



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ
ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ
ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΣΕΡΓΗΣ
A.M. 18390173

Εισηγητής: Επ. Καθηγητής Χρήστος Τρούσσας

ΑΘΗΝΑ, Μάρτιος 2024

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ
ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ
ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ
ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)**

**Νικόλαος Σέργης
Α.Μ. 18390173**

Εισηγητής:

Χρήστος Τρούσσας Επ. Καθηγητής

Εξεταστική Επιτροπή:

**ΧΡΗΣΤΟΣ ΤΡΟΥΣΣΑΣ, ΕΠ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΤΣΕΛΕΝΤΗ, ΕΔΙΠ
ΑΚΡΙΒΗ ΚΡΟΥΣΚΑ, ΕΔΙΠ**

Ημερομηνία εξέτασης:

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Νικόλαος Σέργης του Ιωάννη, με αριθμό μητρώου 18390173 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών δηλώνω υπεύθυνα ότι:

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της Διπλωματικής εργασίας και κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Ο Δηλών

Νικόλαος Σέργης

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'N. Sergis', with a large, sweeping underline stroke.

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ
ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία, που αποτελεί το αποτέλεσμα σταθερής και επίμονης προσπάθειας, επικεντρώνεται σε ένα εξαιρετικά σύγχρονο και ενδιαφέρον θέμα: την Εικονική Πραγματικότητα (ΕΠ).

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Τρούσσα Χρήστο για την καθοδήγηση που μου παρείχε, για τον χρόνο που αφιέρωσε και για την άψογη συνεργασία κατά τη διεκπεραίωση της Διπλωματικής μου εργασίας, καθώς και την Παναγιώτα Τσελέντη, και την Ακριβή Κρούσκα που είναι στην επιτροπή.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την Χριστίνα Τζώρτζη, ειδική παιδαγωγό, και την Παναγιώτα Ξενάκη, εργοθεραπεύτρια, για την αφοσίωση και τη στήριξή τους κατά τη διάρκεια της εκπόνησης αυτής της διπλωματικής εργασίας. Η συνεργασία μας ήταν πολύτιμη και αποτελεσματική, παρέχοντάς μου εκτενείς γνώσεις σχετικά με τις νοητικές δεξιότητες και τη ΔΕΠΥ. Ήταν αληθινοί πυλώνες στην επιτυχή ολοκλήρωση αυτής της διπλωματικής και η συνεισφορά τους δεν θα μπορούσε να περιοριστεί απλώς σε λόγια ευγνωμοσύνης.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την κοπέλα μου Χαρά, τους φίλους και την οικογένειά μου για τη συμπαράσταση και την ενεργή τους υποστήριξη κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ
ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανάγκη για αποτελεσματικές μεθοδολογίες ενίσχυσης της γνωστικής εκπαίδευσης έχει αποκτήσει αυξημένη βαρύτητα, ιδιαίτερα για τα άτομα με Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητα (ΔΕΠΥ). Ενόψει αυτής της ανάγκης, η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας (VR) αναδεικνύεται ως ένα υποσχόμενο εργαλείο για την ενίσχυση των γνωστικών λειτουργιών. Σε απάντηση αυτής της ζήτησης, η παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζει το "ADHD Dog", ένα VR παιχνίδι σχεδιασμένο για να βοηθήσει άτομα με ΔΕΠΥ, αξιοποιώντας τις εξελίξεις στην VR τεχνολογία και τη γνωστική επιστήμη. Η προσέγγιση αυτή ενσωματώνει συμπεριφορικές και κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες, καθώς και την παιχνιδοποίηση, για να προσελκύσει το ενδιαφέρον των παικτών και να ενισχύσει τις γνωστικές τους λειτουργίες. Οι θεωρίες που χρησιμοποιούνται, όπως η επεμβατική εξαρτημένη μάθηση και ο κοινωνικός κονστрукτιβισμός, επιλέχθηκαν ειδικά λόγω της συνάφειάς τους με τις γνωστικές πτυχές της ΔΕΠΥ καθώς ο κύριος σκοπός του παιχνιδιού είναι η ενίσχυση των κρίσιμων νοητικών λειτουργιών των παικτών, όπως ο έλεγχος της παρορμητικότητας, η εξάσκηση της προσοχής και η βελτίωση της βραχυπρόθεσμης μνήμης. Η αξιολόγηση του παιχνιδιού από άτομα με τη συγκεκριμένη διαταραχή φέρει ενθαρρυντικά αποτελέσματα, υπογραμμίζοντας την πολύτιμη συνεισφορά του παιχνιδιού στην ενίσχυση της γνωστικής εκπαίδευσης για άτομα με ΔΕΠΥ.

Επιστημονική Περιοχή: Εικονική πραγματικότητα, Νοητική εκπαίδευση, Σχεδίαση Παιχνιδιών

Λέξεις-Κλειδιά: Εικονική Πραγματικότητα, ΔΕΠΥ, Unity, C#, XR Interaction Toolkit, Νοητική Εκπαίδευση, Σχεδίαση Παιχνιδιών, Παρορμητικότητα, Συγκέντρωση, Βραχυπρόθεσμη Μνήμη

ABSTRACT

The need for effective cognitive training methodologies has gained increased importance, particularly for individuals dealing with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). In response to this demand, Virtual Reality (VR) technology emerges as a promising tool to support cognitive functions. Addressing this imperative, this thesis introduces ADHD Dog, a VR game designed to aid individuals with ADHD by harnessing the advancements in VR technology and cognitive science. The approach integrates behavioral and sociocultural theories, alongside gamification, to foster player engagement and reinforce cognitive functions. The theories employed, including operant conditioning and social constructivism, are specifically chosen for their relevance to ADHD's cognitive aspects. ADHD Dog, grounded in the principles of neuroplasticity and behaviorist methods, distinguishes itself by utilizing technology to amplify cognitive functions like impulse control, attention, and short-term memory. Evaluation of the game by people with this disorder yields encouraging results, highlighting the valuable contribution of the game in enhancing cognitive education for people with ADHD.

Scientific Area: Virtual Reality, ADHD, Cognitive Training, Game Design

Keywords: Virtual Reality, ADHD, Unity, C#, XR Interaction Toolkit, Cognitive Training, Game Design, Impulsiveness, Focus, Memory

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	8
ABSTRACT	9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	11
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1- ΕΙΣΑΓΩΓΗ	14
1.1 Περιγραφή του αντικειμένου της διπλωματικής εργασίας	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2- ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	15
2.1 Θεωρητικό Υπόβαθρο	16
2.1.1 Λειτουργικός Ορισμός Εικονικής Πραγματικότητας και Ιστορική Αναδρομή.....	16
2.1.2 Εξοπλισμός Εικονικής Πραγματικότητας - VR Headset.....	18
2.1.3 Χρήση της εικονικής πραγματικότητας για εκπαιδευτικούς σκοπούς.....	21
2.2 Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας, Παιδαγωγική Σκοπιμότητα και Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός Εφαρμογής που αναπτύχθηκε	23
2.2.1 Κριτική Ανάλυση της Βιβλιογραφίας στην Εκπαιδευτική Χρήση της Εικονικής Πραγματικότητας	23
2.2.2 Παιδαγωγική Σκοπιμότητα	24
2.2.3 Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός Εφαρμογής	25
2.3 Εκτελεστικές Λειτουργίες	30
2.3.1 Ορισμός Εκτελεστικών Λειτουργιών.....	30
2.3.2 Ποια η σχέση των εκτελεστικών λειτουργιών με το ΔΕΠΥ;	33
2.3.3 ΔΕΠΥ και ενίσχυση των εκτελεστικών λειτουργιών μέσω υποστηρικτικής τεχνολογίας- Computer-Assisted learning (CAL).....	34
2.3.4 ADHD Dog και Εκτελεστικές Λειτουργίες.....	36
2.4 ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3- ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	45
3.1 Μεθοδολογία έρευνας εφαρμογής	46
3.2 Προβλήματα κατά την ανάπτυξη.....	47
3.2.1 Πρόβλημα με το XRI	47
Βαρετά παιχνίδια	47
3.2.2 Πρόβλημα έλλειψης ταύτισης.....	48
3.2.3 Πρόβλημα στην υποστήριξη της βοήθειας και καθοδήγησης.....	48
3.2.4 Πρόβλημα θέσης και περιστροφής του παίκτη κατά την εναλλαγή σκηνών	49
3.3 Αρχιτεκτονική Συστήματος.....	49
3.3.1. Επισκόπηση επιπέδων αρχιτεκτονικής	49
3.3.2. Ανάπτυξη και Δοκιμή του ADHD DOG στο Oculus Quest 2	58
3.4 Δραστηριότητες	59
3.4.1 Δραστηριότητα 1: (Cross The Road).....	60
3.4.2 Δραστηριότητα 2: Park Attention Shooter (Focus Game).....	61
3.4.3 Δραστηριότητα 3: Memory Market Memory Game	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	65
4.1 Ερωτηματολόγιο.....	66

4.2 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων Ατόμων Χωρίς Διεγνωσμένο ΔΕΠΥ	69
4.3 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων Ατόμων με Θετικά Διεγνωσμένο ΔΕΠΥ	77
4.4 Ανάλυση Των Αποτελεσμάτων	86
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ.....	89

