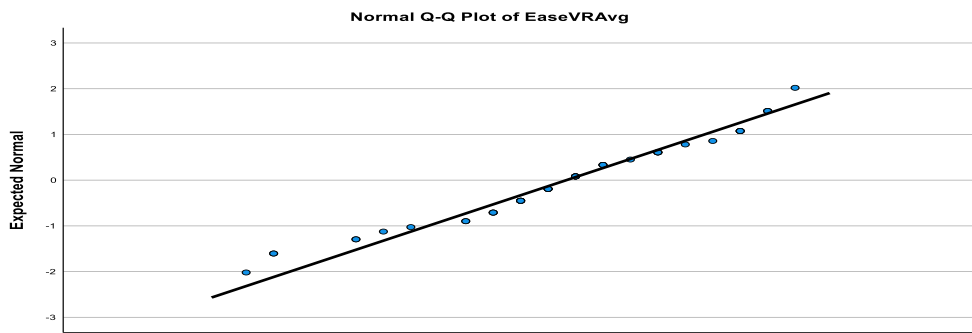


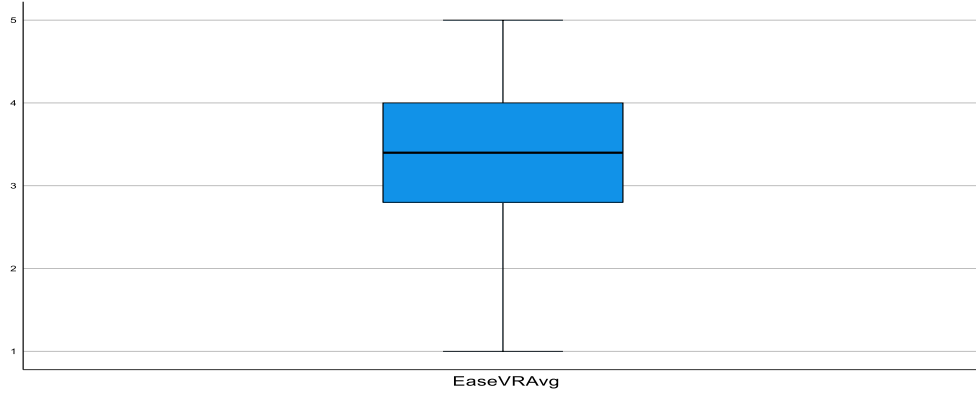


EaseConvAvg

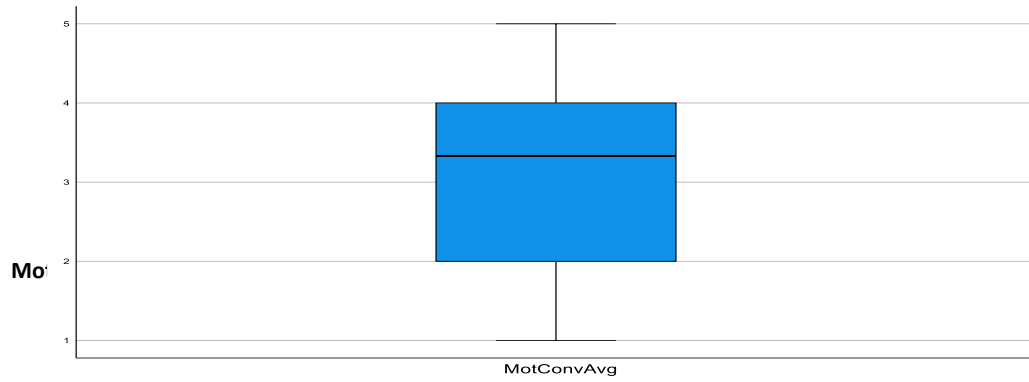
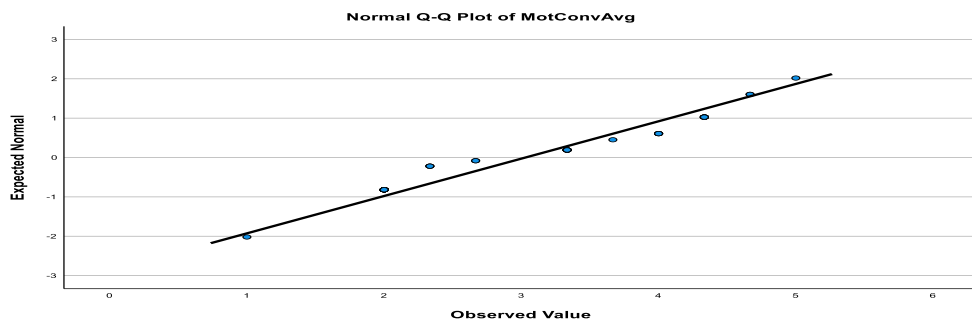


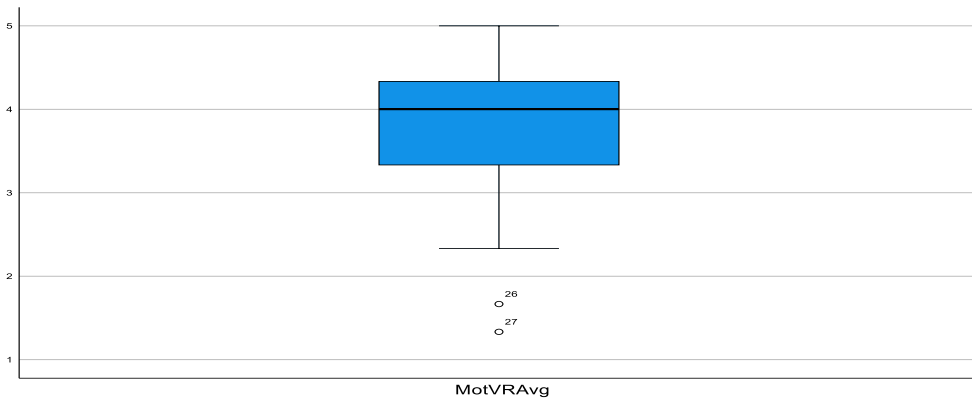
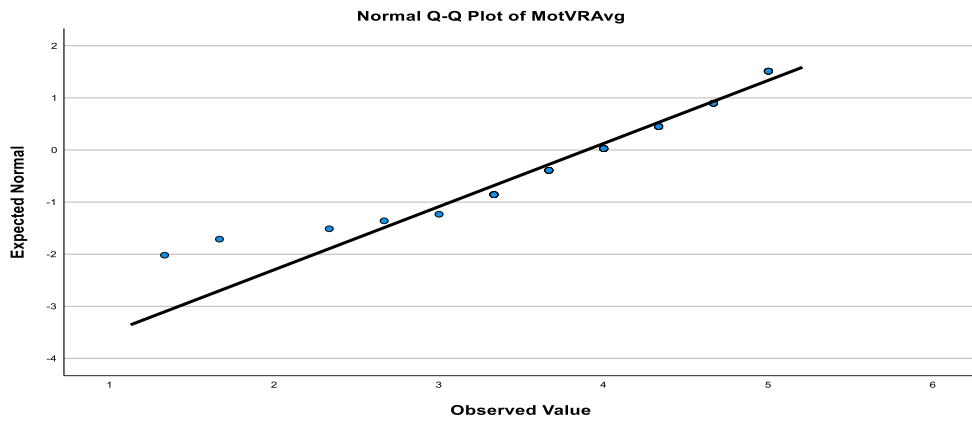
EaseVRAvg



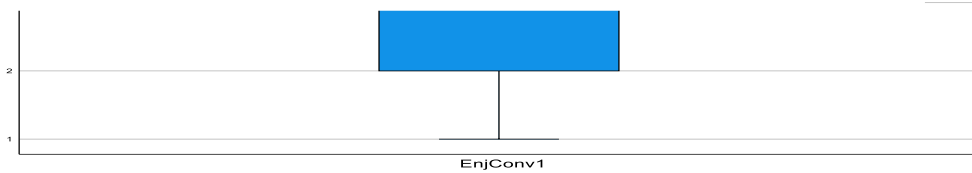
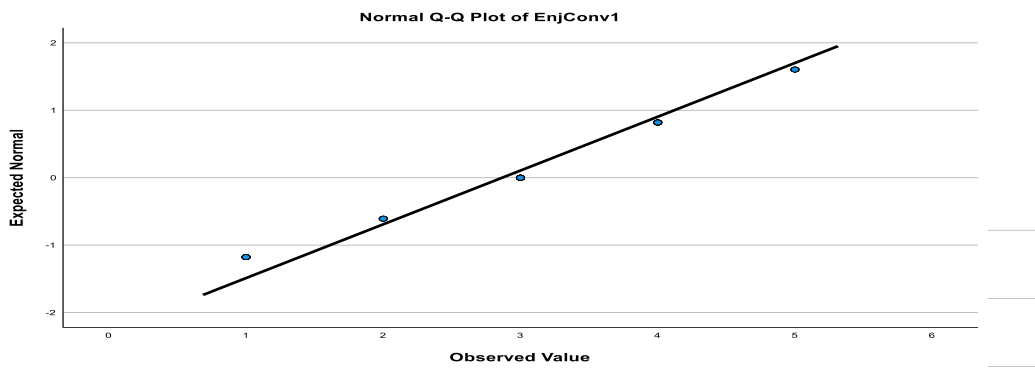


MotConvAvg

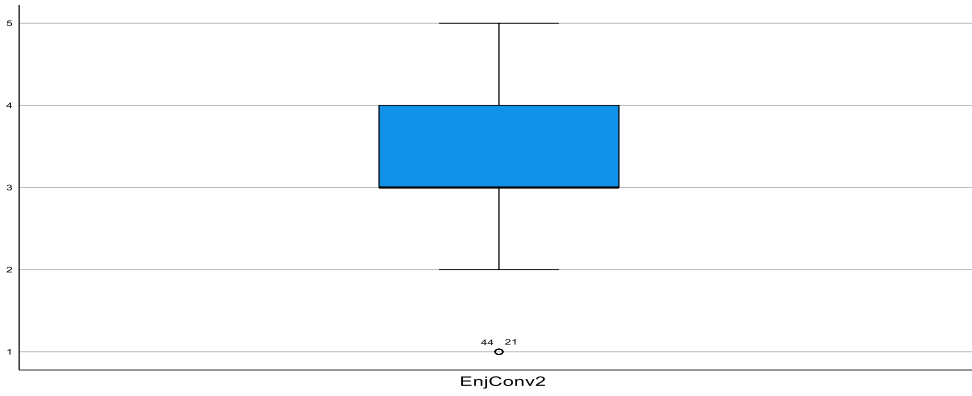
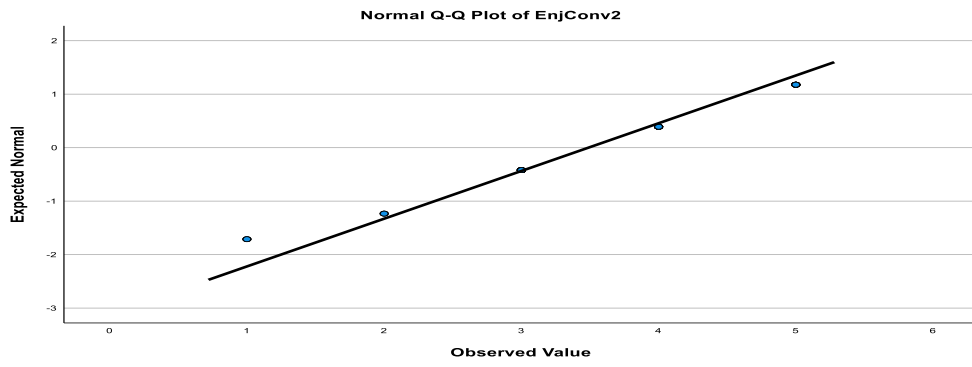




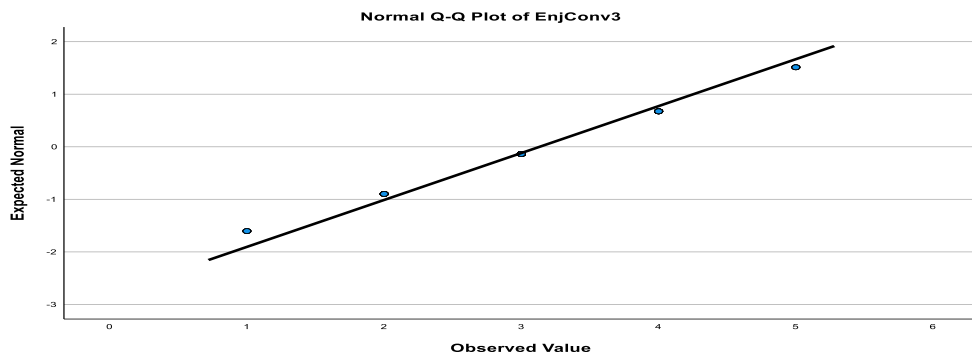
EnjConv1

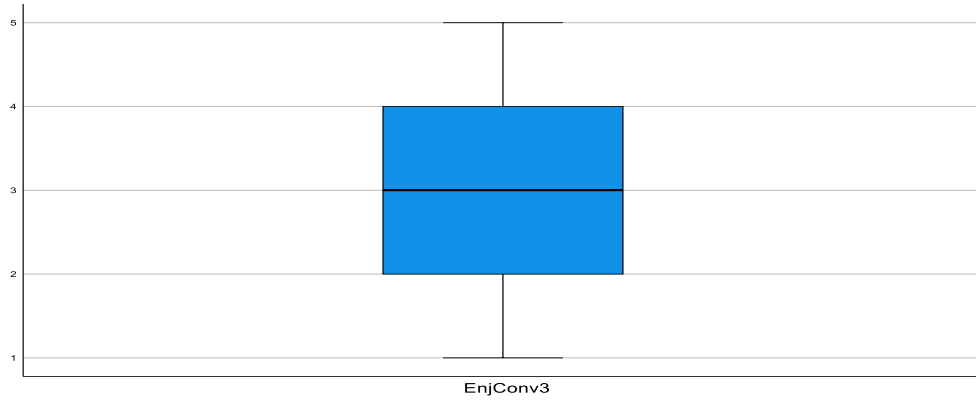


EnjConv2

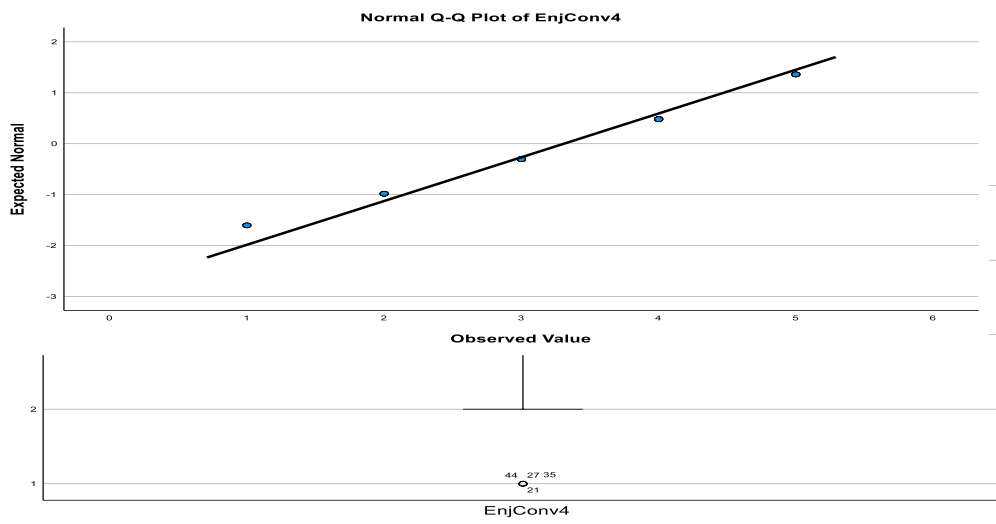


EnjConv3

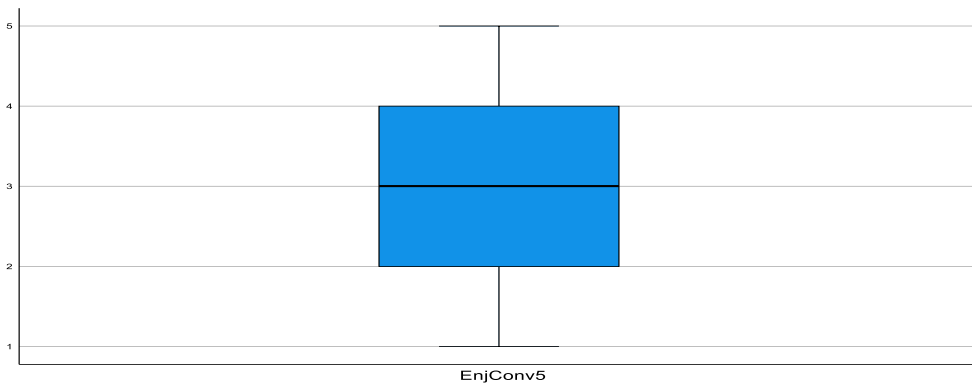
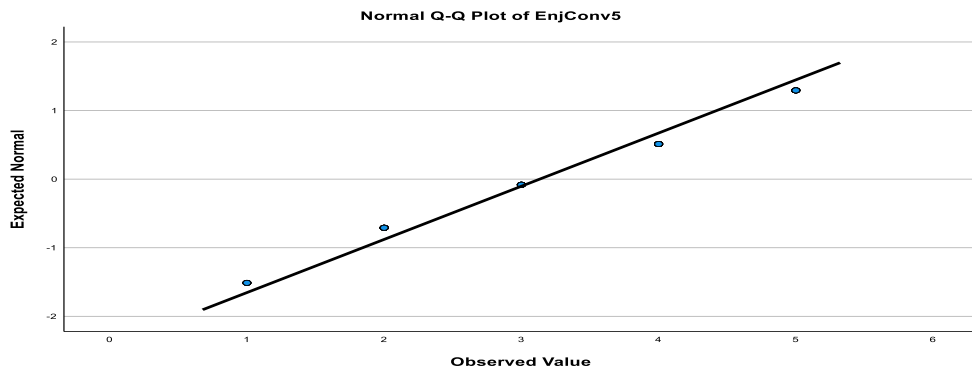