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Το λογότυπο της εφαρμογής	15
Εικόνα 2: Υπόδειξη αλλαγής επιπέδου δυσκολίας βάσει κολάρου	37
Εικόνα 3: Επιλογή του πράσινου κολάρου	37
Εικόνα 4: Τα δύο κολάρα εύκολου και δύσκολου επιπέδου σε λογαριασμό που έχει ξεκλειδώσει το κόκκινο κολάρο	38
Εικόνα 5: Μεθοδολογία έρευνας εφαρμογής	48
Εικόνα 6: Διάγραμμα αρχιτεκτονικής του ADHD Dog	50
Εικόνα 7: Διάγραμμα παρουσίας των ενότητων της εφαρμογής	52
Εικόνα 8: Εμφάνιση βοήθειας στο αρχικό μενού	52
Εικόνα 9: Καταγραφή ονόματος παίκτη	53
Εικόνα 10: Οπτική βοήθεια διαχείρισης βοηθειών	54
Εικόνα 11: Οπτική βοήθεια της πρώτης δραστηριότητας	54
Εικόνα 12: Οπτική βοήθεια της δεύτερης δραστηριότητας	54
Εικόνα 13: Οπτική βοήθεια της τρίτης δραστηριότητας	55
Εικόνα 14: Εμφάνιση τρέχουσας προσωπικής επίδοσης και καλύτερης επίδοσης στο εύκολο επίπεδο	55
Εικόνα 15: Εμφάνιση τρέχουσας προσωπικής επίδοσης και καλύτερης επίδοσης στο δύσκολο επίπεδο	56
Εικόνα 16: Αρχική comic cutscene της πόλης	56
Εικόνα 17: Comic cutscene του δάσος	57
Εικόνα 18: Comic cutscene του mini market	57
Εικόνα 19: Η Μάσκα Εικονικής Πραγματικότητας Quest 2	59
Εικόνα 20: Πρώτη δραστηριότητα (Cross The Road)	60
Εικόνα 21: Στιγμιότυπα από την εμφάνιση και απώθηση κανονικών πεταλούδων στην δεύτερη δραστηριότητα (Park Attention Shooter)	61
Εικόνα 22: Εμφάνιση του Boss Butterfly	61
Εικόνα 23: Στιγμιότυπο από την παρουσίαση τυχαίων αντικειμένων στην τρίτη δραστηριότητα (Memory Market)	62
Εικόνα 24: Στιγμιότυπο Από τον μηχανισμό πιασίματος αντικειμένων στο mini market	63
Εικόνα 25: Στιγμιότυπο άμεσης θετικής ανάδρασης όταν το αντικείμενο που πετάγεται στο καλάθι αγορών είναι σωστό	64
Εικόνα 26: Αξιολόγηση προηγούμενης εμπειρίας ΠΧΔ με συμβατικά βιντεοπαιχνίδια	68
Εικόνα 27: Αξιολόγηση της προηγούμενης εμπειρίας των ΠΧΔ με τα παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας	69
Εικόνα 28: Αξιολόγησης της ελκυστικότητας του ADHD Dog συνολικά από τους ΠΧΔ	69
Εικόνα 29: Αξιολόγησης της συνολικής συναισθηματικής εμπειρίας των ΠΧΔ	70
Εικόνα 30: Αξιολόγηση Χρηστικότητας: Η άποψη των ΠΧΔ για την ευκολία χρήσης του παιχνιδιού	70

Εικόνα 31: Εκτίμηση Επάρκειας Βοήθειας από τους ΠΧΔ	71
Εικόνα 32: Αγαπημένες Δραστηριότητες και οι Αιτίες των ΠΧΔ	71
Εικόνα 33: Επίπεδα Εμβύθισης: Η εμπειρία βύθισης των ΠΧΔ στο παιχνίδι.....	72
Εικόνα 34: Αντίληψη της επίδρασης του παιχνιδιού στην ενίσχυση νοητικών δεξιοτήτων των ΠΧΔ .	72
Εικόνα 35: Εμπειρίες δυσκολιών ή απογοητεύσεων των ΠΧΔ.....	73
Εικόνα 36: Άποψη ΠΧΔ για τη συνεισφορά της Ιστορίας στη συνολική εμπειρία του παιχνιδιού	73
Εικόνα 37: Η πιθανότητα να εξερευνησης περισσότερων VR παιχνιδιών ή εφαρμογών για αυτοβελτίωση μετά την εμπειρία αυτού του παιχνιδιού των ΠΧΔ	74
Εικόνα 38: Βαθμολόγηση της εμπειρίας του παιχνιδιού σε σχέση με τις αρχικές προσδοκίες των ΠΧΔ	74
Εικόνα 39: Αξιολόγηση της ισορροπίας μεταξύ δυσκολίας και διασκέδασης των ΠΧΔ	75
Εικόνα 40: Ικανοποίηση Διάρκειας των ΠΧΔ.....	75
Εικόνα 41: Πιθανότητα Σύστασης του παιχνιδιού από ΠΧΔ	75
Εικόνα 42: Προτάσεις Εξέλιξης: Επιθυμητά χαρακτηριστικά ή δραστηριότητες για μελλοντικές εκδόσεις του παιχνιδιού των ΠΧΔ	76
Εικόνα 43: Αξιολόγηση προηγούμενης εμπειρίας ΠΘΔ με συμβατικά βιντεοπαιχνίδια	77
Εικόνα 44: Αξιολόγηση της προηγούμενης εμπειρίας των ΠΘΔ με τα παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας	77
Εικόνα 45: Αξιολόγηση της ελκυστικότητας του ADHD Dog συνολικά από τους ΠΘΔ	77
Εικόνα 46: Αξιολόγηση της συνολικής συναισθηματικής εμπειρίας των ΠΘΔ	78
Εικόνα 47: Αξιολόγηση Χρηστικότητας: Η άποψη των ΠΘΔ για την ευκολία χρήσης του παιχνιδιού	78
Εικόνα 48: Εκτίμηση Επάρκειας Βοήθειας από τους ΠΘΔ	79
Εικόνα 49: Αγαπημένες Δραστηριότητες και οι Αιτίες των ΠΘΔ.....	79
Εικόνα 50: Η εμπειρία εμβύθισης των ΠΘΔ στο παιχνίδι	80
Εικόνα 51: Αντίληψη της επίδρασης του παιχνιδιού στην ενίσχυση νοητικών δεξιοτήτων των ΠΘΔ	80
Εικόνα 52: Εμπειρίες δυσκολιών ή απογοητεύσεων των ΠΘΔ	81
Εικόνα 53: Άποψη ΠΘΔ για τη συνεισφορά της Ιστορίας στη συνολική εμπειρία του παιχνιδιού	81
Εικόνα 54: Η πιθανότητα να εξερευνησης περισσότερων VR παιχνιδιών ή εφαρμογών για αυτοβελτίωση μετά την εμπειρία αυτού του παιχνιδιού των ΠΘΔ	82
Εικόνα 55: Βαθμολόγηση της εμπειρίας του παιχνιδιού σε σχέση με τις αρχικές προσδοκίες των ΠΘΔ	82
Εικόνα 56: Αξιολόγηση της ισορροπίας μεταξύ δυσκολίας και διασκέδασης των ΠΘΔ.....	83
Εικόνα 57: Ικανοποίηση Διάρκειας των ΠΘΔ	83
Εικόνα 58: Πιθανότητα Σύστασης του παιχνιδιού από ΠΘΔ.....	84
Εικόνα 59: Προτάσεις Εξέλιξης: Επιθυμητά χαρακτηριστικά ή δραστηριότητες για μελλοντικές εκδόσεις του παιχνιδιού των ΠΘΔ	84

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Μίνι Παιχνίδια: Πίνακας θετικών & αρνητικών ενισχύσεων.....

Πίνακας 2. Επισκόπηση των θεωριών μάθησης που εφαρμόζονται στις δραστηριότητες.....

Πίνακας 3. Επισκόπηση των εκτελεστικών λειτουργιών που εξασκεί το κάθε μίνι-παιχνίδι.....

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

Αγγλικές:

XR Extended Reality
HMD Head-Mounted Display
VR Virtual Reality
6DOF Six Degrees of Freedom
HCI human-computer interface
SG serious games
CAL Computer-Assisted learning
AR Augmented Reality
VFG Visual figure Ground
VC Visual Constancy
VD Visual discrimination
VHB Virtual Human Benchmark
BCI Brain–Computer Interface
XRI XR Interaction Toolkit
EF Executive Functions

Ελληνικές:

ΔΕΠΥ Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας
Ε.Π. Εικονική Πραγματικότητα
Τ.Π.Ε Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών
Ε.Λ. Εκτελεστικές Λειτουργίες
ΠΧΔ Παίκτες Χωρίς Διάγνωση
ΠΘΔ Παίκτες με Θετική Διάγνωση

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ
ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1- ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Περιγραφή του αντικειμένου της διπλωματικής εργασίας

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η σχεδίαση και ανάπτυξη μιας εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας με σκοπό την εξάσκηση κρίσιμων εκτελεστικών λειτουργιών και την εν δυνάμει ανάπτυξη τους.



Εικόνα 1: Το λογότυπο της εφαρμογής

Η υπόθεση μου σχετικά με το κεντρικό θέμα της εργασίας είναι ότι μπορεί να δημιουργηθεί ένα παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας που θα προσομοιάζει καθημερινές καταστάσεις-σενάρια και ενδεχομένως να βοηθά στην ανάπτυξη και εξάσκηση νοητικών λειτουργιών και δεξιοτήτων. Για να διερευνήσω αυτή την υπόθεση ανέπτυξα ένα παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας με την εξής ιστορία/υπόθεση: Ο παίκτης μπαίνει στη θέση ενός ιδιοκτήτη σκύλου που θέλει να βγάλει για την καθημερινή του βόλτα όμως μία εντυπωσιακή πεταλούδα του αποσπά την προσοχή. Όλο το παιχνίδι είναι βασισμένο στο ταξίδι του ιδιοκτήτη να ξαναβρεί τον χαμένο του σκύλο. Η πρόοδος του παιχνιδιού βασίζεται στην ολοκλήρωση διαφόρων παιχνιδιών-επιπέδων όπου το καθένα εξασκεί μία συγκεκριμένη νοητική λειτουργία (Sergis κ.α, 2024).

Το συγκεκριμένο παιχνίδι, σύμφωνα με μελέτη βιβλιογραφίας που έγινε στο πλαίσιο συγγραφής της διπλωματικής εργασίας, θα μπορούσαμε να υποθέσουμε ότι συμβάλλει στην εξάσκηση της προσοχής, της βραχυπρόθεσμης μνήμης και του ελέγχου της παρορμητικότητας. Στην συγκεκριμένη διπλωματική εργασία εξετάζεται κυρίως στην ανάπτυξη και σχεδίαση του παιχνιδιού και η αξιολόγησή του από άτομα που έχουν θετική διάγνωση για ΔΕΠΥ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2- ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Στο δεύτερο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, πραγματοποιείται μια εμβάθυνση στο θεωρητικό υπόβαθρο και ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που σχετίζεται με την ΕΠ και την εφαρμογή της στον εκπαιδευτικό τομέα. Ξεκινώντας με την ενότητα 2.1, παρουσιάζεται ο λειτουργικός ορισμός και η ιστορική αναδρομή της εικονικής πραγματικότητας, ακολουθούμενη από μια παρουσίαση του σχετικού εξοπλισμού. Η ενότητα 2.2 εστιάζει στην ανασκόπηση βιβλιογραφίας, εξετάζοντας την παιδαγωγική σκοπιμότητα και τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό των εφαρμογών που αναπτύχθηκαν. Στην ενότητα 2.3, διερευνώνται οι εκτελεστικές λειτουργίες (ΕΛ), ορίζονται και εξετάζεται η σχέση τους με το ΔΕΠΥ και η ενίσχυσή τους μέσω υποστηρικτικής τεχνολογίας. Τέλος, η ενότητα 2.4 προσφέρει μια σύνοψη σχετικά με παρόμοια παιχνίδια, επικεντρώνοντας στην εφαρμογή και την ανάλυσή τους. Μέσω αυτής της δομημένης προσέγγισης, το κεφάλαιο αποσκοπεί στην παροχή μιας ολοκληρωμένης εικόνας για την τρέχουσα κατάσταση του τομέα και τις προκλήσεις που εγείρονται στον συγκεκριμένο τομέα της έρευνας.

2.1 Θεωρητικό Υπόβαθρο

2.1.1 Λειτουργικός Ορισμός Εικονικής Πραγματικότητας και Ιστορική Αναδρομή

Ο όρος "εικονική πραγματικότητα" αποτελεί μέρος του όρου-ομπρέλα XR (Extended Reality) (Papakostas κ.α, 2022) και περιγράφει ένα αλληλεπιδραστικό τρισδιάστατο περιβάλλον που δημιουργείται από υπολογιστή και στο οποίο ο χρήστης μπορεί να εμβυθιστεί. Ο όρος αυτός εισήχθη για πρώτη φορά από τον Jaron Lanier το 1989, ο οποίος θεωρείται ο πατέρας της ΕΠ. Η συγκεκριμένη τεχνολογία χρησιμοποιεί ηλεκτρονικούς υπολογιστές για να δημιουργήσει και να προσομοιώσει υπαρκτά και μη περιβάλλοντα, στα οποία ο χρήστης έχει την ψευδαίσθηση ότι περιβάλλεται και μπορεί να αλληλεπιδράσει με αντικείμενα όπως θα έκανε στον πραγματικό κόσμο. Με τη χρήση αυτής της τεχνολογίας, ο χρήστης μπορεί να απομονωθεί από τον πραγματικό κόσμο και να αισθανθεί παρών σε έναν εικονικό κόσμο που δημιουργείται σε πραγματικό χρόνο (Μουστάκας κ.α. , 2015).

Η ιστορία της εικονικής πραγματικότητας ξεκινά από το 1838 με την ανακάλυψη του στερεοσκοπίου, αλλά η εξέλιξή της ως τεχνολογία έχει συμβεί στις τελευταίες δεκαετίες. Η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας υπάρχει εδώ και δεκαετίες, αλλά μόνο πρόσφατα έχει γίνει πιο προσιτή σε ευρύτερο κοινό, λόγω της αυξημένης επεξεργαστικής ισχύος των καρτών γραφικών, της μείωσης του κόστους των υλικών και της ανάπτυξης κώδικα από τους προγραμματιστές την τελευταία δεκαετία. Σήμερα λόγω της γρήγορης εξέλιξης της τεχνολογίας, η εμπειρία με ένα εικονικό σύστημα έχει γίνει πολύ πιο εύκολη και αρμονική (Tokel & Karatas, 2014). Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, για να επιτευχθεί η πλήρης εμπύθιση του χρήστη σε ένα περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας, απαιτείται κατάλληλος εξοπλισμός. Ο κύριος εξοπλισμός που έχει μεγάλη σημασία είναι ο γραφικός, που περιλαμβάνει την ποιότητα, την ανάλυση και τον ρυθμό ανανέωσης της εικόνας.

Η "εικονική πραγματικότητα" συνδυάζει δύο αντίθετα έννοιες, το "εικονικό" που αναφέρεται σε κάτι πλαστό και μη πραγματικό, και το "πραγματικότητα" που αναφέρεται σε ένα υπαρκτό περιβάλλον. Οι Paul Milgram και Fumio Kishino παρουσίασαν τη θεωρία της "συνεχούς Πραγματικότητας-Εικονικότητας", η οποία προσπαθεί να εξηγήσει αυτήν την αντίφαση. Σύμφωνα με αυτήν τη θεωρία, υπάρχει μια συνεχής κλίμακα από το πραγματικό περιβάλλον μέχρι το εικονικό περιβάλλον. Στην έναρξη της κλίμακας, βρίσκεται το πραγματικό περιβάλλον, όπου δεν υπάρχει καμία εικονική παρέμβαση. Στο τέλος της κλίμακας, βρίσκεται το εικονικό περιβάλλον,

όπου όλα τα αντικείμενα είναι εικονικά και δεν υπάρχουν φυσικά στοιχεία (Parong, 2018).

Συνολικά, μπορούμε να ορίσουμε την ΕΠ ως μια ανθρωποκεντρική προσομοίωση, όπου μέσω τρισδιάστατων γραφικών δημιουργείται ένα περιβάλλον που δημιουργεί στον χρήστη την ψευδαίσθηση ότι περιβάλλεται από αυτό, επιτρέποντας ταυτόχρονα την αλληλεπίδραση με εικονικά αντικείμενα. Το περιβάλλον αυτό δεν απαιτεί να είναι υπαρκτό ή να ακολουθεί τους φυσικούς νόμους. Τα βασικά χαρακτηριστικά που αξιολογούν την ποιότητα ενός συστήματος εικονικής πραγματικότητας είναι η εμπύθιση, η αλληλεπίδραση και η φαντασία (Νικολοπούλου, 2010).

Η εμπύθιση αφορά την αίσθηση του χρήστη ότι το εικονικό περιβάλλον είναι πραγματικό και επιτυγχάνεται με τη χρήση ειδικού εξοπλισμού. Για να επιτευχθεί η εμπύθιση του χρήστη στο περιβάλλον της εικονικής πραγματικότητας, είναι σημαντικό να απομονωθούν ο χρήστης και οι αισθήσεις του από την πραγματική πραγματικότητα, επικαλυπτόντας τα ερεθίσματα του πραγματικού κόσμου με αντίστοιχα εικονικά, που δημιουργούνται από το σύστημα της εικονικής πραγματικότητας. Επίσης, είναι σημαντικό να παρέχεται στερεοσκοπική εικόνα και ήχος για να ενισχυθεί η ρεαλιστική εμπειρία του χρήστη (Μουστάκας κ.α., 2015). Όταν το εικονικό περιβάλλον συμπεριφέρεται όπως ο πραγματικός κόσμος, η εμπειρία του χρήστη μπορεί να είναι ιδιαίτερα ρεαλιστική. Η αλληλεπίδραση αναφέρεται στη φυσική κίνηση του χρήστη εντός του εικονικού περιβάλλοντος και πόσο ανταποκρίνεται στις κινήσεις του πραγματικού κόσμου. Τέλος, η φαντασία αφορά την αντίληψη του χρήστη για τον εικονικό κόσμο και πόσο αυτός είναι αληθοφανής.

Υπάρχουν διάφορες συσκευές εισόδου και εξόδου που χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν εμπύθιση στον εικονικό κόσμο, προκαλώντας διάφορες αισθήσεις στον χρήστη. Ένα από τα πιο γνωστά είναι το Head-Mounted Display (HMD) ή Virtual Reality Headset (VR Headset), το οποίο τοποθετείται στο κεφάλι του χρήστη. Τα VR Headset στοχεύουν στο να απομονώσουν τον χρήστη από το εξωτερικό περιβάλλον του. Αντικαθιστούν τις αισθήσεις του πραγματικού κόσμου με αυτές του εικονικού περιβάλλοντος, μια διαδικασία που είναι ζωτικής σημασίας (Ezawa, 2016).