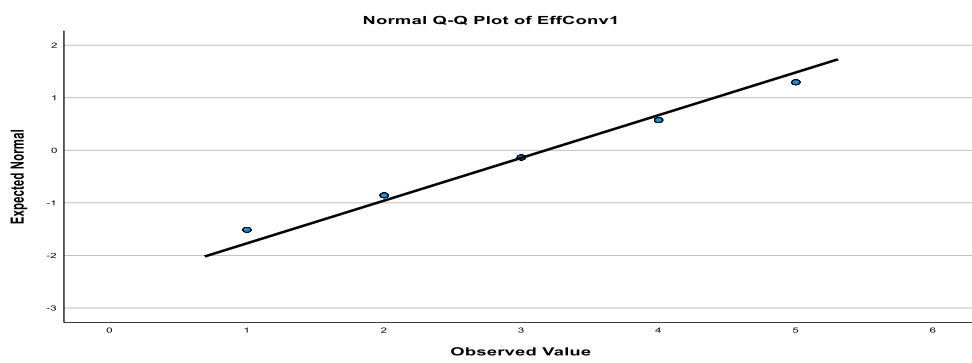
EnjConv4

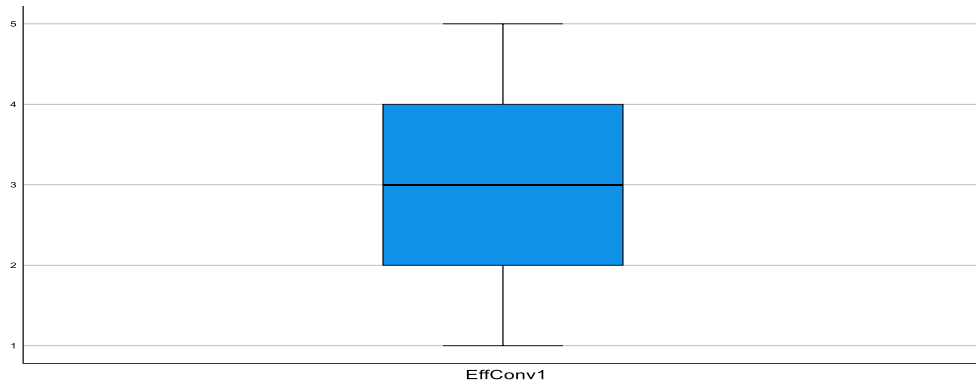


EnjConv5

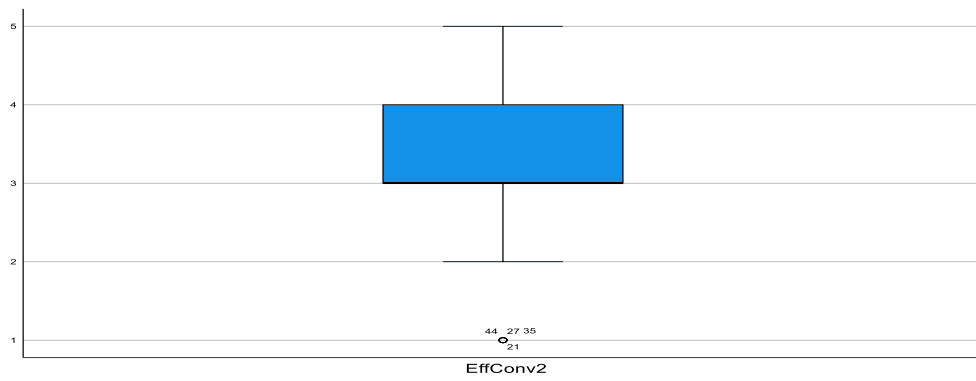
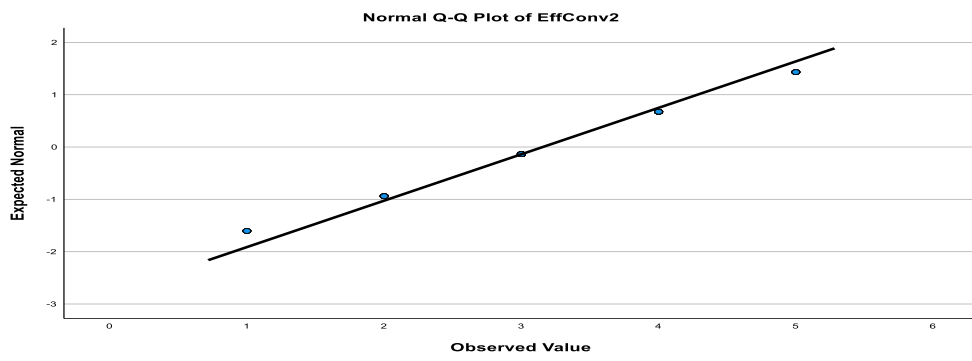


EffConv1

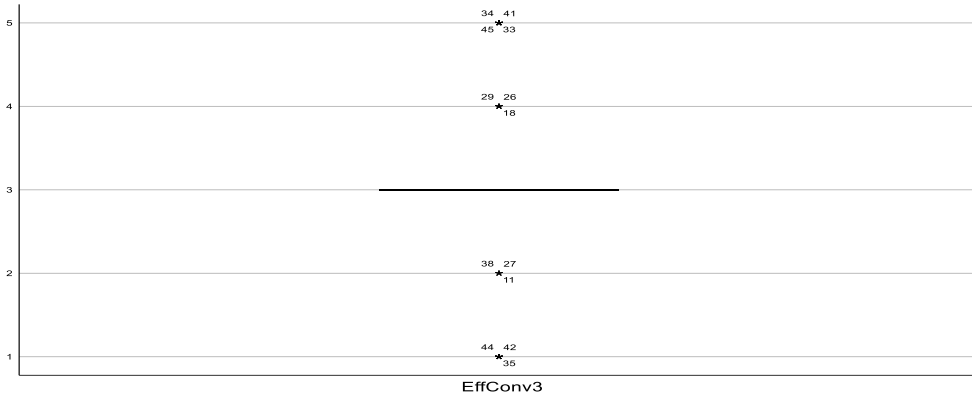
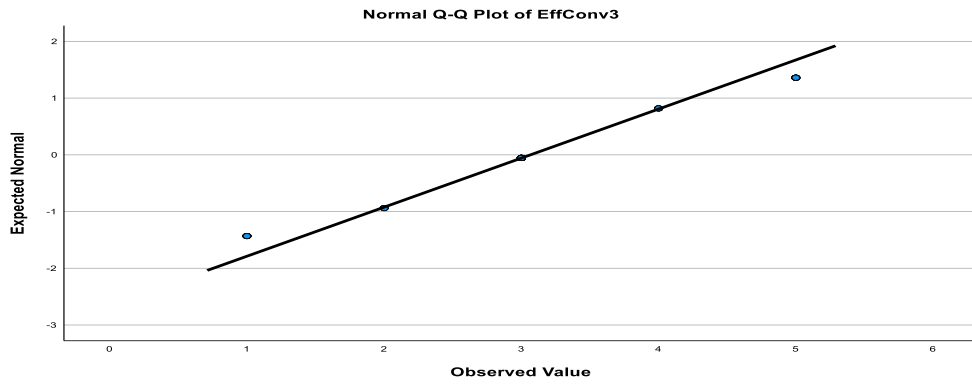




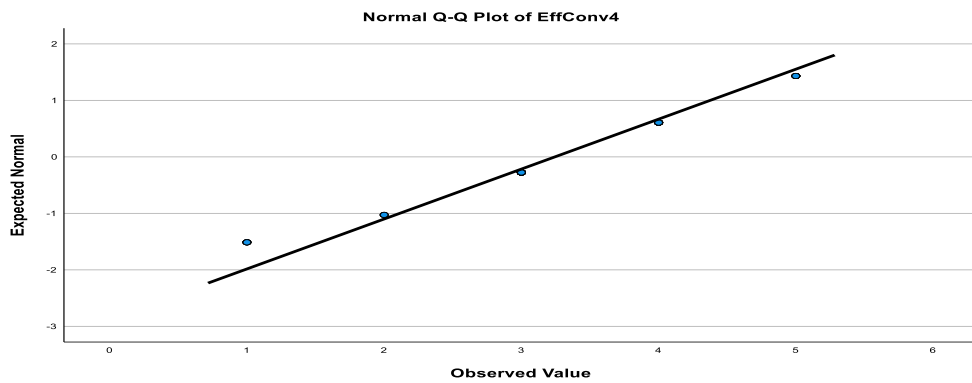
EffConv2

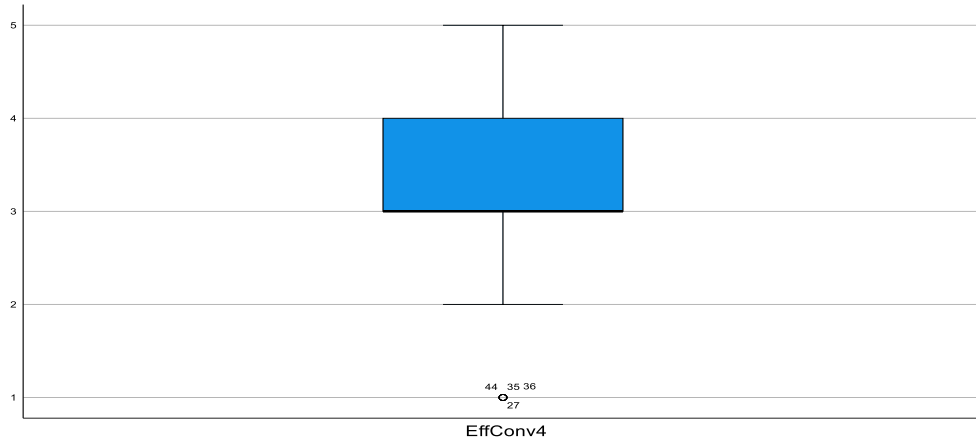


EffConv3

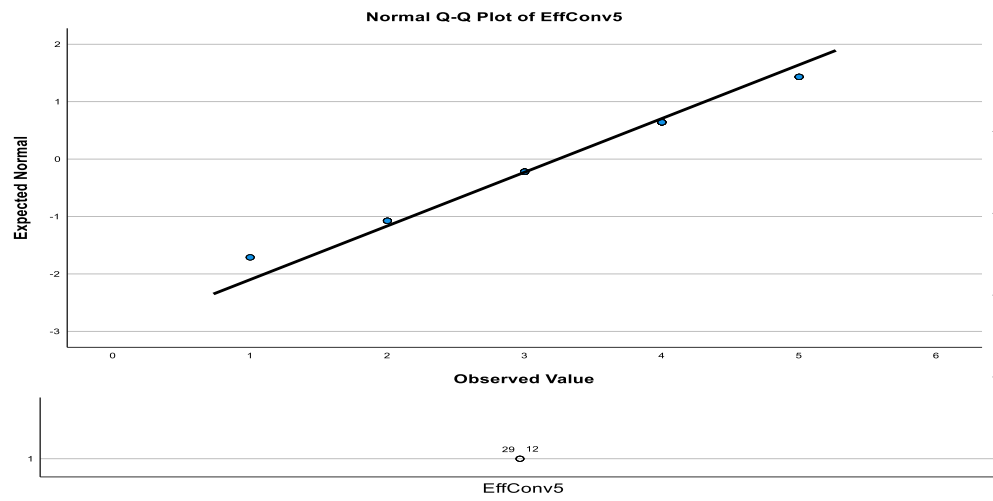


EffConv4

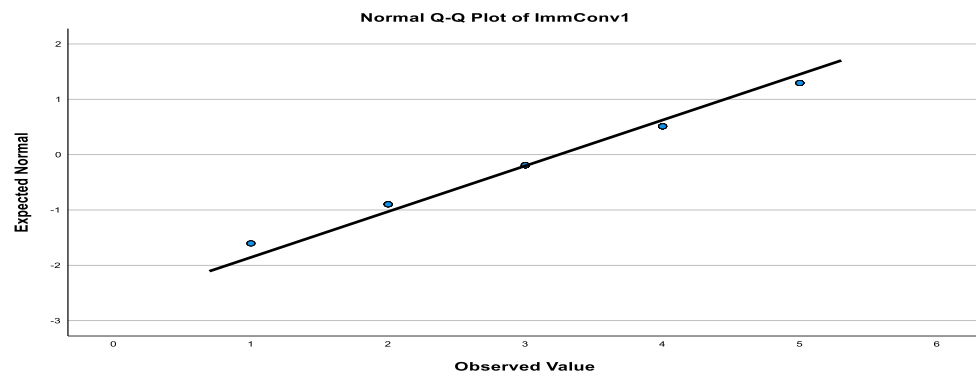


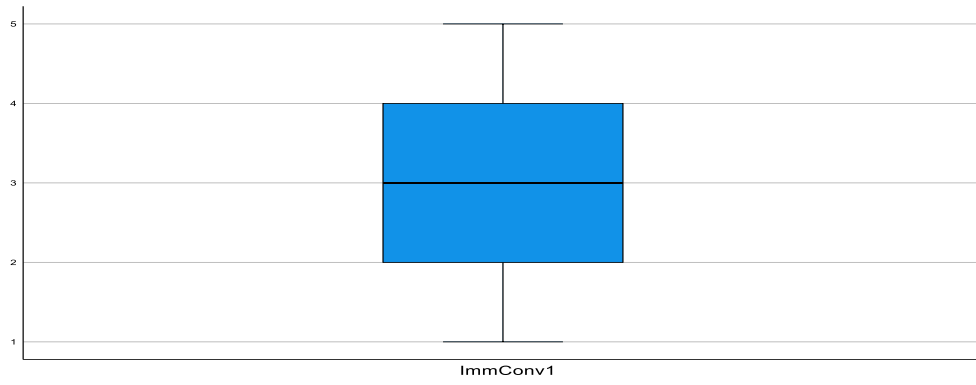


EffConv5

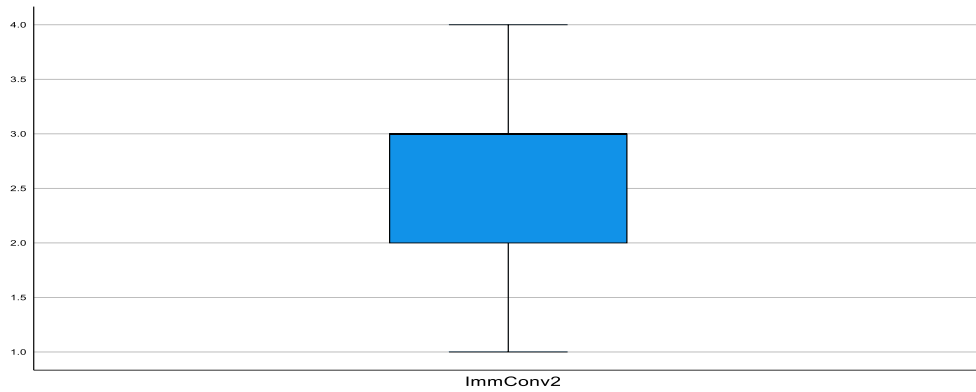
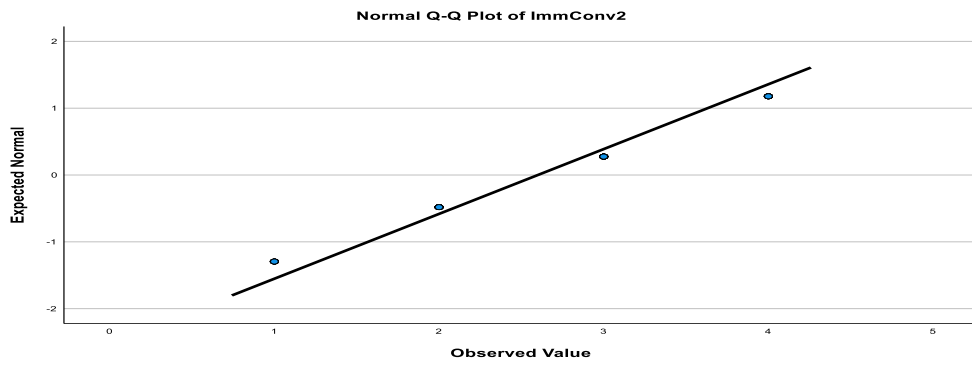