Οι σημαντικότερες αισθήσεις για την αντίληψη στην ΕΠ είναι η όραση, η ακοή και η αφή. Η ακοή και η αφή μπορούν να αντικατασταθούν εύκολα μέσω ακουστικών και ειδικών περιφερειακών συσκευών. Ωστόσο, η όραση αποτελεί τη μεγαλύτερη πρόκληση και δυσκολία. Ο εγκέφαλος παρέχει την αίσθηση της ιδιοδεκτικότητας, η οποία μας επιτρέπει να αντιληφθούμε τη θέση των ακρών μας στον χώρο και να προσανατολιστούμε όταν κινούμε το κεφάλι. Όταν χρησιμοποιούμε εικονικά άκρα, ο εγκέφαλος τείνει να μπερδεύει το εικονικό περιβάλλον με τον πραγματικό. Προκειμένου να δημιουργηθεί ένας ρεαλιστικός κόσμος, απαιτείται η ακριβής συνδυασμός χρωμάτων, σκιάσεων και εφέ φωτισμού (Tokel & Karatas, 2014). Επιπλέον, ο ήχος πρέπει να έχει κατεύθυνση και βάθος και να περικλείει τον χρήστη (surround sound), προσφέροντας μια εξίσου πειστική ακουστική εμπειρία. Καθώς τα headset συνήθως διαθέτουν απλά στερεοφωνικά ακουστικά, η αλλαγή του ήχου με την κίνηση του κεφαλιού του χρήστη αποτελεί πρόκληση.

2.1.2 Εξοπλισμός Εικονικής Πραγματικότητας - VR Headset

Οι συσκευές αυτές περιλαμβάνουν γυαλιά ή πλήρη κράνη που τοποθετούνται στο κεφάλι του χρήστη. Η οθόνη είναι το πιο σημαντικό μέρος των συσκευών VR και μπορεί να είναι μία κοινή οθόνη για τα δύο μάτια ή δύο ξεχωριστές οθόνες, μία για κάθε μάτι. Η ανάλυση της οθόνης κατανέμεται σε ένα μεγαλύτερο οπτικό πεδίο, επιτρέποντας στον χρήστη να παρατηρεί την αύξηση της ποιότητας της εικόνας κατά την προβολή της από κοντά. Παρόλα αυτά, οι τρέχουσες συσκευές VR δεν έχουν ακόμα φτάσει σε μια τόσο υψηλή πυκνότητα pixels ανά μοίρα που η ανθρώπινη ματιά μπορεί να αναγνωρίσει, και οι κατασκευαστές επιλέγουν διαστάσεις οθόνης που διατηρούν μία καλή ποιότητα εικόνας και ανανέωσης (Νικολοπούλου, 2010). Για να δημιουργηθεί μια πλήρης εμπειρία εικονικής πραγματικότητας, χρησιμοποιούνται επίσης φακοί που δίνουν την αίσθηση του βάθους και καλύπτουν το οπτικό πεδίο του χρήστη. Επιπλέον, οι συσκευές VR χρησιμοποιούν ενσωματωμένους αισθητήρες παρακολούθησης κίνησης για την ακριβή ανίχνευση της κίνησης μέσα στον χώρο. Οι βασικοί αισθητήρες περιλαμβάνουν γυροσκόπιο για την καταγραφή της περιστροφής, μαγνητόμετρο για τη μέτρηση του μαγνητικού πεδίου της γης και επιταχυνσιόμετρο για τη μέτρηση της επιτάχυνσης της συσκευής. Ορισμένες συσκευές VR χρησιμοποιούν επίσης υπολογιστική όραση, όπου η συσκευή παρακολουθείται από εξωτερικές

κάμερες για την αναγνώριση της θέσης του χρήστη. Τέλος, οι συσκευές εισόδου αποτελούν σημαντικό στοιχείο για τα συστήματα VR, περιλαμβάνοντας χειριστήρια, ηλεκτρονικά γάντια και αναγνώριση φωνής (Μουστάκας κ.α, 2015). Τα σύγχρονα HMD παρέχουν πολλά χαρακτηριστικά όπως το positional tracking, το head tracking, το hand tracking, ακόμα και το eye tracking.

Ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά ενός HMD είναι το head tracking. Αυτό το χαρακτηριστικό επιτρέπει στον χρήστη να κινεί το κεφάλι του ελεύθερα προς κάθε κατεύθυνση μέσα στον εικονικό κόσμο. Με απλές κινήσεις του κεφαλιού, ο χρήστης μπορεί να εξερευνήσει τον εικονικό χώρο όπως θα έκανε και στον πραγματικό κόσμο, χωρίς την ανάγκη για επιπλέον συσκευές. Αυτό δημιουργεί την ψευδαίσθηση της παρουσίας του χρήστη στο εικονικό περιβάλλον (Ezawa, 2016). Το σύστημα head tracking αποτελείται από εξαρτήματα όπως το επιταχυνσιόμετρο, το γυροσκόπιο και το μαγνητόμετρο, τα οποία επίσης χρησιμοποιούνται σε σύγχρονα smartphones. Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ένας εξωτερικός σταθερός αισθητήρας. Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής, αξιοποιήθηκε αυτή η λειτουργία του HMD για να επιτραπεί στον χρήστη να πραγματοποιεί περιστροφικές κινήσεις μέσα στον εικονικό κόσμο μόνο με τις κινήσεις του κεφαλιού του (Lang, 2013).

Το Positional Tracking είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει σε μια συσκευή να ανιχνεύει τη θέση της σε σχέση με το περιβάλλον της. Χρησιμοποιεί τόσο υλικό όσο και λογισμικό για να παράγει μια ακριβή εκτίμηση της θέσης της συσκευής. Το Positional Tracking αποτελεί ουσιαστική τεχνολογία για την ΕΠ, καθώς επιτρέπει την ανίχνευση της κίνησης με Six Degrees of Freedom (6DOF) (Marougkas κ.α, 2023). Αυτή η τεχνολογία επιτρέπει στο HMD ή στον υπολογιστή να γνωρίζει τη θέση του χρήστη στον πραγματικό χώρο και τον χρόνο. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για εφαρμογές και παιχνίδια, καθώς επιτρέπει στον χρήστη να κινείται ελεύθερα στον εικονικό κόσμο, αντιδρώντας στη φυσική κίνηση και περπάτημα που πραγματοποιεί στον πραγματικό χώρο (StereoLabs, 2023). Το Positional Tracking επιτυγχάνεται με τη συνεχή μέτρηση της απόστασης και των γωνιών μεταξύ των αισθητήρων που είναι τοποθετημένοι μέσα στο HMD και έναν ή περισσότερους εξωτερικούς σταθμούς βάσης (όπως εξωτερικές κάμερες) που βρίσκονται στον χώρο. Μετά από μαθηματικούς υπολογισμούς, οι μετρήσεις αυτές μεταφράζονται σε ακριβείς θέσεις του

χρήστη μέσα στο εικονικό περιβάλλον. Με την επέκταση αυτή του HMD, επιτυγχάνεται η σωστή κίνηση του χρήστη προς κάθε κατεύθυνση μέσα στον εικονικό κόσμο.

Το Eye Tracking είναι η διαδικασία μέτρησης του σημείου εστίασης ή της κίνησης των ματιών σε σχέση με το κεφάλι. Αποτελεί μια τεχνολογία που χρησιμοποιείται για την καταγραφή της θέσης και της κίνησης των ματιών. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι μέτρησης, με τις πιο δημοφιλείς να χρησιμοποιούν εικόνες ή βίντεο από τις οποίες αναγνωρίζεται η θέση και η κίνηση των ματιών (Clay κ.α, 2019).

Το Hand Tracking αναφέρεται στη συνεχή καταγραφή της θέσης και της κίνησης των χεριών και των δακτύλων ενός χρήστη στον πραγματικό χώρο. Μέσω αυτής της τεχνολογίας, ο χρήστης μπορεί να δει μια τρισδιάστατη αναπαράσταση των χεριών του στον εικονικό κόσμο, ανάλογα με τη θέση και την περιστροφή τους στον πραγματικό χώρο. Με αυτόν τον τρόπο, ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει με εικονικά αντικείμενα, να πιάσει ή να μετακινήσει αντικείμενα και να εκτελέσει χειρονομίες που ενεργοποιούν γεγονότα στον εικονικό κόσμο. Υπάρχουν δύο κύριες τεχνικές που χρησιμοποιούνται για το Hand Tracking (Buckingham, 2021).

Τέλος, η έννοια της εικονικής πραγματικότητας έχει αποτυπωθεί και στη λογοτεχνία και τον κινηματογράφο, με πολλά βιβλία και ταινίες επιστημονικής φαντασίας που παρουσιάζουν χαρακτήρες που είναι "παγιδευμένοι" στην ΕΠ. Οι ταινίες των αδελφών Wachowskis, όπως η ταινία "Matrix," αναφέρονται στην ΕΠ και έχουν γίνει πολύ γνωστές.

2.1.3 Χρήση της εικονικής πραγματικότητας για εκπαιδευτικούς σκοπούς

Η χρήση της εικονικής πραγματικότητας στην εκπαιδευτική και μαθησιακή διαδικασία αποτελεί ένα εργαλείο επικοινωνίας ανθρώπου-μηχανής (human-computer interface) (HCI) που επιτρέπει την άμεση παρατήρηση και συμμετοχή του χρήστη σε εικονικά περιβάλλοντα. Μέσω αυτής της τεχνολογίας, η σύζευξη μεταξύ ανθρώπων και υπολογιστικών συστημάτων προσπαθεί να ευθυγραμμιστεί με τις ανθρώπινες ανάγκες και συνήθειες, προσφέροντας νέες δυνατότητες και προοπτικές στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ο χρήστης συμμετέχει ενεργά στη διαδικασία μάθησης μέσω της αλληλεπίδρασης με το εικονικό περιβάλλον. Αυτό δίνει τη δυνατότητα για μια πιο ενδιαφέρουσα και διασκεδαστική μάθηση, ενώ ταυτόχρονα επιτρέπει στον μαθητή να

προχωρά στο δικό του ρυθμό και να εξερευνά το περιβάλλον με δεξιότητες χειρισμού και φυσικής κίνησης. Η αίσθηση της παρουσίας και οι δραστηριότητες σε εικονικά περιβάλλοντα ενισχύουν το ενδιαφέρον του μαθητή και προσφέρουν μια ρεαλιστική εκπαιδευτική εμπειρία (Κόμης, 2019).