ImmConv1

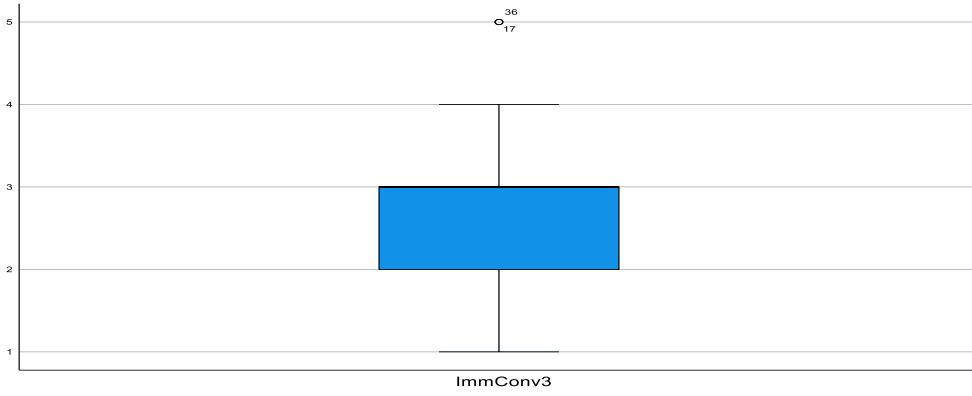
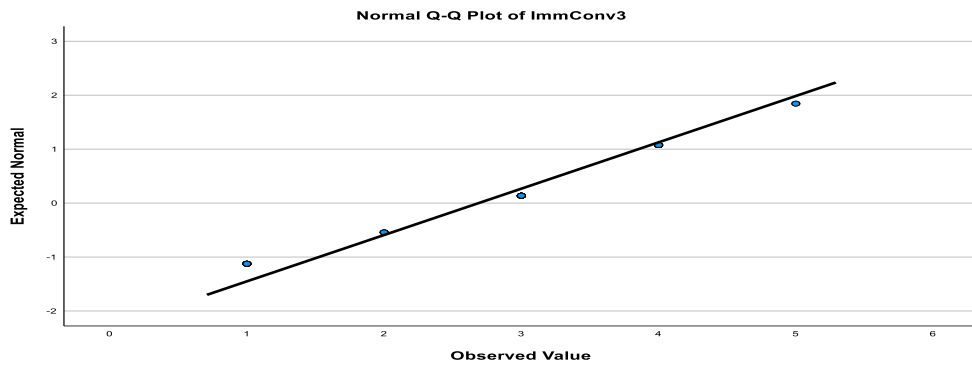




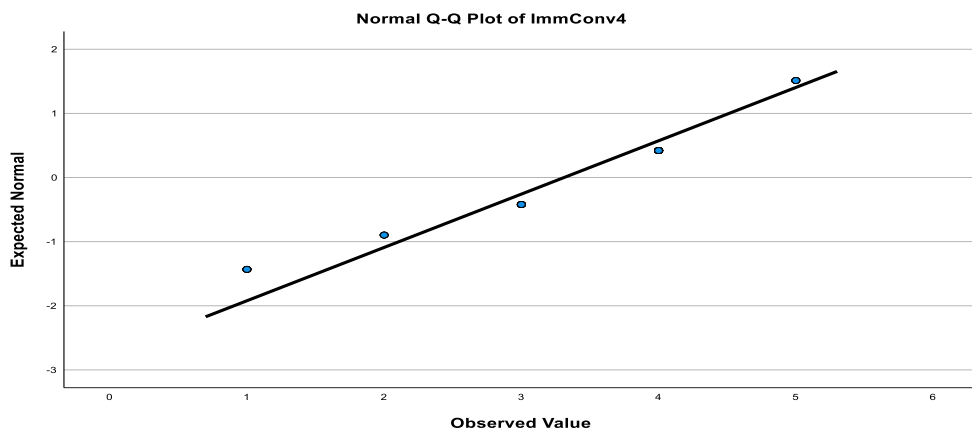
ImmConv2

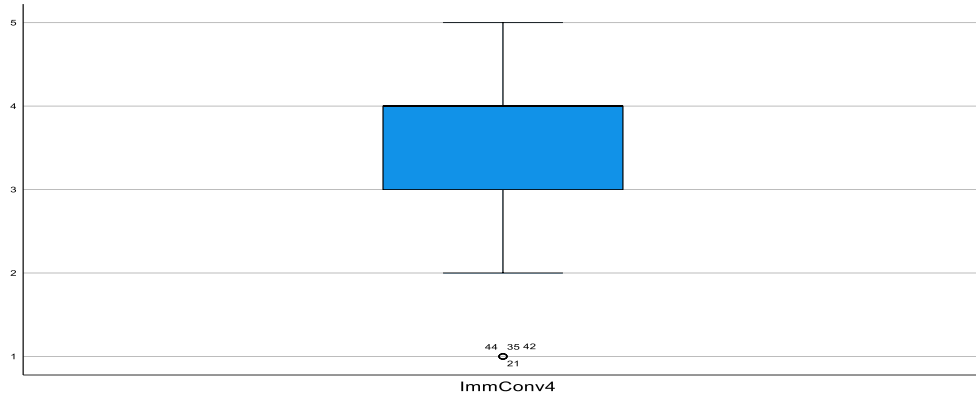


ImmConv3

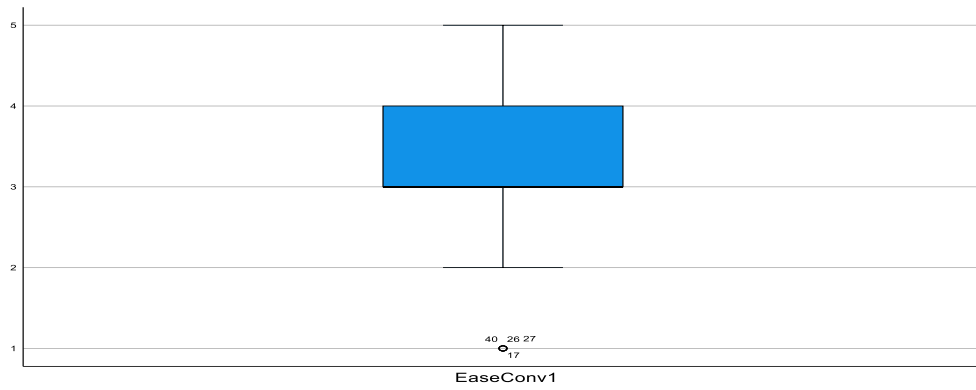
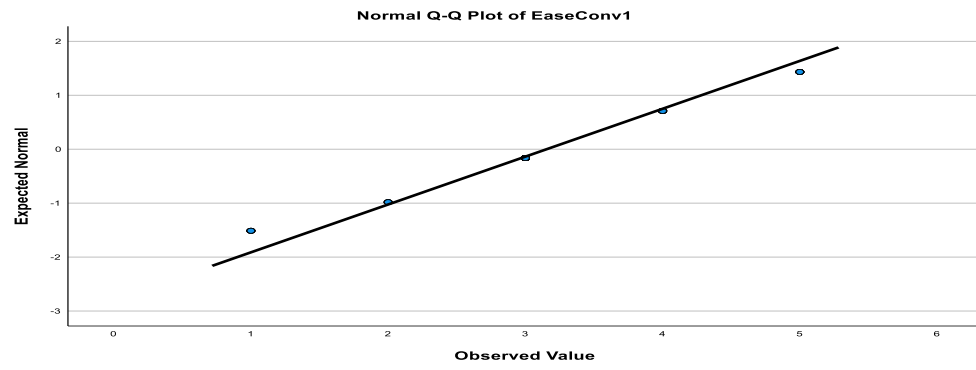


ImmConv4

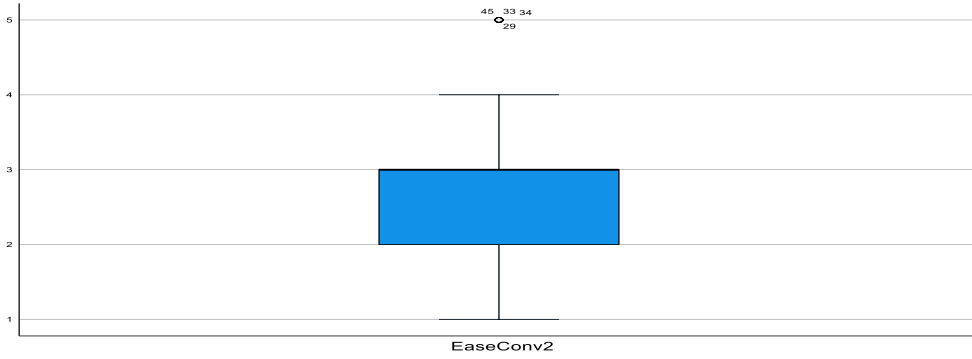
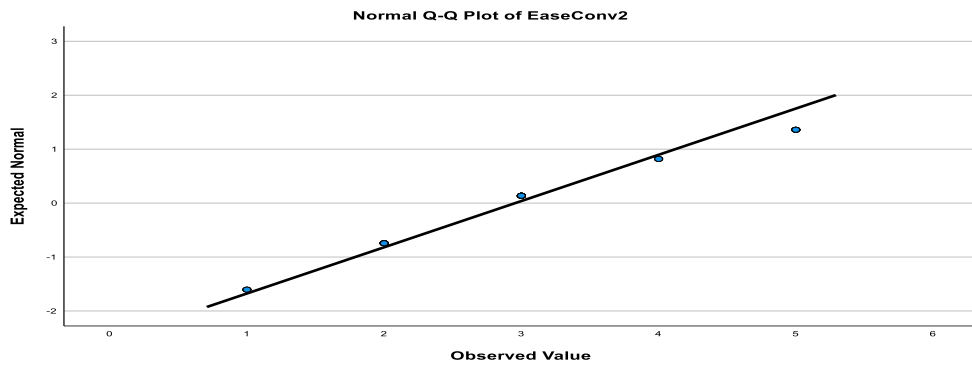




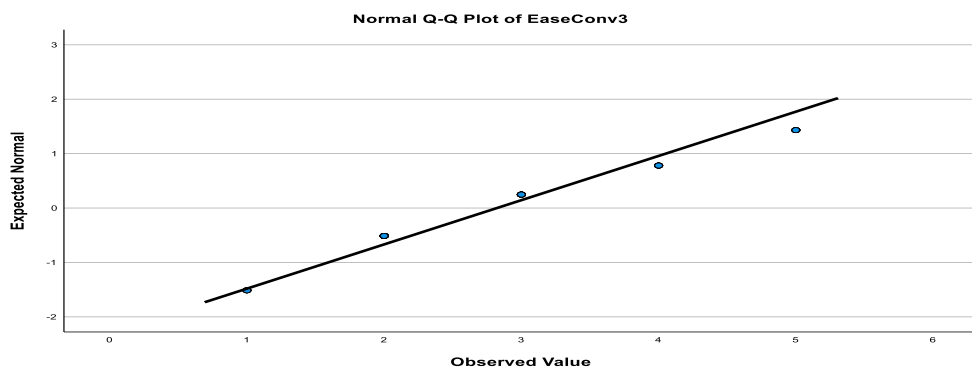
EaseConv1

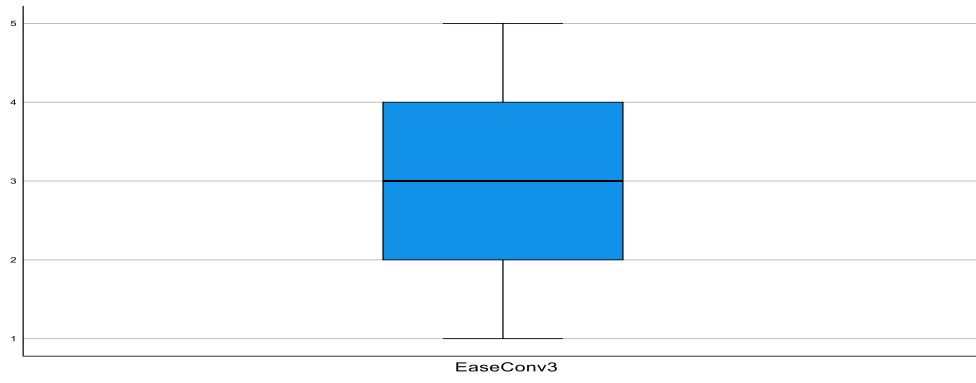


EaseConv2

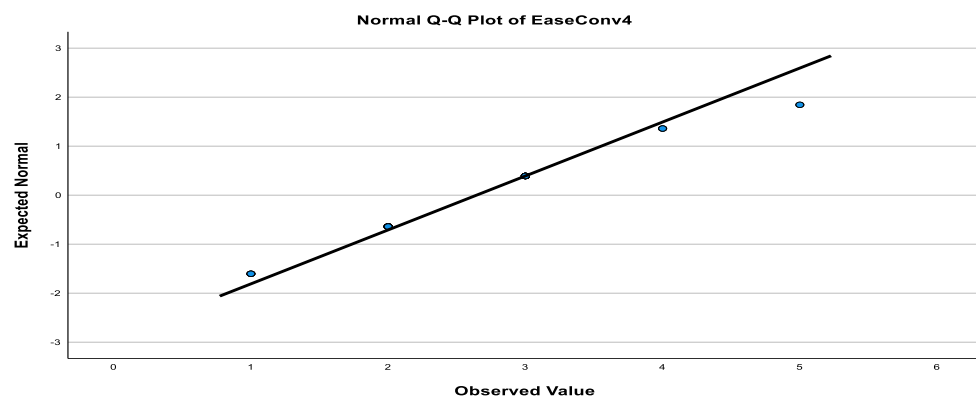


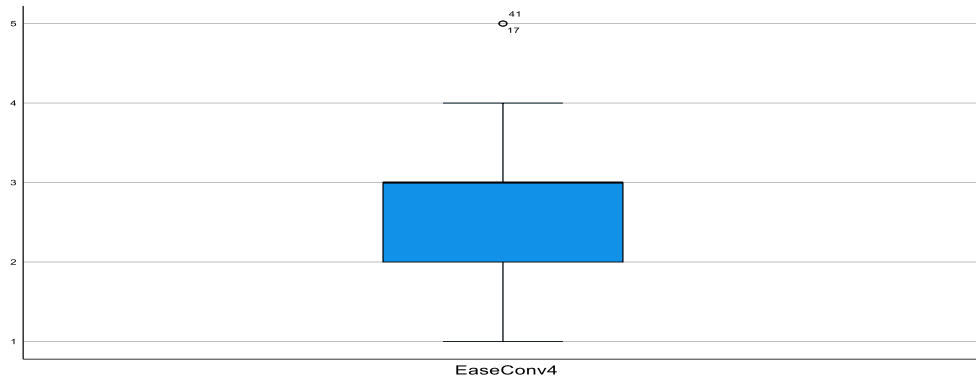
EaseConv3



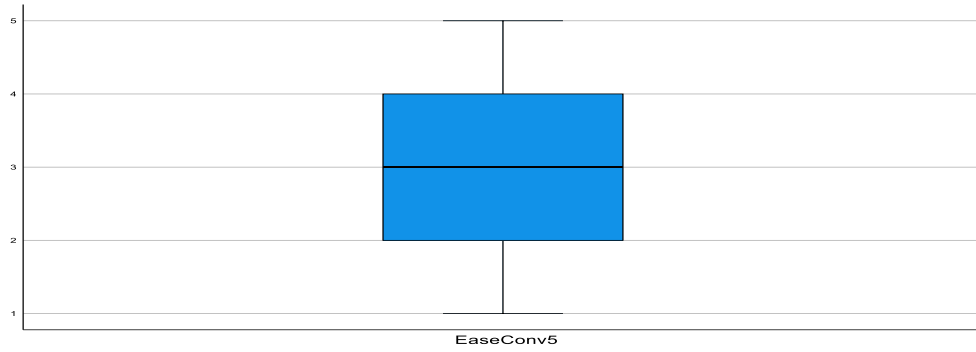
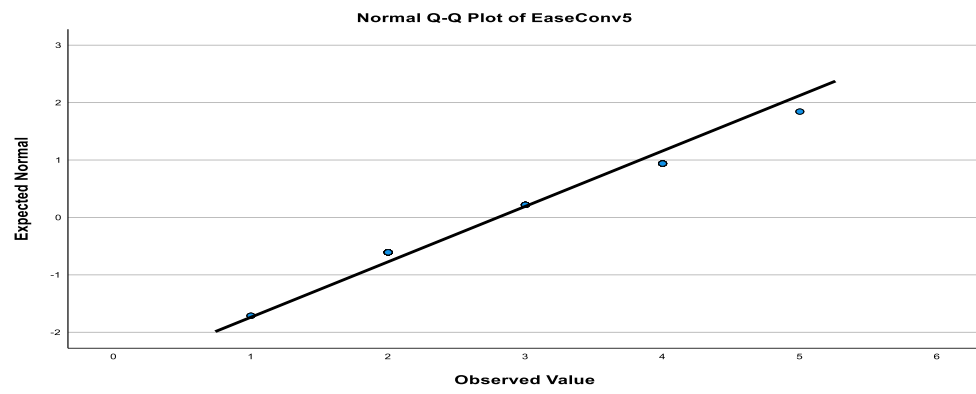