Ο Δρόμος για τα την ανάπτυξη εκπαιδευτικών εφαρμογών γνωστών ως "Serious Games" (SG) υπήρχε από την περίοδο της αύξηση της παραγωγής των προσωπικών υπολογιστών, διευρύνθηκε όμως ουσιαστικά όταν τα SG χρησιμοποιήθηκαν σε πλατφόρμες που δοκιμάστηκαν από πολύ κόσμο, όπως τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης με αξιόλογες προσπάθειες και εκπαιδευτικά αποτελέσματα (Vίνου κ.α, 2012; Troussas κ.α, 2020), αλλά και από την εισαγωγή σύγχρονων τεχνολογιών όπως τα chatterbox (Troussas κ.α, 2017). Αυτές οι εφαρμογές έχουν τη δυνατότητα να αποτελέσουν σημαντικά εργαλεία στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς ενισχύουν το ενδιαφέρον των μαθητών και μετατρέπουν τη μάθηση σε μια διασκεδαστική εμπειρία. Η ευρεία αποδοχή της τεχνολογίας ΕΠ από τη βιομηχανία των παιχνιδιών πρόσφατα οδήγησε στην επέκταση των δυνατοτήτων των SG όπως τα ξέραμε, καθώς αυξάνοντας τον τρόπο αλληλεπίδρασης του χρήστη προσέλκυσαν ακόμα περισσότερο το ενδιαφέρον του ως μαθητή και ενίσχυσαν καθολικά την διαδικασία της μάθησης (Duncan κ.α, 2012).

Αρχικά αναπτυγμένα ως ψυχαγωγικά, πολλά από αυτά τα παιχνίδια Εικονικής Πραγματικότητας (ΕΠ) έχουν στη συνέχεια χρησιμοποιηθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Πολυάριθμες μελέτες έχουν δείξει ότι η τεχνολογία ΕΠ καθιστά τη μάθηση πιο διασκεδαστική και συμβάλλει στην ανάπτυξη ειδικών δεξιοτήτων που είναι δύσκολο να αποκτηθούν μέσω των συμβατικών μεθόδων εκπαίδευσης. Για αυτούς τους λόγους, η ΕΠ θεωρείται ότι μπορεί να καθιερωθεί ως μια από τις κύριες εκπαιδευτικές τεχνολογίες της επόμενης δεκαετίας. Αν και η ΕΠ χρησιμοποιείται ευρέως σε άλλες χώρες σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης, στην Ελλάδα η χρήση της είναι ακόμα περιορισμένη (Αθανασίου, 2018). Γι' αυτόν τον λόγο, είναι σημαντικό να μελετηθούν οι κύριοι παράγοντες που θα επηρεάσουν τη μελλοντική της αποδοχή και την αποτελεσματική χρήση της στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Με τη χρήση της ΕΠ., ο χρήστης μπορεί να εξερευνήσει υπαρκτά αντικείμενα ή χώρους στους οποίους δεν έχει άμεση πρόσβαση. Μπορεί να μελετήσει πραγματικά αντικείμενα ή περιβάλλοντα που είναι δύσκολο να κατανοήσει με άλλους τρόπους,

λόγω μεγέθους, θέσης ή ιδιοτήτων τους. Επιπλέον, μπορεί να δημιουργήσει αφηρημένες αναπαραστάσεις και να αλληλεπιδράσει με εικονικά αντικείμενα (Κόμης, 2019). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, οι περισσότερες εφαρμογές της Ε.Π. στον τομέα της εκπαίδευσης συνδέονται με το ευρύ φάσμα των Φυσικών Επιστημών, όπως η Φυσική, τα Μαθηματικά και η Βιολογία. Αυτό πιθανόν οφείλεται στα πλεονεκτήματα που παρέχει η ΕΠ κατά τη διδασκαλία αφηρημένων εννοιών. Ένα παράδειγμα είναι η χρήση της ΕΠ στην τάξη, η οποία επιτρέπει στους μαθητές να έχουν εύκολη πρόσβαση μέσω προσομοίωσης σε μη παρατηρήσιμα φαινόμενα, όπως η κίνηση του ήλιου ή η συμπεριφορά των μαγνητικών πεδίων (Σοφός, 2017).

Πλεονεκτήματα της χρήσης Ε.Π. στην εκπαίδευση περιλαμβάνουν (Κόμης, 2019):

- Προσομοίωση και δημιουργία ενός προσομοιωμένου περιβάλλοντος που ενισχύει την κατανόηση ενός αντικειμένου ή μιας διαδικασίας.
- Ενεργή συμμετοχή του μαθητή, παρέχοντας του τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσει με το περιβάλλον.
- Παροχή πολυαισθητηριακής εμπειρίας που συνδυάζει όραση, ακοή και αλληλεπίδραση.
- Εκπαίδευση σε αντικείμενα ή διαδικασίες που είναι επικίνδυνες, ακατάλληλες ή άβολες στον πραγματικό κόσμο.
- Οπτικοποίηση και αναπαράσταση δεδομένων και εννοιών για ευκολότερη κατανόηση.
- Ενεργή εξερεύνηση και μάθηση με δική του ροή και ανεξάρτητο χρονικό πλαίσιο.

Οι συνήθεις τομείς εφαρμογής της εικονικής πραγματικότητας (ΕΠ) περιλαμβάνουν (Μουστάκας κ.α, 2015):

- Προσομοίωση διαδικασιών για εκπαίδευση, αποφυγή κινδύνων, αξιολόγηση σχεδιασμού ή εκτίμηση συστημάτων πληροφοριών.
- Βελτιωμένη επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή μέσω της αλληλεπίδρασης με εικονικά περιβάλλοντα.
- Αναζήτηση για καινούργιες μορφές έκφρασης και επικοινωνίας.
- Βοήθεια σε ανθρώπους με ειδικές ανάγκες (Αγγελοπούλου, 2011).

2.2 Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας, Παιδαγωγική Σκοπιμότητα και Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός Εφαρμογής που αναπτύχθηκε

2.2.1 Κριτική Ανάλυση της Βιβλιογραφίας στην Εκπαιδευτική Χρήση της Εικονικής Πραγματικότητας

Ο εκσυγχρονισμός της εκπαίδευσης είναι πλέον επιτακτικός και απαιτεί τη χρήση ψηφιακών εργαλείων (Trousas κ.α, 2022). Τεχνολογίες όπως τα κινητά τηλέφωνα αξιοποιούν ένα διασκεδαστικό περιβάλλον για την παροχή ψηφιακής εκπαίδευσης (Krouska κ.α, 2020). Η πρόοδος της τεχνολογίας έφερε στην επιφάνεια ακόμη πιο διαδραστικά τέτοια περιβάλλοντα, τα οποία τα προσφέρει η τεχνολογία της ΕΠ, η οποία αποτελεί ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο που μπορεί να ενσωματωθεί με επιτυχία στη μαθησιακή διαδικασία, προσφέροντας ενδιαφέρουσες και αποτελεσματικές εκπαιδευτικές εμπειρίες (Kim κ.α, 2012, Koutromanos κ.α, 2015), καθώς οι χρήστες μπορούν να επιτύχουν υψηλά επίπεδα εμπύθισης και ενσάρκωσης (Marougkas κ.α, 2021; Marougkas κ.α, 2023). Το συγκεκριμένο παιχνίδι που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας μπορεί να μην «διδάσκει» στον παίκτη κάποιο συγκεκριμένο μαθησιακό αντικείμενο, αλλά έχει παιδαγωγικό χαρακτήρα, καθώς ωθεί τον παίκτη να εξασκήσει μερικές νοητικές-εκτελεστικές λειτουργίες (Blair, 2017, Ochi κ.α, 2022). Οι Ε.Λ. που ωθείται να χρησιμοποιήσει ο παίκτης θα αναλυθούν στην συνέχεια και η εξάσκηση τους μπορεί να ωφελήσει εκτός από άτομα-παιδιά τυπικής ανάπτυξης και άτομα με διάγνωση ή συμπτώματα ΔΕΠ-Υ (διαταραχή που εντάσσεται στην Ειδική Αγωγή) (Alabdulkareem & Jamjoom, 2020). Γι' αυτούς τους λόγους και λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω σχετικά με τις χρήσεις της Εικονικής Πραγματικότητας στην εκπαίδευση, στην ανάπτυξη του παιχνιδιού εικονικής πραγματικότητας για τη διπλωματική εργασία, μελετήθηκαν και αξιοποιήθηκαν θεωρίες μάθησης και χαρακτηριστικά εκπαιδευτικών λογισμικών. Η σχεδίαση του παιχνιδιού με βάση γνωστές, επιστημονικά τεκμηριωμένες θεωρίες μάθησης που χρησιμοποιούνται στις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και χαρακτηριστικά εκπαιδευτικών λογισμικών είχε ως στόχο την προώθηση της παιδαγωγικής σκοπιμότητας του παιχνιδιού και την υποστήριξη των παικτών μέσα στο παιχνίδι με μία παιδαγωγική ορθή προσέγγιση, ειδικά αν πρόκειται για παιδιά σχολικής ηλικίας.

2.2.2 Παιδαγωγική Σκοπιμότητα

Πιο συγκεκριμένα, στον σχεδιασμό του συγκεκριμένου παιχνιδιού αξιοποιήθηκε κυρίως η θεωρία μάθησης του **συμπεριφορισμού**. Στις Θεωρίες της Συμπεριφοράς αυτό που ενδιαφέρει είναι μόνο το εξωτερικό ερέθισμα από το περιβάλλον προς το άτομο και η ανταπόκρισή του ατόμου στο δοσμένο ερέθισμα. Ο Skinner και οι θεωρητικοί του συμπεριφορισμού πιστεύουν ότι ο εκπαιδευτικός αλλάζει τη συμπεριφορά του μαθητή δημιουργώντας συνθήκες ενίσχυσης όταν υπάρχουν οι επιθυμητές αντιδράσεις. Η μάθηση δημιουργείται συνδέοντας ερεθίσματα και αντιδράσεις (Ράπτης & Ράπτη, 2013α). Ο Skinner πίστευε ότι τα σχολεία θα πρέπει να αναζητήσουν θετικούς ενισχυτές που έχουν τώρα στη διάθεση τους και δραστηριότητες που διασκεδάζουν τους μαθητές. Το επόμενο βήμα είναι να συνδυάσουν τη χρήση τους με την επιθυμητή συμπεριφορά. Ένας τρόπος να συνδυαστούν και τα δύο αυτά στοιχεία είναι η χρήση των (όπως τις ονόμαζε) μηχανών διδασκαλίας, δηλαδή ηλεκτρονικούς υπολογιστές και άλλα ψηφιακά μέσα που έχουμε σήμερα, όπως είναι τα παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας (Κοτσογιάννης, 2017).

Τα βασικότερα είδη συμπεριφοριστικού εκπαιδευτικού λογισμικού είναι τα προγράμματα εξάσκησης και πρακτικής, τα προγράμματα καθοδηγούμενης διδασκαλίας, διάφορες εφαρμογές πολυμέσων και υπερμέσων, τα εκπαιδευτικά παιχνίδια και οι κλειστές προσομοιώσεις που υποστηρίζονται από δραστηριότητες συμπεριφοριστικού τύπου. Τα λογισμικά αυτά καλούνται «κλειστά», καθώς οι χρήστες δεν έχουν τη δυνατότητα μετασχηματισμού τους. Οι μαθητές στο πλαίσιο της συμπεριφοριστικής διδακτικής μεθοδολογίας, πραγματοποιούν δραστηριότητες με τις οποίες προκαθορίζεται η «σωστή» απάντηση από τους σχεδιαστές των λογισμικών αυτών, υπό την επίβλεψη του εκπαιδευτικού (Ράπτης & Ράπτη, 2013β). Αυτή είναι μία αρχή που αξιοποιήθηκε στο παιχνίδι, καθώς είναι συγκεκριμένες οι «σωστές» ενέργειες που πρέπει να πράξει ο παίκτης για να κερδίσει και να προχωρήσει στο επόμενο παιχνίδι. Το παιχνίδι, μάλιστα, θα μπορούσε να χαρακτηριστεί πρόγραμμα εξάσκησης και πρακτικής ή κλειστή προσομοίωση συμπεριφορικού τύπου, καθώς πέραν του παραπάνω χαρακτηριστικού, έχει και άλλες ομοιότητες με αυτά τα λογισμικά.

Για παράδειγμα, σύμφωνα με τη συμπεριφοριστική θεωρία μάθησης η αλληλουχία της ύλης σε οποιαδήποτε διδασκαλία, πρέπει να είναι με τέτοιο τρόπο

σχεδιασμένα ώστε να μπορούν να την ακολουθήσουν όλοι οι μαθητές (Δημητριάδης κ.α., 2018). Στο παρόν παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας αυτό επιτυγχάνεται μέσω των επιπέδων δυσκολίας. Το παιχνίδι έχει δύο επίπεδα δυσκολίας το εύκολο και το δύσκολο. Το δύσκολο επίπεδο ξεκλειδώνεται μόνο όταν το εύκολο επίπεδο ολοκληρωθεί με συγκεκριμένες συνθήκες (χρόνος λιγότερος των τεσσάρων λεπτών). Με αυτόν τον τρόπο ενθαρρύνεται και η συμμετοχικότητα των μαθητών και επιτυγχάνεται γραμμική πρόοδος, τα οποία είναι άλλα δύο βασικά στοιχεία των συμπεριφοριστικών εκπαιδευτικών λογισμικών.

2.2.3 Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός Εφαρμογής

Σύμφωνα με την Προγραμματισμένη Διδασκαλία (Skinner) η συμμετοχή του μαθητή είναι ενεργή, ενισχύονται οι προσπάθειές του, επαληθεύονται άμεσα οι απαντήσεις του κατά την αξιολόγησή του και επιβραβεύεται για τις σωστές απαντήσεις του (Ράπτης & Ράπτη, 2013α). Το συγκεκριμένο παιχνίδι παρέχει άμεση ανάδραση στον παίκτη και επιβράβευση των σωστών κινήσεων-συμπεριφορών. Όποτε κάνει κάτι σωστό τον επιβραβεύει ενώ όταν παρεκκλίνει από την αναμενόμενη συμπεριφορά τον «τιμωρεί», για να την διορθώσει ή να προσπαθήσει πάλι και να κερδίσει.

Αναφορικά με την **πρώτη δραστηριότητα (Impulsiveness Game)**:

- **Θετικό Ερέθισμα** - Επιβράβευση: κάθε φορά που ο παίκτης περνάει τον δρόμο και στέκεται στο "πεζοδρόμιο" το έδαφος γίνεται πράσινο σηματοδοτώντας ότι κάνει σωστές ενέργειες, επίσης (Skinner) Αποφεύγει την τιμωρία και δεν του συμβαίνει κάτι αρνητικό.
- **Αρνητικό Ερέθισμα** – Ανατροφοδότηση: Όταν ο παίκτης περνάει τον δρόμο με κόκκινο φανάρι ή αποσπάται και ενώ έχει περάσει με πράσινο παραμένει στον δρόμο και το φανάρι αλλάζει σε κόκκινο γίνονται τα εξής: Ακούγεται αρνητικός ήχος λάθους και ο παίκτης μετακινείται στη προηγούμενη διάβαση αυξάνοντας τον συνολικό χρόνο ολοκλήρωσης του παιχνιδιού συνολικά

Σχετικά με την **δεύτερη δραστηριότητα (Focus Game)**, όπου σκοπός του παιχνιδιού είναι η συγκέντρωση του παίκτη στους κινητούς στόχους (πεταλούδες) με σκοπό να τις απωθήσει μακριά από το λουλούδι το οποίο θέλει να κόψει:

- **Θετικό Ερέθισμα** - Επιβράβευση: Κάθε φορά που ο παίκτης επικεντρώνεται σε μία πεταλούδα, η πεταλούδα αλλάζει χρώμα σε πράσινο (άρα καταλαβαίνει ότι κάτι κάνει καλά και πρέπει να συνεχίσει να προσπαθεί μέχρι να τελειώσει το επίπεδο) και η πεταλούδα απομακρύνεται προς τον δρόμο από τον οποίο ήρθε για λίγα δευτερόλεπτα.

- **Αρνητικό Ερέθισμα** – Ανατροφοδότηση: Όταν δεν στοχεύει με το βλέμμα του στις πεταλούδες και αγγίζουν το λουλούδι, αυτό μικραίνει σε μέγεθος μέχρι το τρίτο άγγιγμα όπου πραγματοποιείται επανεκκίνηση του επιπέδου.

Όσον αφορά την **τρίτη δραστηριότητα (Memory Game)**:

- **Θετικό Ερέθισμα** - Επιβράβευση: Άμεση εμφάνιση θετικής φατσούλας ανάδρασης όταν ο παίκτης βάζει ένα σωστό προϊόν στο καλάθι αγορών.

- **Αρνητικό Ερέθισμα** - Ανατροφοδότηση: Άμεση εμφάνιση αρνητικής φάτσας ανάδρασης όταν ο παίκτης βάζει ένα λάθος προϊόν στο καλάθι αγορών, Επίσης χάνει μία ζωή (οπτικοποιείται από το να βλέπει να μειώνονται οι καρδιές κατά μία). Τέλος αν χάσει όλες του τις ζωές (που στο εύκολο επίπεδο είναι τρεις ενώ στο δύσκολο μία), τότε το παιχνίδι εκτελεί επανεκκίνηση αυτόματα.