EaseConv4

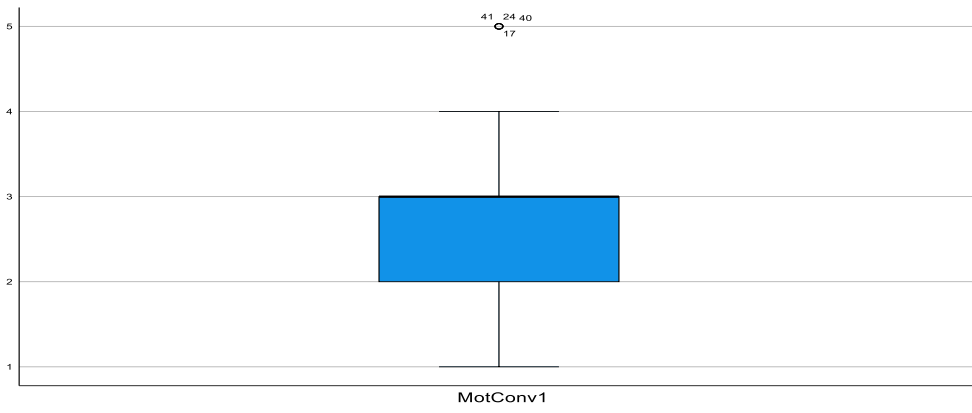
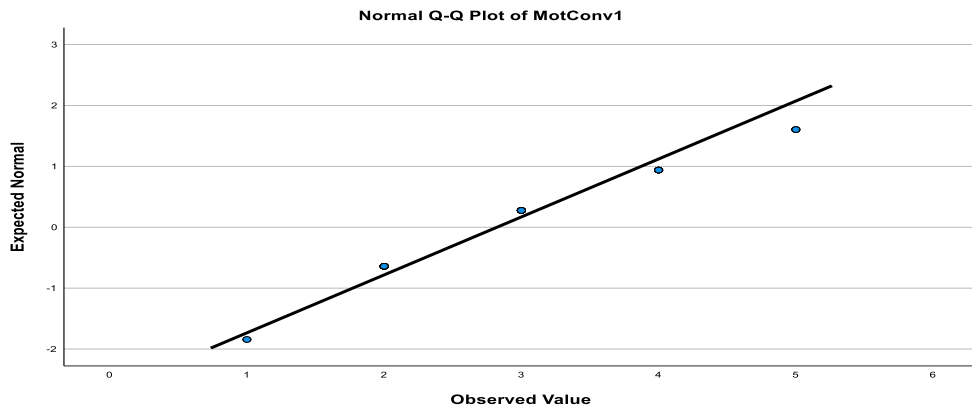




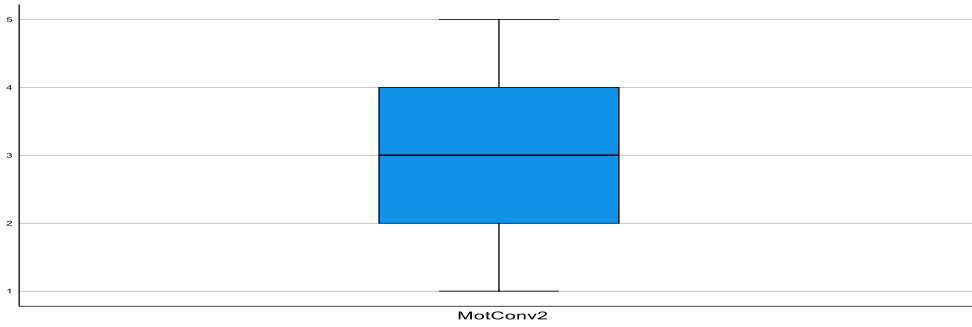
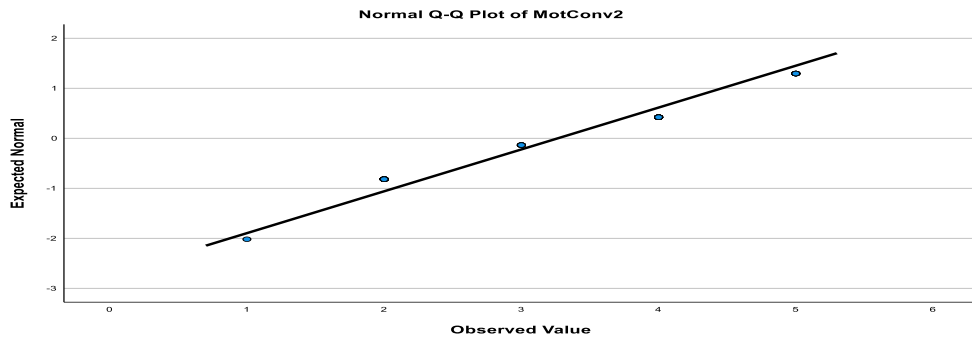
EaseConv5



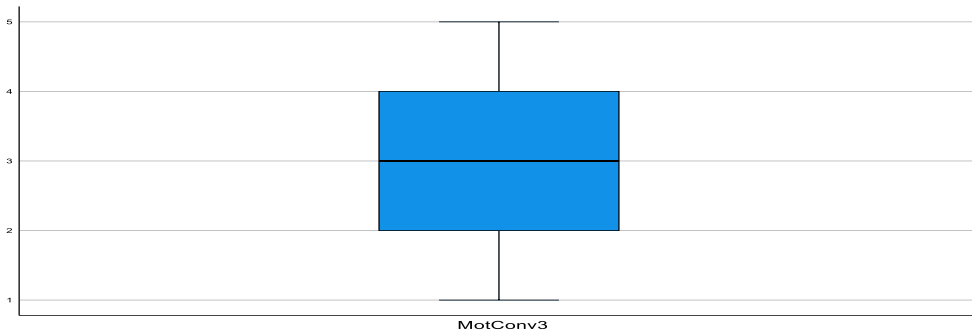
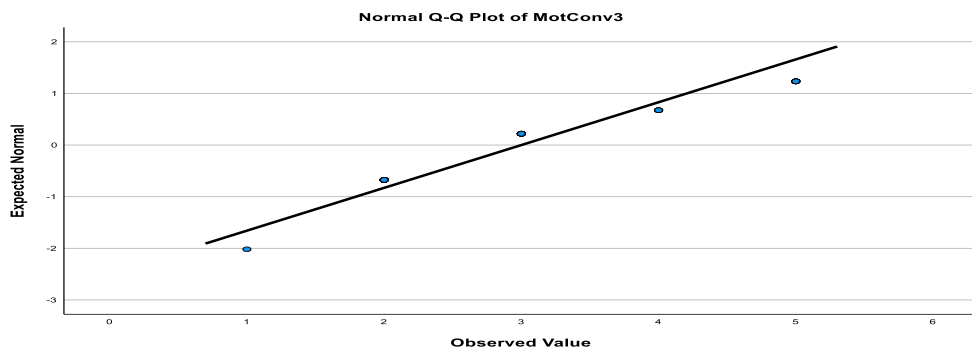
MotConv1



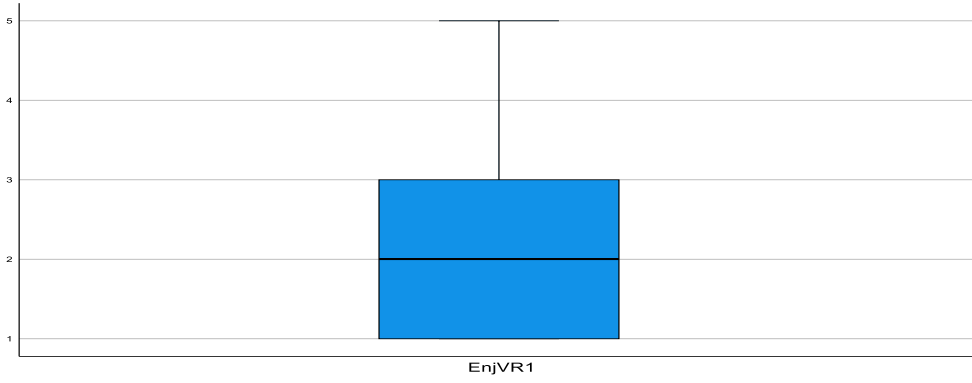
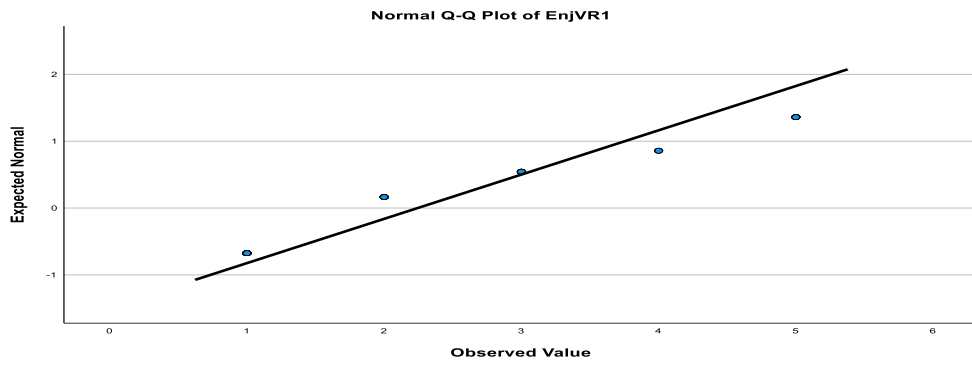
MotConv2



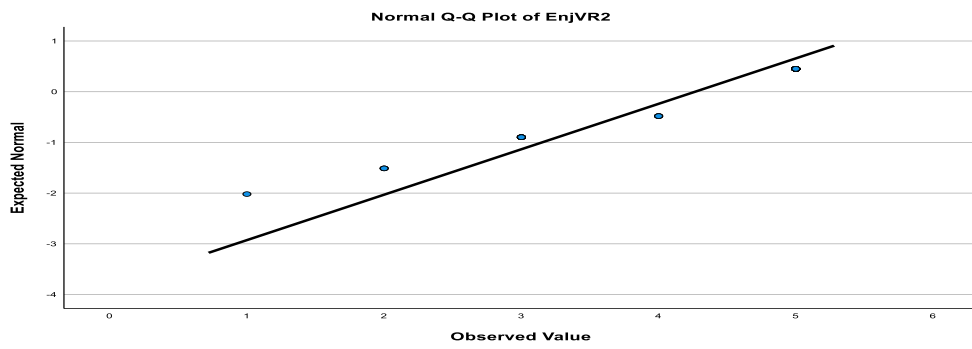
MotConv3

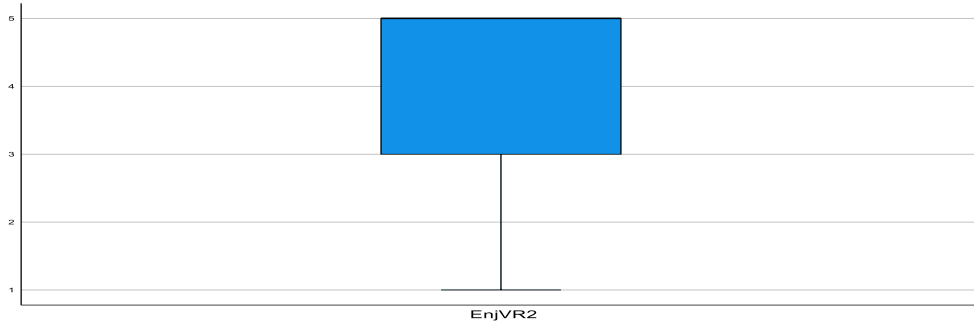


EnjVR1

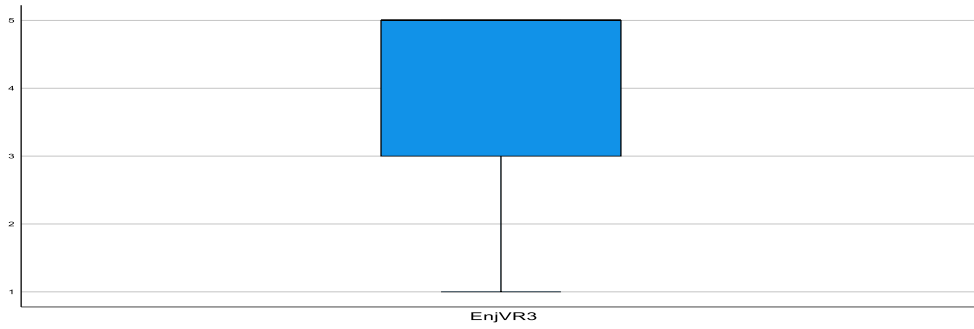
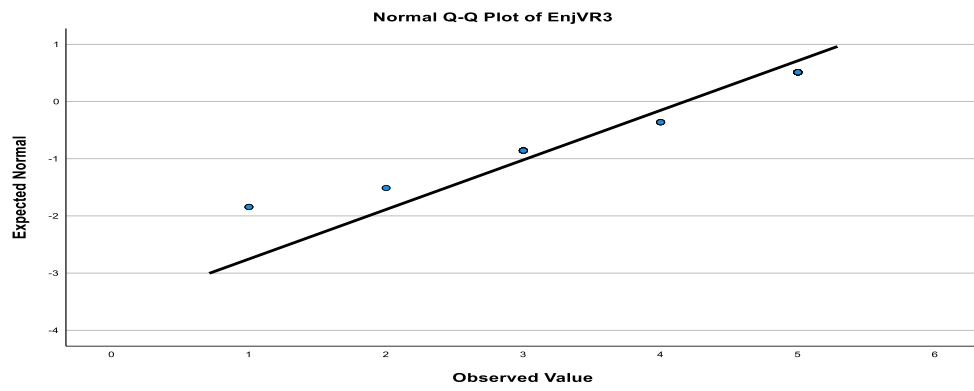


EnjVR2

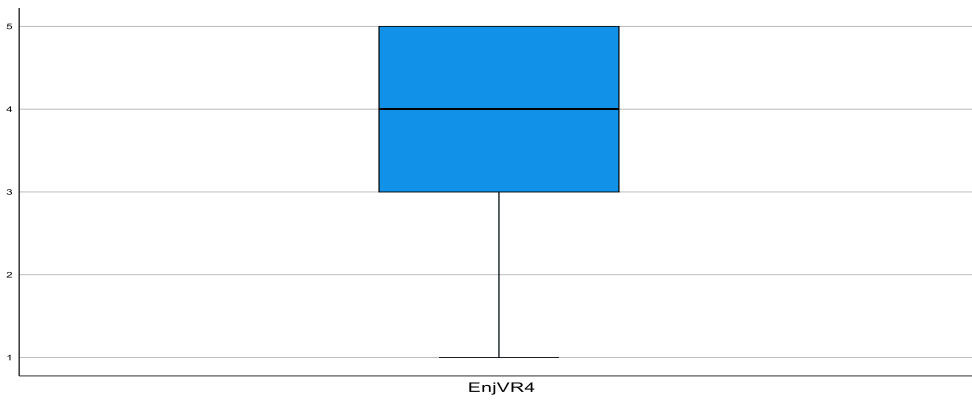
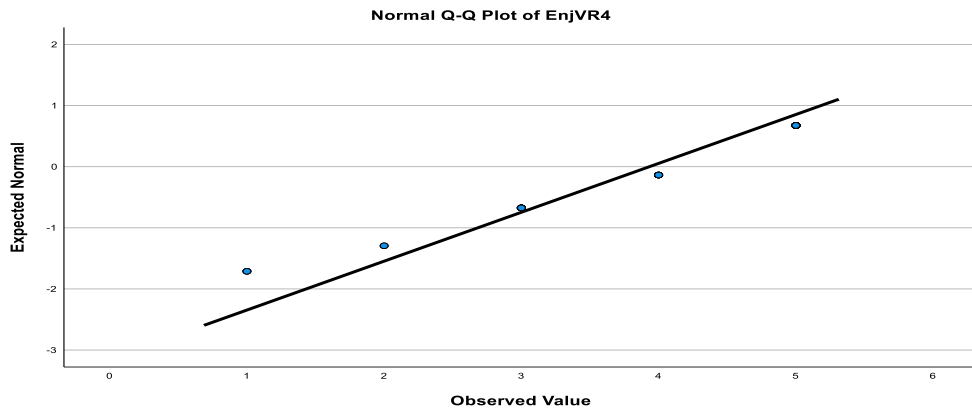




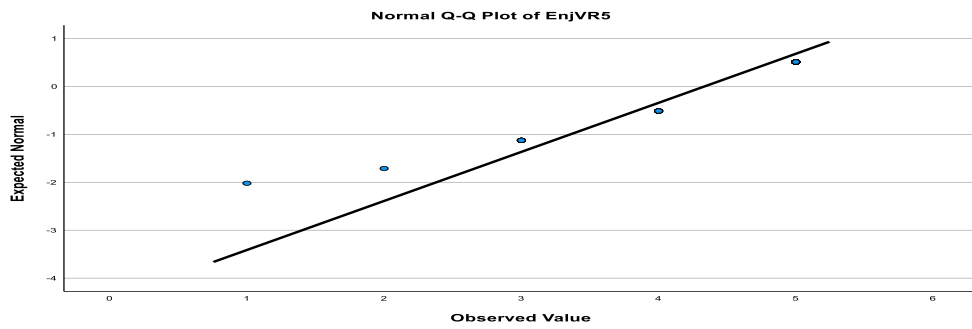
EnjVR3

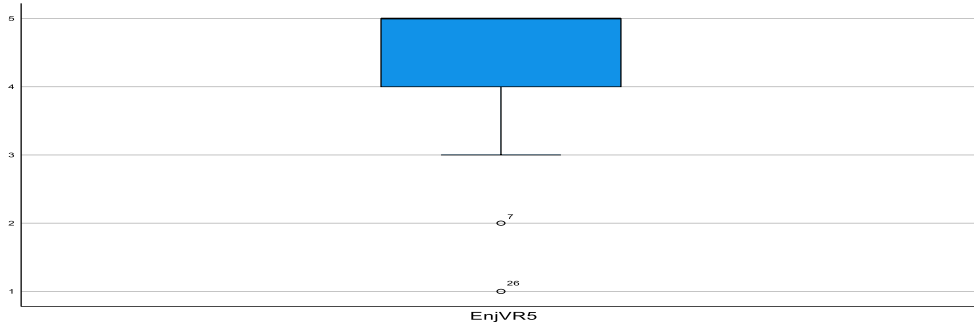


EnjV

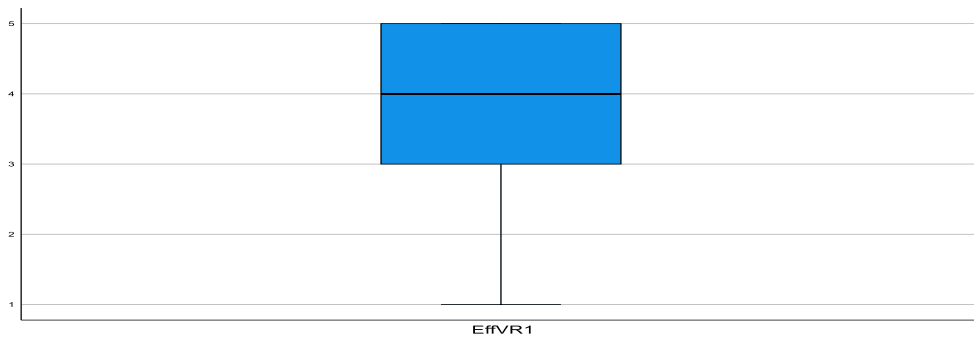
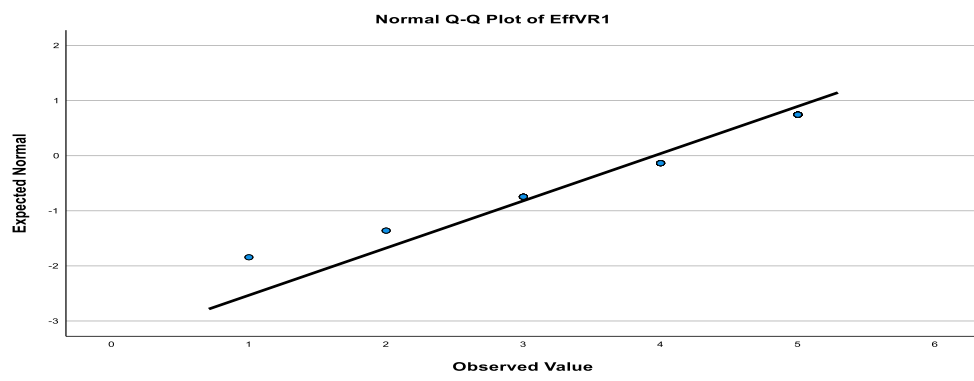


EnjVR5

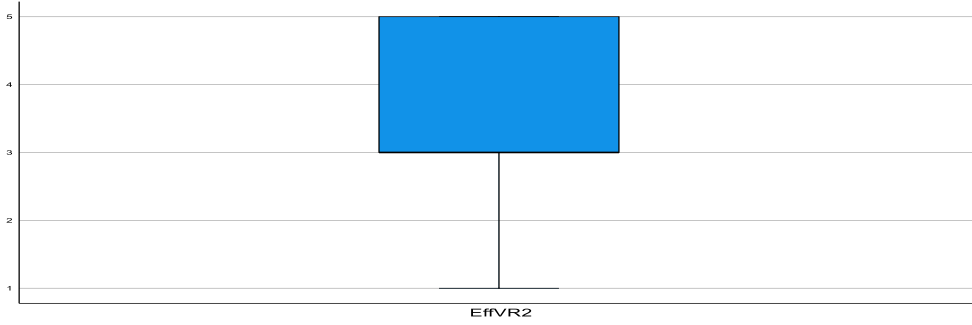
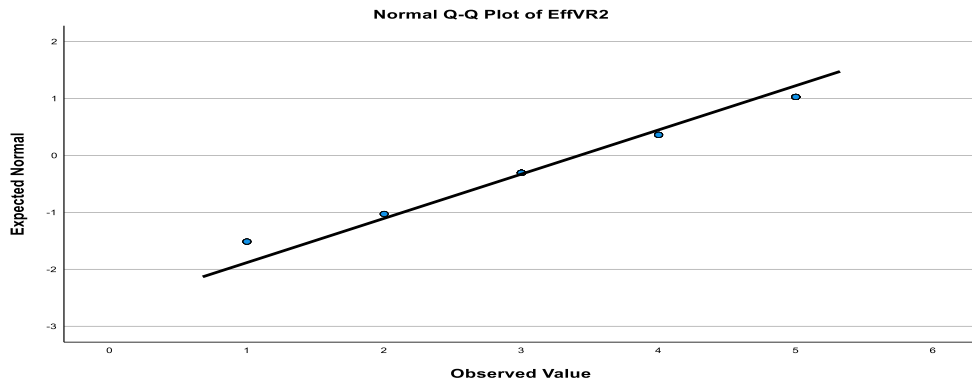




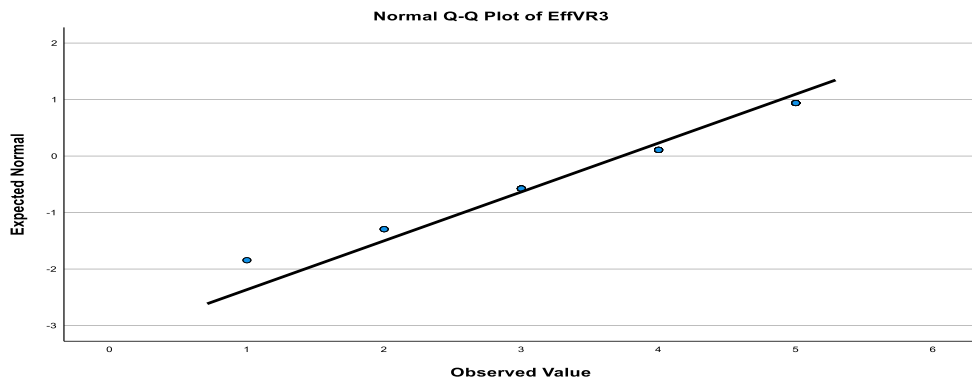
EffVR1

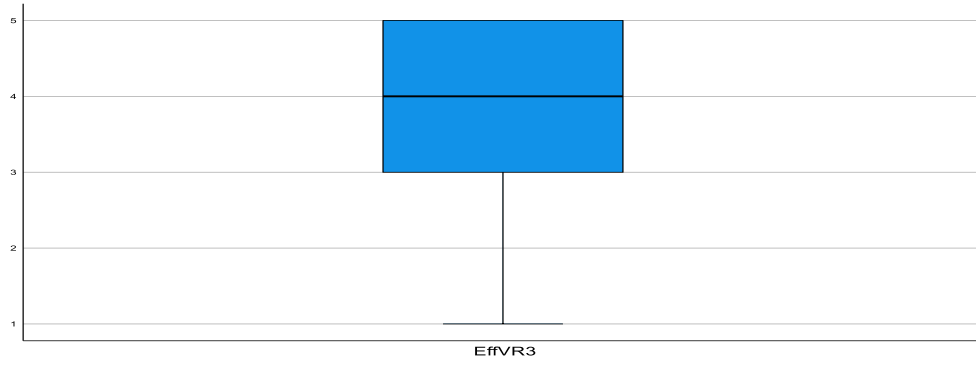


EffVR2

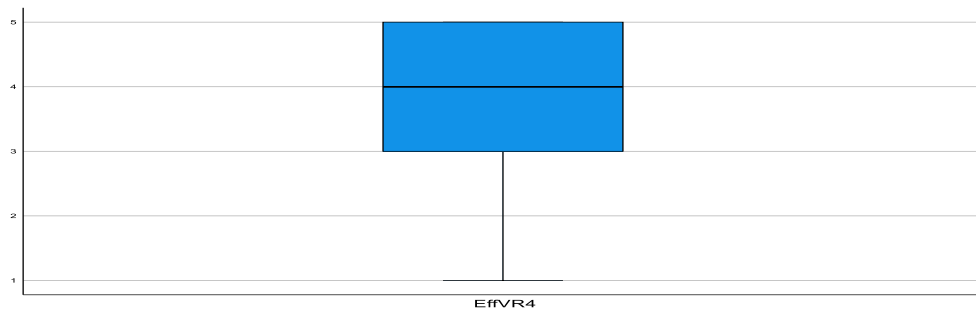
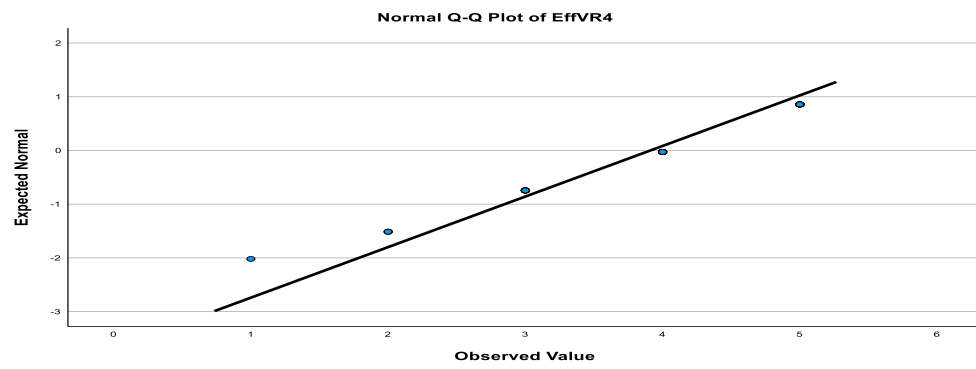


EffVR3

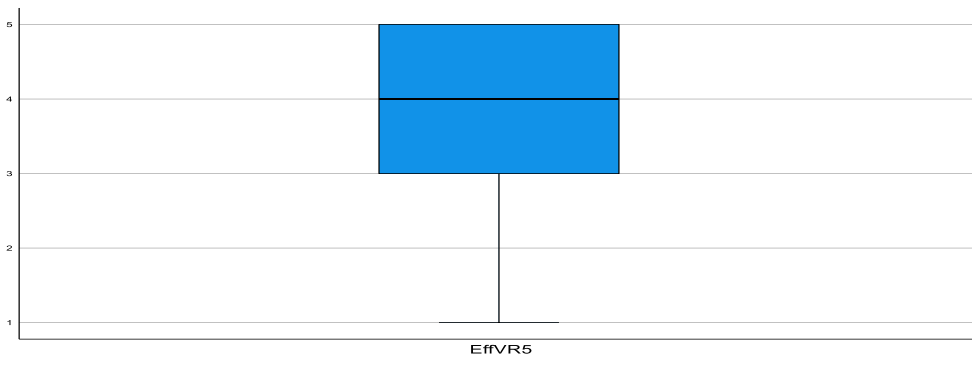
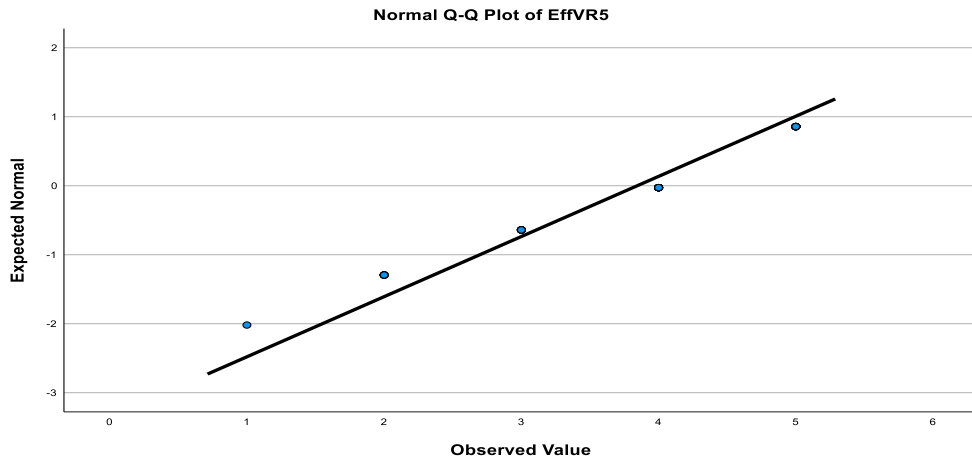