Οι θετικές και οι αρνητικές ενισχύσεις παρουσιάζονται συμπεριληπτικά στον Πίνακα 1:

Πίνακας 1. Μίνι Παιχνίδια: Πίνακας θετικών & αρνητικών ενισχύσεων

Τίτλος Μίνι-παιχνιδιού	Επιβράβευση	Τιμωρία
Cross The Road	Η διασταύρωση γίνεται πράσινη όταν ο παίκτης βρίσκεται στο σωστό σημείο	ο πρόγραμμα αναπαραγωγής μετακινείται προς τα πίσω ένα σταυροδρόμι, αναπαράγεται ο αρνητικός ήχος
Park Attention Shooter	Η πεταλούδα φεύγει Η πεταλούδα εξαφανίζεται	Το λουλούδι γίνεται μικρότερο, το επίπεδο ξεκινά ξανά μετά από 3 λάθη
Memory Market	Εμφανίζεται θετικό	Εμφανίζεται λυπημένο

	πρόσωπο ανατροφοδότησης	πρόσωπο ανατροφοδότησης, Ένα γραφικό διεπαφής χρήστη σε εικόνα καρδιάς εξαφανίζεται
--	-------------------------	---

Τέλος, η ύλη στα συμπεριφορικά εκπαιδευτικά λογισμικά δομείται σε σύντομες διδακτικές ενότητες και παρουσιάζεται σύμφωνα με το πρότυπο γραμμικής οργάνωσης της διδασκαλίας και ακολουθούν σειριακή δομή, αφού η μία ενότητα αποτελεί προαπαιτούμενο της επόμενης (Ράπτης & Ράπτη, 2013β). Αυτό συμβαίνει και στο παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της διπλωματικής, καθώς αυτό ακολουθεί γραμμική οργάνωση από παιχνίδι σε παιχνίδι με την ιστορία να συνεχίζεται από το ένα στο άλλο και η νίκη στο κάθε παιχνίδι να αποτελεί προαπαιτούμενη για την συνέχιση στο επόμενο παιχνίδι. Δεν πρέπει, βέβαια, να παραληφθεί σε αυτό το σημείο ότι, σε αντίθεση με πολλά συμπεριφορικά λογισμικά και παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας για άτομα με ΔΕΠΥ, στο συγκεκριμένο παιχνίδι υπάρχει η προσθήκη τυχαιότητας. Δηλαδή, **το παιχνίδι έχει τυχαιότητα σε όλα τα επίπεδα** και έτσι η γίνεται η **χρήση-εξάσκηση των εκτελεστικών λειτουργιών κάθε φορά που παίζεται το παιχνίδι**, καθώς οι παίκτες δεν θα συνηθίζουν τις δραστηριότητες και τα επίπεδα χρησιμοποιώντας πρόβλεψη:

- **Πρώτη δραστηριότητα (Impulsiveness Game):**

- (**Εύκολο Επίπεδο**):

- Ο αρχικός αριθμός σε κάθε φανάρι είναι τυχαίος, επίσης τυχαίο είναι και το αν τα φανάρια αρχίσουν από τη πράσινη ή τη κόκκινη φάση τους.

- (**Δύσκολα Επίπεδο**):

- Τα σημεία εμφάνισης των πεταλούδων (οπτικός αποσπασμός) και η ταχύτητα που πετάνε είναι τυχαία, τυχαία επίσης είναι και η ακολουθία των κορνών (ηχητικός αποσπασμός) που ακούγονται.

- **Δεύτερη δραστηριότητα (Focus Game):**

- Τα σημεία τα οποία εμφανίζονται οι πεταλούδες καθώς και η ταχύτητά τους μέχρι τον στόχο (λουλούδι) είναι τυχαία και στα δύο επίπεδα δυσκολίας

- **Τρίτη δραστηριότητα (Memory Game):**

Τα τέσσερα προϊόντα του memory market τα οποία εμφανίζονται στη κεντρική οθόνη είναι κάθε φορά διαφορετικά, επίσης ακόμη και οι φατσούλες ανάδρασης (θετικές και αρνητικές) εμφανίζονται με τυχαία σειρά στον παίκτη και στα δύο επίπεδα δυσκολίας.

Εκτός από τον συμπεριφορισμό, μελετήθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία των κοινωνικοπολιτισμικών θεωριών μάθησης, που βασίζονται στον κοινωνικό εποικοδομισμό και ένας από τους κύριους εκπροσώπους τους είναι ο Vygotsky. Σύμφωνα με τον ο Vygotsky, το παιδί στην διαδικασία της μάθησης και της απόκτησης δεξιοτήτων δεν είναι παθητικός δέκτης αλλά δρων υποκείμενο που διαμορφώνει με τις πράξεις του, τη γνωστική του πραγματικότητα (Ράπτης & Ράπτη, 2013α). Το παρόν παιχνίδι αλλά και οι εκπαιδευτικές εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας γενικά είναι ένας τρόπος το παιδί να είναι ενεργό και όχι παθητικό κατά την μαθησιακή διαδικασία και να διαμορφώνει την μάθηση πράττοντας.

Επίσης, ο κοινωνικός εποικοδομισμός εκτιμάται σήμερα σε μεγάλο βαθμό για τη σημασία που αποδίδει στα κοινωνικά και πολιτισμικά στοιχεία (Ράπτης & Ράπτη, 2013α). Στο παρόν παιχνίδι γίνεται χρήση πραγματικών καταστάσεων, με αληθινά κοινωνικά και πολιτισμικά στοιχεία (ιστορία με το κατοικίδιο που χάθηκε, πέρασμα του δρόμου, φύση, ψώνια στο σούπερ μάρκετ). Τα εκπαιδευτικά λογισμικά αυτής της θεωρίας περιλαμβάνουν ψηφιακά παιχνίδια διαδικτύου, προσομοιώσεις και άλλα εικονικά περιβάλλοντα (π.χ. εικονικές τάξεις κ.α.).

Το παιχνίδι αποτελεί μία προσομοίωση καταστάσεων της καθημερινότητας που απαιτούν κάποιες Ε.Λ. Τέλος, η παιχνιδοποίηση έχει αποδειχθεί ωφέλιμη για την μάθηση (Κόμης, 2019) και το παρόν παιχνίδι περιέχει στοιχεία παιχνιδοποίησης, όπως πίνακα κατάταξης όπου αναγράφεται η καλύτερη επίδοση των παικτών τόσο στο εύκολο όσο και στο δύσκολο επίπεδο (από τα άτομα που έχουν δοκιμάσει να παίξουν το παιχνίδι από το ίδιο headset). Λόγω αυτού, το εσωτερικό κίνητρο του παίκτη αυξάνεται, οδηγώντας τον να ξανάπροσπαθήσει για να ανέβει στην ιεραρχία (τόσο αν πρόκειται για τον εαυτό του όσο και για φιλικά πρόσωπα που έχουν δοκιμάσει το παιχνίδι), ωφελώντας τον ίδιο, καθώς εξασκεί τις νοητικές-εκτελεστικές του λειτουργίες. Άλλωστε, η ΕΠ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για σωματική και γνωστική εξάσκηση (Corey κ.α, 2011). Αποτελεί ένα ασφαλές και ελεγχόμενο περιβάλλον όπου ο χρήστης μπορεί να παρακολουθεί και να αλληλεπιδρά με τις δραστηριότητες που

αναπαρίστανται σε τρισδιάστατη εικόνα. Η συνολική επισκόπηση των θεωριών μάθησης για κάθε mini game μπορεί να γίνει αντιληπτή στον Πίνακα 2.

Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι η χρήση της εικονικής πραγματικότητας μπορεί να έχει οφέλη για ενήλικες ασθενείς με γνωστική διαταραχή (Wang κ.α, 2022). Με τη βοήθεια εικονικών περιβαλλόντων, οι ασθενείς μπορούν να βελτιώσουν τις γνωστικές λειτουργίες τους, όπως η οπτικοχωρική προσοχή, η εκτελεστική λειτουργία και η μνήμη. Ο σχεδιασμός αυτών των εφαρμογών ΕΠ βασίζεται σε κλινικά ευρήματα και πρωτόκολλα για σωματική και γνωστική εξάσκηση, προσαρμοσμένα στις απαιτήσεις της εικονικής πραγματικότητας, και δημιουργεί ένα φιλικό και οικείο περιβάλλον για τον χρήστη. Αντίστοιχες έρευνες έχουν γίνει και για την αποκατάσταση εκτελεστικών λειτουργιών με χρήση εφαρμογών ΕΠ σε παιδιά (Shen κ.α, 2020) και άτομα με ΔΕΠ-Υ (Wegrzyn κ.α, 2012).

Πίνακας 2. Επισκόπηση των θεωριών μάθησης που εφαρμόζονται στις δραστηριότητες

Τίτλος Μίνι-παιχνιδιού	Συντελεστική εξαρτημένη μάθηση (Σκίνερ)	Κοινωνικοπολιτισμική θεωρία της γνωστικής ανάπτυξης (Βιγκότσκι)	Παιχνιδοποίηση της μάθησης
Cross The Road	✓	✓	
Park Attention Shooter	✓		✓
Memory Market	✓	✓	✓

2.3 Εκτελεστικές Λειτουργίες

2.3.1 Ορισμός Εκτελεστικών Λειτουργιών

Οι Επιτελικές Λειτουργίες νοούνται ως η ικανότητα διαχείρισης των διανοητικών διαδικασιών που οργανώνουν, ελέγχουν, προγραμματίζουν και παρακολουθούν τις πληροφορίες σχετικά με τις αντιλήψεις και τις κινητικές

πληροφορίες που έχουν ήδη αποθηκευτεί στη μνήμη. Αυτές οι ικανότητες επιτρέπουν στο άτομο να καθορίσει έναν στόχο, να σχεδιάσει τις απαραίτητες ενέργειες, να εκτελέσει και να παρακολουθήσει στόχους, να προσαρμόσει τις ενέργειές του όπως είναι απαραίτητο και να αξιολογήσει τα αποτελέσματα των ενεργειών του (Sun κ.α, 2017).

Η σχέση της εκτελεστικής λειτουργίας με τις υπόλοιπες δραστηριότητες του ανθρώπινου εγκεφαλικού φλοιού μπορεί να παρομοιαστεί με μια αναλογία μεταξύ ενός μαέστρου και μιας συμφωνίας. Ο μαέστρος αντιπροσωπεύει ένα πολύ μικρό μέρος της ορχήστρας και δεν κατέχει κανένα μουσικό όργανο. Ωστόσο, χωρίς το μαέστρο, οι μουσικοί και τα όργανά τους δεν επιλέγουν ούτε παίζουν μουσική με οργανωμένο και συντονισμένο τρόπο. Έτσι και στον άνθρωπο χωρίς τις επιτελικές λειτουργίες η νοημοσύνη, η μνήμη, οι γλωσσικές δεξιότητες και άλλες πνευματικές ικανότητες δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά ή και καθόλου (Varney & Stewart, 2004).