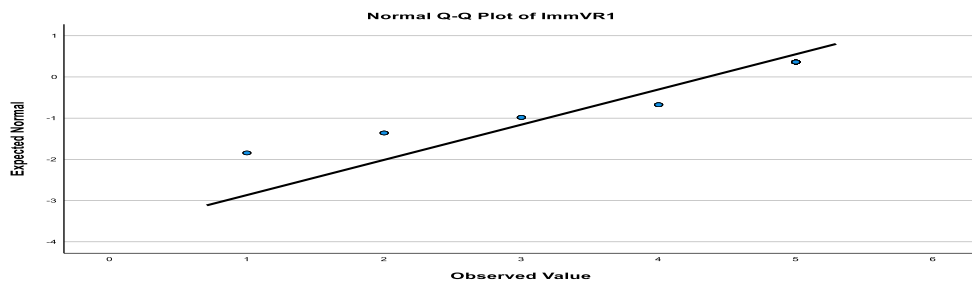
EffVR4

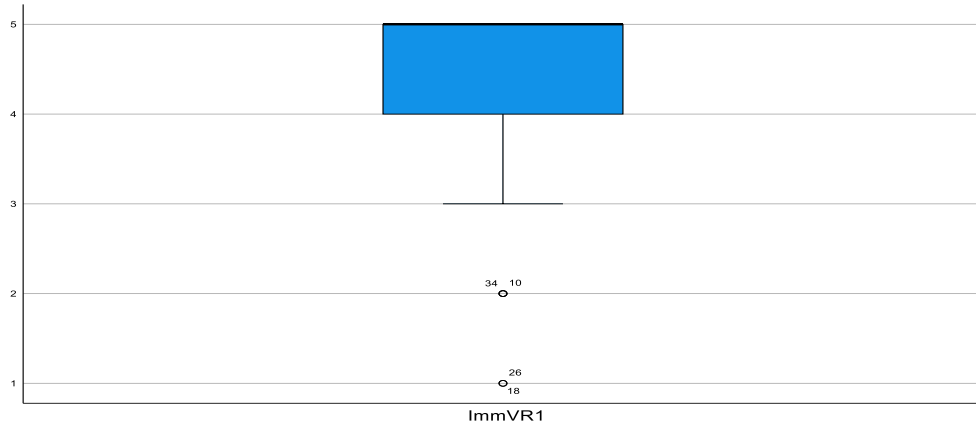


EffVR5

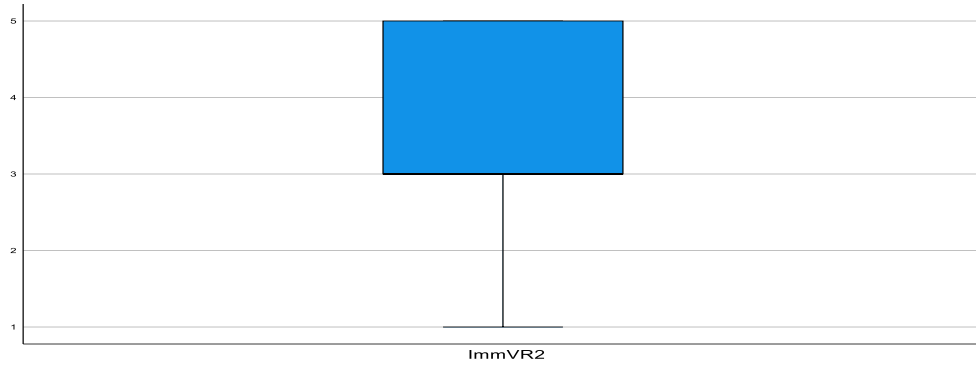
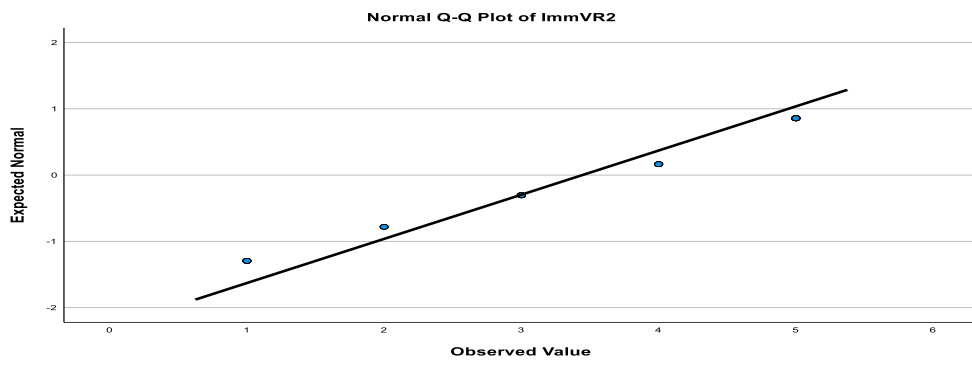


ImmVR1

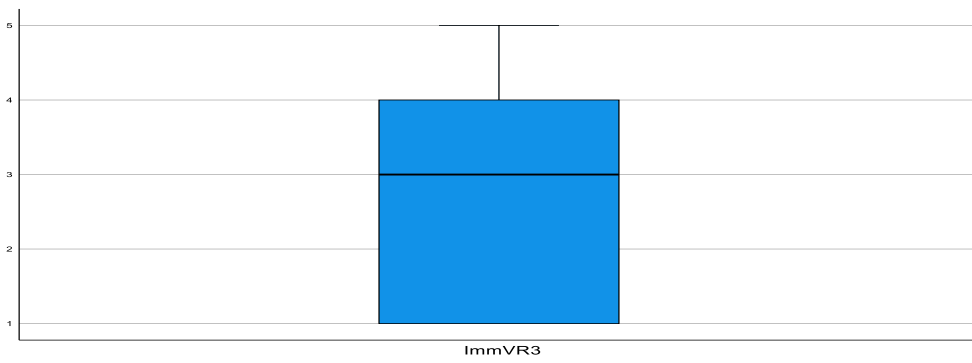
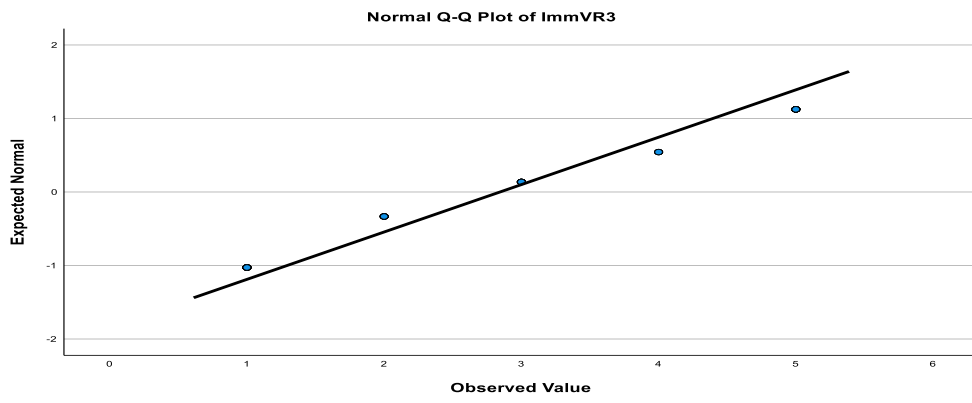




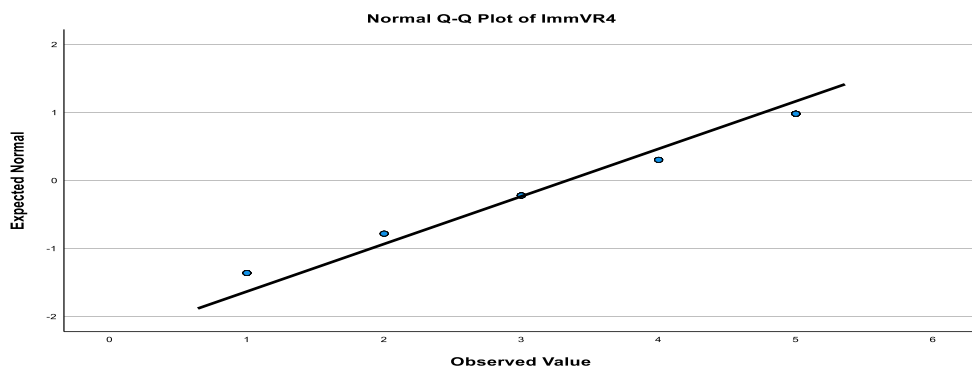
ImmVR2

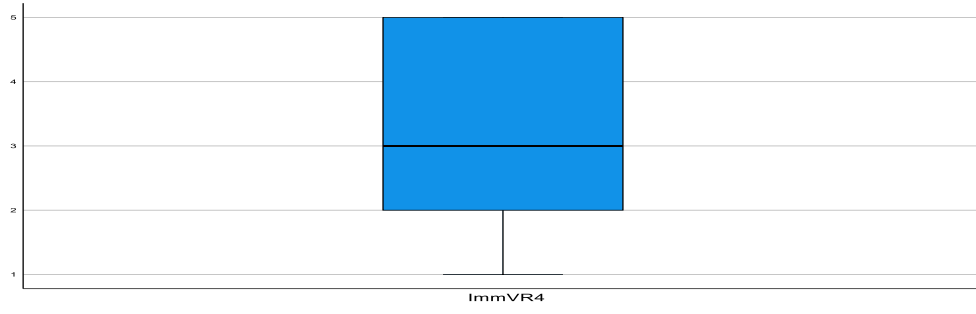


ImmVR3

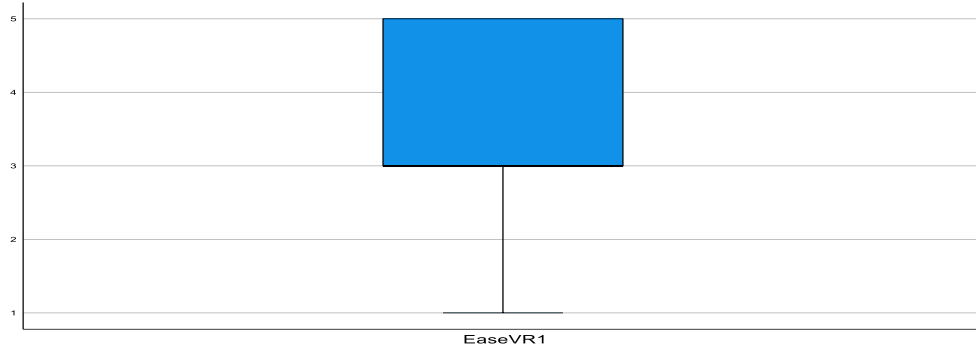
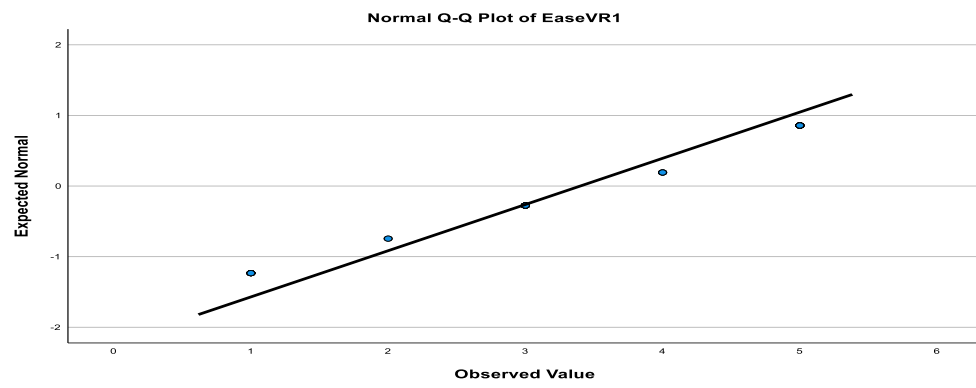


ImmVR4

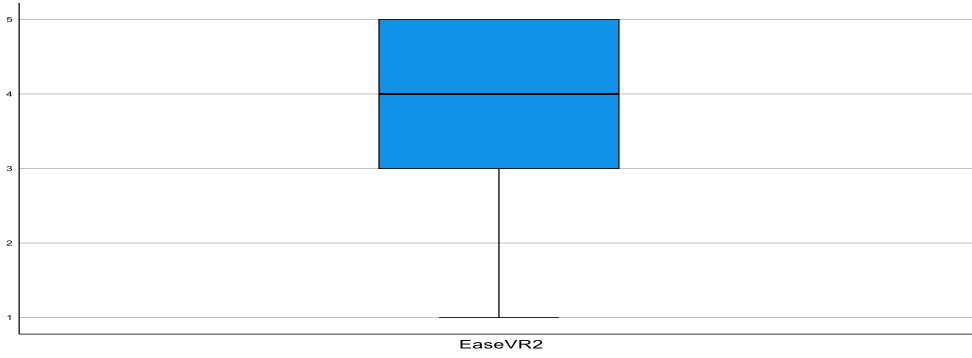
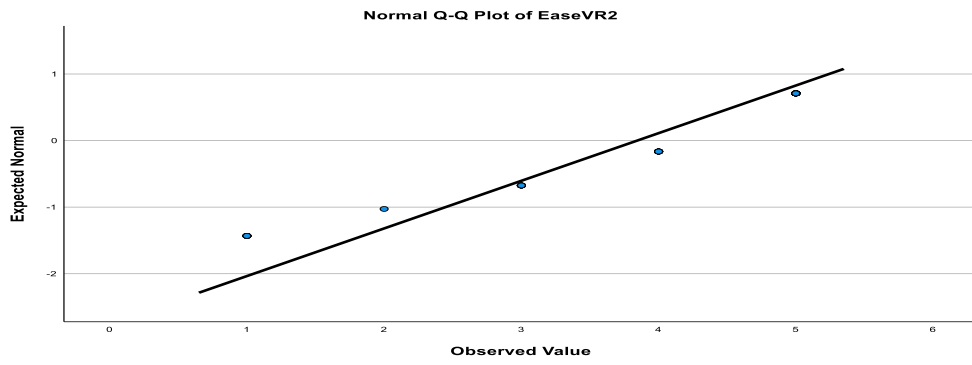




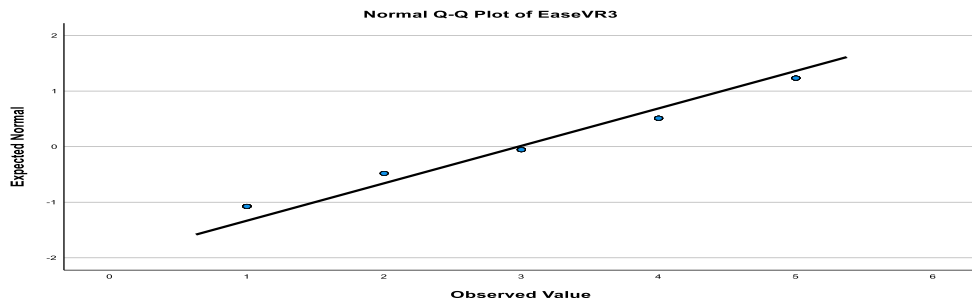
EaseVR1

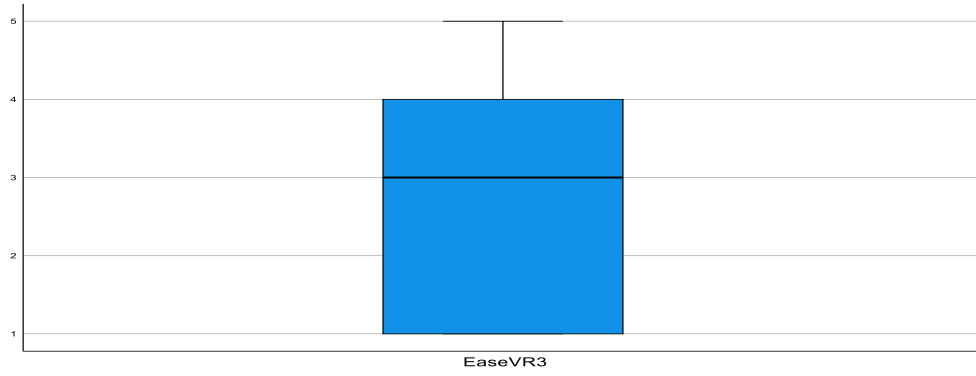


EaseVR2

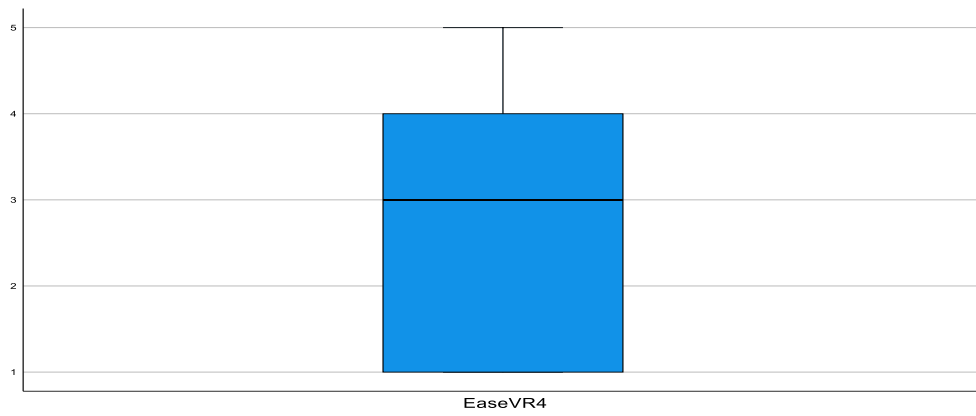
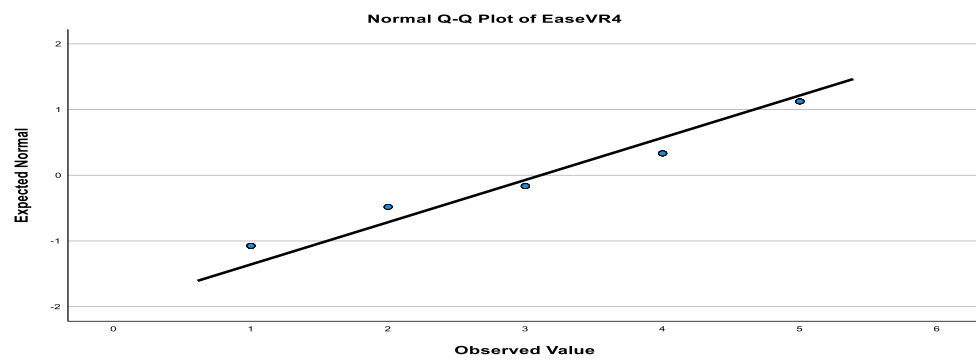


EaseVR3

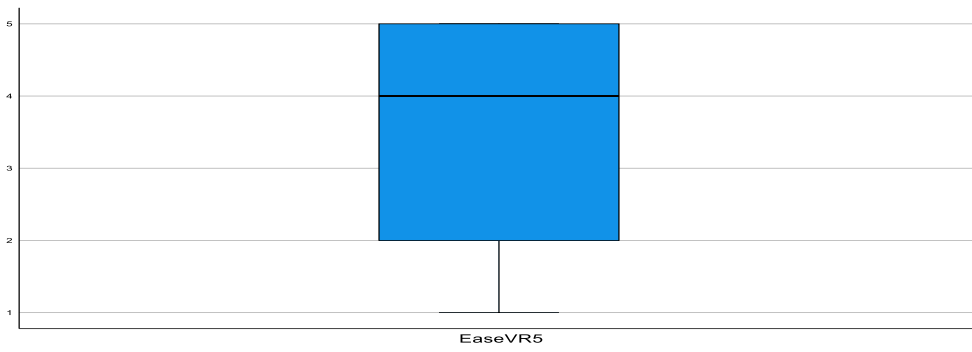
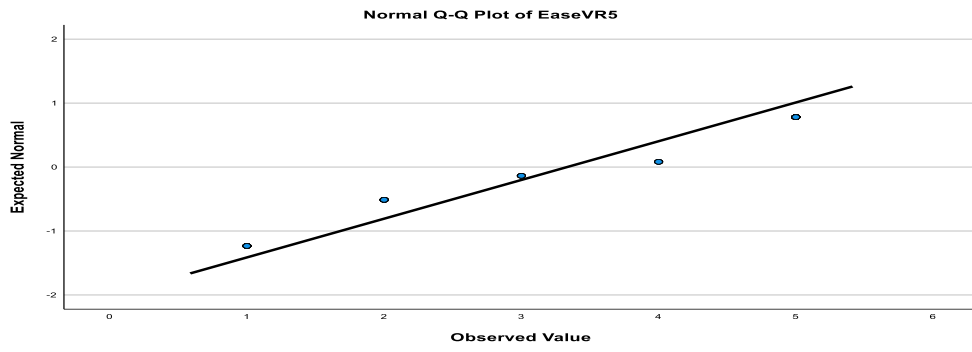




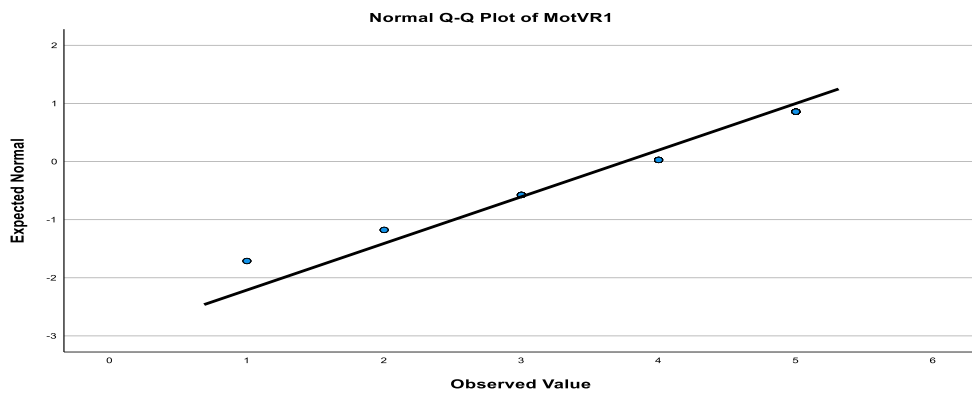
EaseVR4

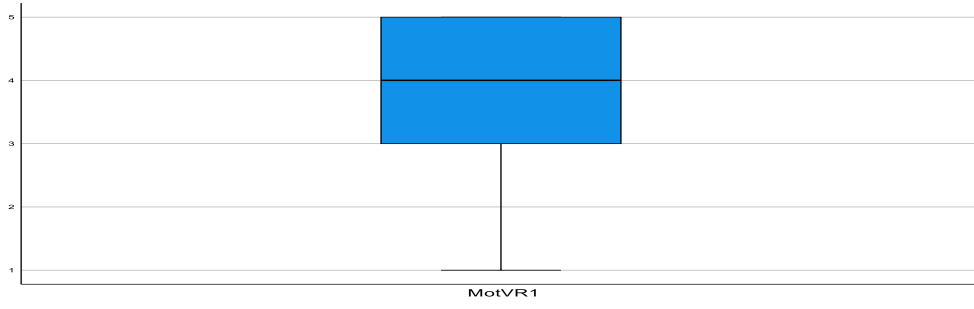


EaseVR5

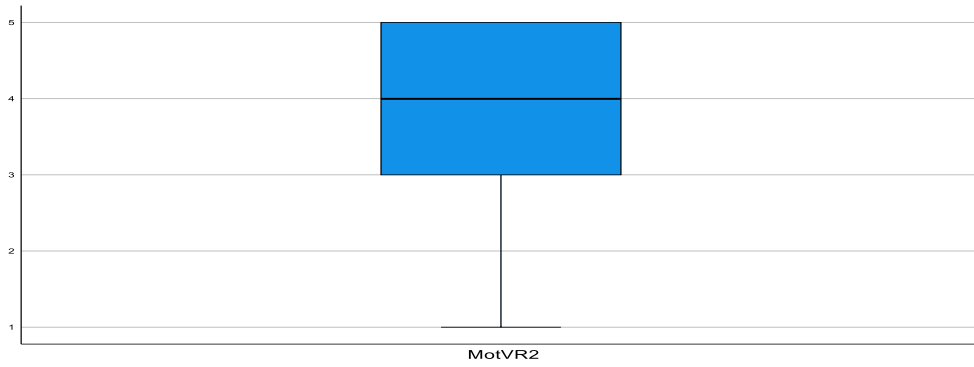
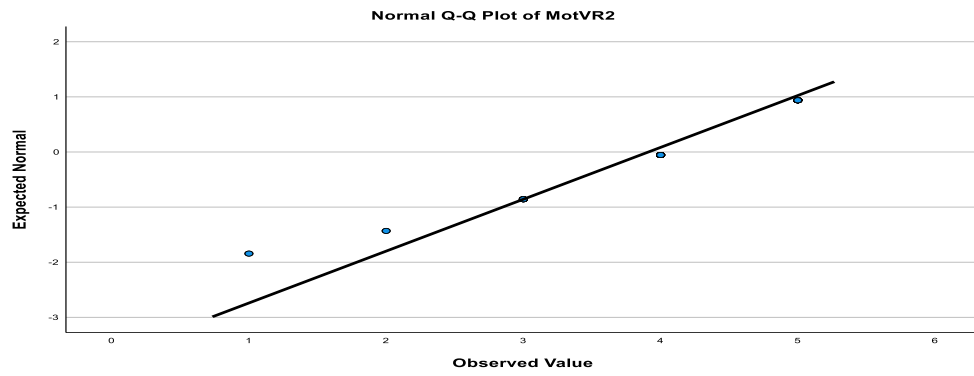


MotVR1

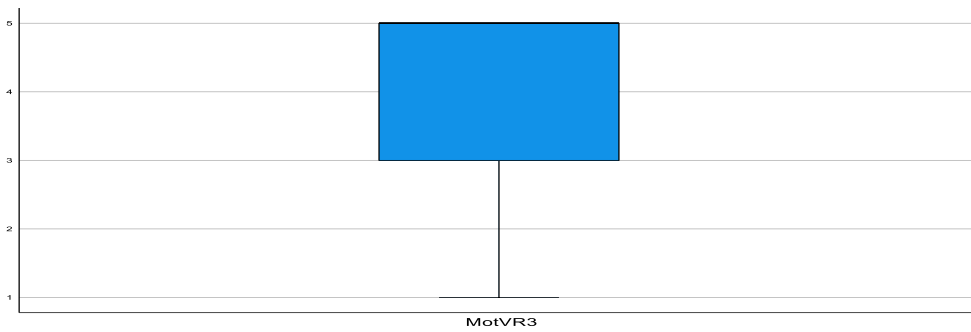
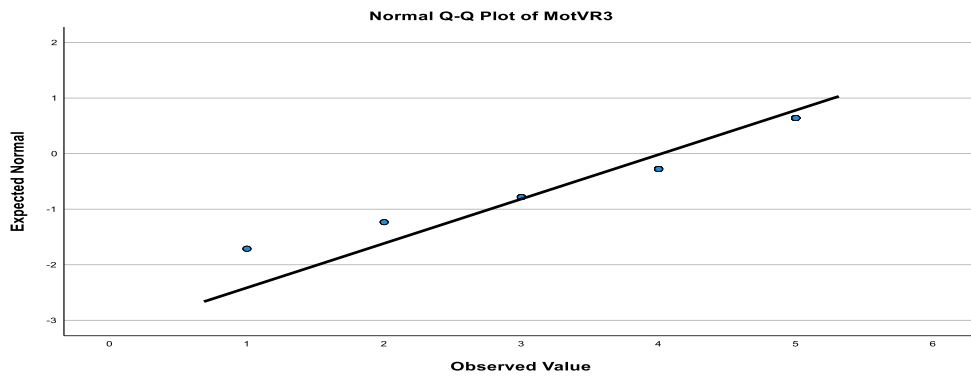




MotVR2



MotVR3



Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.922	22

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.794	22

General Linear Model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

factor1 Dependent Variable

1	TestConv
2	TestVR

Multivariate Tests ^a						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
factor1	Pillai's Trace	.674	90.814 ^b	1.000	44.000	<.001
	Wilks' Lambda	.326	90.814 ^b	1.000	44.000	<.001
	Hotelling's Trace	2.064	90.814 ^b	1.000	44.000	<.001
	Roy's Largest Root	2.064	90.814 ^b	1.000	44.000	<.001

Multivariate Tests ^a				
Effect		Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^c
factor1	Pillai's Trace	.674	90.814	1.000
	Wilks' Lambda	.674	90.814	1.000
	Hotelling's Trace	.674	90.814	1.000
	Roy's Largest Root	.674	90.814	1.000

a. Design: Intercept
Within Subjects Design: factor1

b. Exact statistic

c. Computed using alpha = .05

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
factor1	Sphericity Assumed	89.003	1	89.003	90.814	<.001
	Greenhouse-Geisser	89.003	1.000	89.003	90.814	<.001
	Huynh-Feldt	89.003	1.000	89.003	90.814	<.001
	Lower-bound	89.003	1.000	89.003	90.814	<.001
Error(factor1)	Sphericity Assumed	43.122	44	.980		
	Greenhouse-Geisser	43.122	44.000	.980		
	Huynh-Feldt	43.122	44.000	.980		
	Lower-bound	43.122	44.000	.980		

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
factor1	Sphericity Assumed	.674	90.814	1.000
	Greenhouse-Geisser	.674	90.814	1.000
	Huynh-Feldt	.674	90.814	1.000
	Lower-bound	.674	90.814	1.000

Error(factor1)	Sphericity Assumed			
	Greenhouse-Geisser			
	Huynh-Feldt			
	Lower-bound			

a. Computed using alpha = .05

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	factor1	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
factor1	Linear	89.003	1	89.003	90.814	<.001
Error(factor1)	Linear	43.122	44	.980		

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	factor1	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
factor1	Linear	.674	90.814	1.000
Error(factor1)	Linear			

a. Computed using alpha = .05

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	5577.469	1	5577.469	3627.325	<.001	.988
Error	67.656	44	1.538			

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
Intercept	3627.325	1.000
Error		

a. Computed using alpha = .05

Estimated Marginal Means

1. Grand Mean

Measure: MEASURE_1

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
7.872	.131	7.609	8.136

2. factor1

Estimates

Measure: MEASURE_1

factor1	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	6.878	.184	6.507	7.249
2	8.867	.149	8.567	9.166

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) factor1	(J) factor1	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-1.989*	.209	<.001	-2.410	-1.568
2	1	1.989*	.209	<.001	1.568	2.410

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Pillai's trace	.674	90.814 ^a	1.000	44.000	<.001	.674
Wilks' lambda	.326	90.814 ^a	1.000	44.000	<.001	.674
Hotelling's trace	2.064	90.814 ^a	1.000	44.000	<.001	.674
Roy's largest root	2.064	90.814 ^a	1.000	44.000	<.001	.674

Multivariate Tests

	Noncent. Parameter	Observed Power ^b
Pillai's trace	90.814	1.000
Wilks' lambda	90.814	1.000
Hotelling's trace	90.814	1.000

Roy's largest root	90.814	1.000
--------------------	--------	-------

Each F tests the multivariate effect of factor1. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = .05

General Linear Model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

factor1 Dependent Variable

1	EnjConvAvg
2	EnjVRAvg

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
factor1	Pillai's Trace	.219	12.311 ^b	1.000	44.000	.001
	Wilks' Lambda	.781	12.311 ^b	1.000	44.000	.001
	Hotelling's Trace	.280	12.311 ^b	1.000	44.000	.001
	Roy's Largest Root	.280	12.311 ^b	1.000	44.000	.001

Multivariate Tests^a

Effect		Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^c
factor1	Pillai's Trace	.219	12.311	.929
	Wilks' Lambda	.219	12.311	.929
	Hotelling's Trace	.219	12.311	.929
	Roy's Largest Root	.219	12.311	.929

a. Design: Intercept

Within Subjects Design: factor1

b. Exact statistic

c. Computed using alpha = .05

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of	df	Mean Square	F	Sig.
--------	-----------------	----	-------------	---	------

		Squares				
factor1	Sphericity Assumed	8.220	1	8.220	12.311	.00
	Greenhouse-Geisser	8.220	1.000	8.220	12.311	.00
	Huynh-Feldt	8.220	1.000	8.220	12.311	.00
	Lower-bound	8.220	1.000	8.220	12.311	.00
Error(factor1)	Sphericity Assumed	29.380	44	.668		
	Greenhouse-Geisser	29.380	44.000	.668		
	Huynh-Feldt	29.380	44.000	.668		
	Lower-bound	29.380	44.000	.668		

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
factor1	Sphericity Assumed	.219	12.311	.929
	Greenhouse-Geisser	.219	12.311	.929
	Huynh-Feldt	.219	12.311	.929
	Lower-bound	.219	12.311	.929
Error(factor1)	Sphericity Assumed			
	Greenhouse-Geisser			
	Huynh-Feldt			
	Lower-bound			

a. Computed using alpha = .05

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	factor1	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
factor1	Linear	8.220	1	8.220	12.311	.001
Error(factor1)	Linear	29.380	44	.668		

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	factor1	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
factor1	Linear	.219	12.311	.929
Error(factor1)	Linear			

a. Computed using alpha = .05

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	1095.511	1	1095.511	2428.473	<.001	.982
Error	19.849	44	.451			

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
Intercept	2428.473	1.000
Error		

a. Computed using alpha = .05

Estimated Marginal Means

1. Grand Mean

Measure: MEASURE_1

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
3.489	.071	3.346	3.632

2. factor1

Estimates

Measure: MEASURE_1

factor1	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	3.187	.129	2.927	3.446
2	3.791	.091	3.607	3.975

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) factor1	(J) factor1	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-.604*	.172	.001	-.952	-.257
2	1	.604*	.172	.001	.257	.952

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Multivariate Tests						
	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Pillai's trace	.219	12.311 ^a	1.000	44.000	.001	.219
Wilks' lambda	.781	12.311 ^a	1.000	44.000	.001	.219
Hotelling's trace	.280	12.311 ^a	1.000	44.000	.001	.219
Roy's largest root	.280	12.311 ^a	1.000	44.000	.001	.219

Multivariate Tests		
	Noncent. Parameter	Observed Power ^b
Pillai's trace	12.311	.929
Wilks' lambda	12.311	.929
Hotelling's trace	12.311	.929
Roy's largest root	12.311	.929

Each F tests the multivariate effect of factor1. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = .05

General Linear Model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

factor1 Dependent Variable

1	EffConvAvg
2	EffVRAvg

Multivariate Tests ^a						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
factor1	Pillai's Trace	.223	12.604 ^b	1.000	44.000	<.001
	Wilks' Lambda	.777	12.604 ^b	1.000	44.000	<.001
	Hotelling's Trace	.286	12.604 ^b	1.000	44.000	<.001
	Roy's Largest Root	.286	12.604 ^b	1.000	44.000	<.001

Multivariate Tests ^a				
Effect		Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^c
factor1	Pillai's Trace	.223	12.604	.935
	Wilks' Lambda	.223	12.604	.935
	Hotelling's Trace	.223	12.604	.935
	Roy's Largest Root	.223	12.604	.935

a. Design: Intercept
 Within Subjects Design: factor1

b. Exact statistic

c. Computed using alpha = .05

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
factor1	Sphericity Assumed	7.980	1	7.980	12.604	<.001
	Greenhouse-Geisser	7.980	1.000	7.980	12.604	<.001
	Huynh-Feldt	7.980	1.000	7.980	12.604	<.001
	Lower-bound	7.980	1.000	7.980	12.604	<.001
Error(factor1)	Sphericity Assumed	27.860	44	.633		
	Greenhouse-Geisser	27.860	44.000	.633		
	Huynh-Feldt	27.860	44.000	.633		
	Lower-bound	27.860	44.000	.633		

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
factor1	Sphericity Assumed	.223	12.604	.935
	Greenhouse-Geisser	.223	12.604	.935
	Huynh-Feldt	.223	12.604	.935
	Lower-bound	.223	12.604	.935
Error(factor1)	Sphericity Assumed			
	Greenhouse-Geisser			
	Huynh-Feldt			
	Lower-bound			

a. Computed using alpha = .05

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	factor1	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
factor1	Linear	7.980	1	7.980	12.604	<.001

Error(factor1)	Linear	27.860	44	.633		
----------------	--------	--------	----	------	--	--

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	factor1	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
factor1	Linear	.223	12.604	.935
Error(factor1)	Linear			

a. Computed using alpha = .05

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	1087.154	1	1087.154	1950.352	<.001	.978
Error	24.526	44	.557			

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
Intercept	1950.352	1.000
Error		

a. Computed using alpha = .05

Estimated Marginal Means

1. Grand Mean

Measure: MEASURE_1

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
3.476	.079	3.317	3.634

2. factor1

Estimates

Measure: MEASURE_1

factor1	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound

1	3.178	.126	2.924	3.432
2	3.773	.103	3.566	3.981

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) factor1	(J) factor1	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-.596*	.168	<.001	-.934	-.257
2	1	.596*	.168	<.001	.257	.934

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Pillai's trace	.223	12.604 ^a	1.000	44.000	<.001	.223
Wilks' lambda	.777	12.604 ^a	1.000	44.000	<.001	.223
Hotelling's trace	.286	12.604 ^a	1.000	44.000	<.001	.223
Roy's largest root	.286	12.604 ^a	1.000	44.000	<.001	.223

Multivariate Tests

	Noncent. Parameter	Observed Power ^b
Pillai's trace	12.604	.935
Wilks' lambda	12.604	.935
Hotelling's trace	12.604	.935
Roy's largest root	12.604	.935

Each F tests the multivariate effect of factor1. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = .05

General Linear Model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

factor1	Dependent Variable
1	ImmConvAvg
2	ImmVRAvg

Multivariate Tests ^a						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
factor1	Pillai's Trace	.147	7.582 ^b	1.000	44.000	.009
	Wilks' Lambda	.853	7.582 ^b	1.000	44.000	.009
	Hotelling's Trace	.172	7.582 ^b	1.000	44.000	.009
	Roy's Largest Root	.172	7.582 ^b	1.000	44.000	.009

Multivariate Tests ^a				
Effect		Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^c
factor1	Pillai's Trace	.147	7.582	.768
	Wilks' Lambda	.147	7.582	.768
	Hotelling's Trace	.147	7.582	.768
	Roy's Largest Root	.147	7.582	.768

a. Design: Intercept
Within Subjects Design: factor1

b. Exact statistic

c. Computed using alpha = .05

Tests of Within-Subjects Effects						
Measure: MEASURE_1						
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
factor1	Sphericity Assumed	6.669	1	6.669	7.582	.009
	Greenhouse-Geisser	6.669	1.000	6.669	7.582	.009
	Huynh-Feldt	6.669	1.000	6.669	7.582	.009
	Lower-bound	6.669	1.000	6.669	7.582	.009
Error(factor1)	Sphericity Assumed	38.706	44	.880		
	Greenhouse-Geisser	38.706	44.000	.880		
	Huynh-Feldt	38.706	44.000	.880		
	Lower-bound	38.706	44.000	.880		

Tests of Within-Subjects Effects				
Measure: MEASURE_1				
Source		Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
factor1	Sphericity Assumed	.147	7.582	.768
	Greenhouse-Geisser	.147	7.582	.768
	Huynh-Feldt	.147	7.582	.768
	Lower-bound	.147	7.582	.768
Error(factor1)	Sphericity Assumed			

	Greenhouse-Geisser			
	Huynh-Feldt			
	Lower-bound			

a. Computed using alpha = .05

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	factor1	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
factor1	Linear	6.669	1	6.669	7.582	.009
Error(factor1)	Linear	38.706	44	.880		

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	factor1	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
factor1	Linear	.147	7.582	.768
Error(factor1)	Linear			

a. Computed using alpha = .05

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	934.444	1	934.444	1323.936	<.001	.968
Error	31.056	44	.706			

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
Intercept	1323.936	1.000
Error		

a. Computed using alpha = .05

Estimated Marginal Means

1. Grand Mean

Measure: MEASURE_1

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
3.222	.089	3.044	3.401

2. factor1

Estimates

Measure: MEASURE_1

factor1	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	2.950	.132	2.684	3.216
2	3.494	.133	3.226	3.763

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) factor1	(J) factor1	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-.544*	.198	.009	-.943	-.146
2	1	.544*	.198	.009	.146	.943

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Pillai's trace	.147	7.582 ^a	1.000	44.000	.009	.147
Wilks' lambda	.853	7.582 ^a	1.000	44.000	.009	.147
Hotelling's trace	.172	7.582 ^a	1.000	44.000	.009	.147
Roy's largest root	.172	7.582 ^a	1.000	44.000	.009	.147

Multivariate Tests

	Noncent. Parameter	Observed Power ^b
Pillai's trace	7.582	.768
Wilks' lambda	7.582	.768
Hotelling's trace	7.582	.768
Roy's largest root	7.582	.768

Each F tests the multivariate effect of factor1. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = .05

General Linear Model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

factor1 Dependent Variable

1	EaseConvAvg
2	EaseVRAvg

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
factor1	Pillai's Trace	.111	5.514 ^b	1.000	44.000	.023
	Wilks' Lambda	.889	5.514 ^b	1.000	44.000	.023
	Hotelling's Trace	.125	5.514 ^b	1.000	44.000	.023
	Roy's Largest Root	.125	5.514 ^b	1.000	44.000	.023

Multivariate Tests^a

Effect		Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^c
factor1	Pillai's Trace	.111	5.514	.632
	Wilks' Lambda	.111	5.514	.632
	Hotelling's Trace	.111	5.514	.632
	Roy's Largest Root	.111	5.514	.632

a. Design: Intercept

Within Subjects Design: factor1

b. Exact statistic

c. Computed using alpha = .05

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
factor1	Sphericity Assumed	4.624	1	4.624	5.514	.023
	Greenhouse-Geisser	4.624	1.000	4.624	5.514	.023
	Huynh-Feldt	4.624	1.000	4.624	5.514	.023
	Lower-bound	4.624	1.000	4.624	5.514	.023
Error(factor1)	Sphericity Assumed	36.896	44	.839		

	Greenhouse-Geisser	36.896	44.000	.839		
	Huynh-Feldt	36.896	44.000	.839		
	Lower-bound	36.896	44.000	.839		

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
factor1	Sphericity Assumed	.111	5.514	.632
	Greenhouse-Geisser	.111	5.514	.632
	Huynh-Feldt	.111	5.514	.632
	Lower-bound	.111	5.514	.632
Error(factor1)	Sphericity Assumed			
	Greenhouse-Geisser			
	Huynh-Feldt			
	Lower-bound			

a. Computed using alpha = .05

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	factor1	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
factor1	Linear	4.624	1	4.624	5.514	.023
Error(factor1)	Linear	36.896	44	.839		

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	factor1	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
factor1	Linear	.111	5.514	.632
Error(factor1)	Linear			

a. Computed using alpha = .05

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
--------	-----------------	----	-------------	---	------	---------------------

	Squares					
Intercept	868.624	1	868.624	1218.111	<.001	.965
Error	31.376	44	.713			

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
Intercept	1218.111	1.000
Error		

a. Computed using alpha = .05

Estimated Marginal Means

1. Grand Mean

Measure: MEASURE_1

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
3.107	.089	2.927	3.286

2. factor1

Estimates

Measure: MEASURE_1

factor1	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	2.880	.109	2.660	3.100
2	3.333	.150	3.031	3.636

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) factor1	(J) factor1	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-.453*	.193	.023	-.842	-.064
2	1	.453*	.193	.023	.064	.842

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Pillai's trace	.111	5.514 ^a	1.000	44.000	.023	.111
Wilks' lambda	.889	5.514 ^a	1.000	44.000	.023	.111

Hotelling's trace	.125	5.514 ^a	1.000	44.000	.023	.111
Roy's largest root	.125	5.514 ^a	1.000	44.000	.023	.111

Multivariate Tests

	Noncent. Parameter	Observed Power ^b
Pillai's trace	5.514	.632
Wilks' lambda	5.514	.632
Hotelling's trace	5.514	.632
Roy's largest root	5.514	.632

Each F tests the multivariate effect of factor1. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = .05

General Linear Model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

factor1 Dependent Variable

1	MotConvAvg
2	MotVRAvg

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
factor1	Pillai's Trace	.321	20.758 ^b	1.000	44.000	<.001
	Wilks' Lambda	.679	20.758 ^b	1.000	44.000	<.001
	Hotelling's Trace	.472	20.758 ^b	1.000	44.000	<.001
	Roy's Largest Root	.472	20.758 ^b	1.000	44.000	<.001

Multivariate Tests^a

Effect		Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^c
factor1	Pillai's Trace	.321	20.758	.994
	Wilks' Lambda	.321	20.758	.994
	Hotelling's Trace	.321	20.758	.994
	Roy's Largest Root	.321	20.758	.994

a. Design: Intercept
 Within Subjects Design: factor1

b. Exact statistic

c. Computed using alpha = .05

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
factor1	Sphericity Assumed	16.900	1	16.900	20.758	<.001
	Greenhouse-Geisser	16.900	1.000	16.900	20.758	<.001
	Huynh-Feldt	16.900	1.000	16.900	20.758	<.001
	Lower-bound	16.900	1.000	16.900	20.758	<.001
Error(factor1)	Sphericity Assumed	35.822	44	.814		
	Greenhouse-Geisser	35.822	44.000	.814		
	Huynh-Feldt	35.822	44.000	.814		
	Lower-bound	35.822	44.000	.814		

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
factor1	Sphericity Assumed	.321	20.758	.994
	Greenhouse-Geisser	.321	20.758	.994
	Huynh-Feldt	.321	20.758	.994
	Lower-bound	.321	20.758	.994
Error(factor1)	Sphericity Assumed			
	Greenhouse-Geisser			
	Huynh-Feldt			
	Lower-bound			

a. Computed using alpha = .05

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	factor1	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
factor1	Linear	16.900	1	16.900	20.758	<.001

Error(factor1)	Linear	35.822	44	.814		
----------------	--------	--------	----	------	--	--

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	factor1	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
factor1	Linear	.321	20.758	.994
Error(factor1)	Linear			

a. Computed using alpha = .05

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	1079.290	1	1079.290	1104.707	<.001	.962
Error	42.988	44	.977			

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
Intercept	1104.707	1.000
Error		

a. Computed using alpha = .05

Estimated Marginal Means

1. Grand Mean

Measure: MEASURE_1

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
3.463	.104	3.253	3.673

2. factor1

Estimates

Measure: MEASURE_1

factor1	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval
---------	------	------------	-------------------------

			Lower Bound	Upper Bound
1	3.030	.157	2.713	3.346
2	3.896	.123	3.648	4.144

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) factor1	(J) factor1	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-.867*	.190	<.001	-1.250	-.483
2	1	.867*	.190	<.001	.483	1.250

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Pillai's trace	.321	20.758 ^a	1.000	44.000	<.001	.321
Wilks' lambda	.679	20.758 ^a	1.000	44.000	<.001	.321
Hotelling's trace	.472	20.758 ^a	1.000	44.000	<.001	.321
Roy's largest root	.472	20.758 ^a	1.000	44.000	<.001	.321

Multivariate Tests

	Noncent. Parameter	Observed Power ^b
Pillai's trace	20.758	.994
Wilks' lambda	20.758	.994
Hotelling's trace	20.758	.994
Roy's largest root	20.758	.994

Each F tests the multivariate effect of factor1. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = .05

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	MotConvAvg,		. Enter

ImmConvAvg, EaseConvAvg, EffConvAvg, EnjConvAvg ^b		
---	--	--

a. Dependent Variable: TestConv

b. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.348 ^a	.121	.009	1.22937

a. Predictors: (Constant), MotConvAvg, ImmConvAvg, EaseConvAvg, EffConvAvg, EnjConvAvg

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	8.135	5	1.627	1.077	.388 ^b
	Residual	58.943	39	1.511		
	Total	67.078	44			

a. Dependent Variable: TestConv

b. Predictors: (Constant), MotConvAvg, ImmConvAvg, EaseConvAvg, EffConvAvg, EnjConvAvg

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	6.560	.854		7.679	<.001
	EnjConvAvg	-.739	.432	-.516	-1.711	.095
	EffConvAvg	.102	.417	.070	.245	.808
	ImmConvAvg	.597	.292	.429	2.042	.048
	EaseConvAvg	.140	.371	.083	.378	.708
	MotConvAvg	.060	.269	.051	.223	.824

a. Dependent Variable: TestConv

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	MotVRAvg, ImmVRAvg, EaseVRAvg, EnjVRAvg, EffVRAvg ^b		. Enter

a. Dependent Variable: TestVR

b. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.690 ^a	.476	.409	.76636

a. Predictors: (Constant), MotVRAvg, ImmVRAvg, EaseVRAvg, EnjVRAvg, EffVRAvg

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	20.795	5	4.159	7.082	<.001 ^b
	Residual	22.905	39	.587		
	Total	43.700	44			

a. Dependent Variable: TestVR

b. Predictors: (Constant), MotVRAvg, ImmVRAvg, EaseVRAvg, EnjVRAvg, EffVRAvg

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	4.846	.868		5.582	<.001
	EnjVRAvg	.663	.225	.407	2.939	.006
	EffVRAvg	.033	.205	.023	.161	.873
	ImmVRAvg	.385	.153	.346	2.510	.016
	EaseVRAvg	.104	.138	.105	.750	.457
	MotVRAvg	-.079	.155	-.065	-.509	.613

a. Dependent Variable: TestVR