Ε.Λ μπορεί να οριστούν επίσης ως το σύνολο των γνωστικών δεξιοτήτων που απαιτούνται για να ελέγχουν και να ρυθμίζουν τη συμπεριφορά. Δηλαδή, οι Ε.Λ είναι αυτές που μας επιτρέπουν τη δημιουργία, διατήρηση, παρακολούθηση και επίτευξη ενός σχεδίου δράσης με ένα στόχο. Αυτό το σύνολο των λειτουργιών έχει μεγάλη σημασία, επειδή το χρησιμοποιούμε καθημερινά. Κάποιες από αυτές είναι η γνωστική ευελιξία, η αναστολή, ο σχεδιασμός, η μνήμη εργασίας, η λήψη αποφάσεων, η επίλυση προβλημάτων. Οι Ε.Λ. διαχειρίζονται και ελέγχουν κι άλλες γνωστικές λειτουργίες (π.χ. προσοχή και μνήμη) και επιτρέπει στα άτομα να αλλάξουν πρότυπα συμπεριφοράς όταν αυτά δεν τους ικανοποιούν. Επίσης αποτελούν το μέσο για την προσαρμογή σε νέες και σύνθετες καταστάσεις στην καθημερινότητα.

Εργαζόμενη μνήμη: Διατηρεί πληροφορίες “άμεσα προσβάσιμες” κατά την εκτέλεση άλλων γνωστικών λειτουργιών, όπως η λήψη σημειώσεων κατά τη διάρκεια τη διάλεξη ή παράφραση πληροφοριών που ακούμε ή διαβάζουμε.

Αναστολή: Αλληλεπιδρά με τη μνήμη εργασίας και τον γνωστικό έλεγχο για την σχεδίαση προσαρμοστικών συμπεριφορών όπως η καταστολή μιας απόκρισης που δεν είναι πλέον σχετική με την δράση (π.χ. εργασία go/no-go) ή καταστολή ανάκτησης πληροφορίας από τη μνήμη η οποία είναι άσχετη (π.χ. κατευθυνόμενη λήθη)

Γνωστική ευελιξία: Η γνωστική ευελιξία είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα της ανθρώπινης σκέψης, επιτρέποντας την ικανότητα προσαρμογής σε περιβαλλοντικές συνθήκες την αλλαγή και τη δημιουργία νέων ιδεών που οδηγούν στην καινοτομία και προάγουν την ανάπτυξη και την ανακάλυψη. Επιτρέπει τη μετάβαση από μια εργασία σε άλλη και συνδέεται με τον ανασταλτικό έλεγχο και τη μνήμη εργασίας .

Σχεδιασμός : Είναι μια γνωστική λειτουργία υψηλότερου επιπέδου που περιλαμβάνει διαδικασίες ΕΦ που αφορούν τη σύλληψη, την αξιολόγηση και την επιλογή των ενεργειών που απαιτούνται για την επίτευξη ενός στόχου.

Κεντρική συνοχή: Η κεντρική συνοχή περιλαμβάνει την ικανότητα συλλογής και επεξεργασίας διασκορπισμένων πληροφοριών, προκειμένου να κατανοηθεί το σύνολο με συνεκτικό και ολοκληρωμένο τρόπο.

Εγρήγορση: Η εκτελεστική λειτουργία της εγρήγορσης αποτελεί την κατάσταση ετοιμότητας του νευρικού συστήματος, όπου επιτρέπει την επεξεργασία πληροφοριών που αφορούν τα εξωτερικά ερεθίσματα καθώς σε αυτή τη κατάσταση βελτιστοποιείται η επεξεργασία των αισθητηριακών ερεθισμάτων που φτάνουν στον εγκεφαλικό φλοιό. (<https://www.cognifit.com/gr/science/brain-function>) Επιπλέον, η εγρήγορση συνδέεται με τη διατήρηση της εστίασης, της συγκέντρωσης και της ικανότητας άμεσης ανταπόκρισης.

Επίλυση προβλημάτων: Η διαδικασία επεξεργασίας των χαρακτηριστικών ενός προβλήματος για την επίτευξη λύσης. Η επίλυση προβλημάτων μπορεί να περιλαμβάνει μαθηματικές ή συστηματικές πράξεις και μπορεί να είναι δείκτης της κριτικής σκέψης ενός ατόμου (Cristofori κ.α, 2019).

Τα ελλείμματα επιτελικής λειτουργίας σε παιδιά (δυσεκτελεστικότητα) μπορεί να παρατηρηθούν ως ελλείμματα σε τομείς όπως η επικοινωνία / κοινωνική αλληλεπίδραση, η ολοκλήρωση των σχολικών εργασιών, η εκτέλεση ενός έργου ή ενός πρότζεκτ και το ομαδικό παιχνίδι. Αυτές οι τομείς αποτελούνται από καθημερινές δραστηριότητες του παιδιού που ονομάζονται έργα. Το έργο είναι μια δυναμική εμπειρία που περιλαμβάνει αυτο-οργανωμένες και στοχοκατευθυνόμενες ενέργειες που αποσκοπούν στην αποτελεσματική εκτέλεση των δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής (όπως το παιχνίδι / αναψυχή, αυτο-φροντίδα και εργασία). Η

επιτελική λειτουργία είναι η πιο κρίσιμη γνωστική λειτουργία που επηρεάζει τη συμμετοχή σε καθημερινά έργα (Esmaili κ.α, 2017).

Έχει διαπιστωθεί πως η συνεχής εξάσκηση των εκτελεστικών λειτουργιών είναι ο τρόπος για την ενίσχυσή τους αφού ενεργοποιούνται οι αντίστοιχες περιοχές του εγκεφάλου (κυρίως ο προμετωπιαίος λοβός) που είναι υπεύθυνες για αυτές τις λειτουργίες και έτσι, σύμφωνα με τις αρχές της νευροπλαστικότητας, επιτυγχάνεται η βελτίωσή τους. Πιθανώς μια τέτοια επαναλαμβανόμενη πρακτική, όσο δεν γίνεται πολύ βαρετή διατηρώντας το κίνητρο, θα ενίσχυε την εκπαίδευση των εκτελεστικών λειτουργιών με μια top-down πρακτική.

Οι δύο αρχές για μια επιτυχή παρέμβαση και γενίκευση των δεξιοτήτων είναι πως όσο νωρίτερα τόσο καλύτερα και η εκπαίδευση σε σχετικές συνθήκες με το περιβάλλον του ατόμου(οικολογική εγκυρότητα). Είναι ευρέως γνωστό πως η μάθηση στα πρώτα στάδια της ζωής, όσο δηλαδή οι εγκεφαλικές δομές είναι ακόμα υπό διαμόρφωση, είναι πολύ πιο αποτελεσματική. Η 1η αρχή λοιπόν προτείνει ότι οι προσπάθειες εκπαίδευσης και ενίσχυσης των εκτελεστικών λειτουργιών θα είναι πιο αποτελεσματικές όταν το PFC(prefrontal cortex) κι άλλες περιοχές του εγκεφάλου, συμπεριλαμβανομένων των μεταιχμιακών περιοχών του εγκεφάλου, θα αναπτύσσονται πιο γρήγορα κι οι Ε.Λ. θα αναδύονται για πρώτη φορά. Αυτό συμβαίνει στην παιδική ηλικία. Η δεύτερη αρχή αφορά την ενσωμάτωση των συνθηκών ζωής και των έργων που εμπλέκεται το άτομο στην διαδικασία εκμάθησης. Οι Ε.Λ., οι οποίες μας βοηθούν να οργανώσουμε τη σκέψη μας, τείνουν να διαταράσσονται όταν η διέγερση είναι πολύ υψηλή π.χ. είμαστε αγχωμένοι ή όταν είναι πολύ χαμηλή π.χ. όταν βαριόμαστε και είμαστε ληθαργικοί.

2.3.2 Ποια η σχέση των εκτελεστικών λειτουργιών με το ΔΕΠΥ;

Υπάρχει πολλή σύγχυση γύρω από τις Ε.Λ. και το πώς αυτές σχετίζονται με τη ΔΕΠΥ. Είναι η ΔΕΠΥ μια διαταραχή Ε.Λ. ή μήπως είναι κάθε διαταραχή στις Ε.Λ. ΔΕΠΥ; Οι απαντήσεις εξαρτώνται από αυτό που εννοούμε με τον όρο "εκτελεστικές λειτουργίες" αλλά και πώς αυτές σχετίζονται με την αυτορρύθμιση. Ο όρος "εκτελεστική λειτουργία" πρωτοχρησιμοποιήθηκε τη δεκαετία του 1970 από τον Karl Pribram, του οποίου η έρευνα έδειξε ότι οι Ε.Λ. εμπλέκουν κυρίως τη λειτουργία του προμετωπιαίου φλοιού.

Μέχρι τώρα, γνωρίζουμε περίπου τέσσερα κυκλώματα σε αυτό το τμήμα του εγκεφάλου που σχετίζονται με τις Ε.Λ. και τα ελλείμματα σε αυτές.

Το κύκλωμα "Τι":

Πηγαίνει από τον μετωπιαίο λοβό - ειδικά την εξωτερική επιφάνεια - πίσω σε μια περιοχή του εγκεφάλου που ονομάζεται βασικό γάγγλιο, ιδιαίτερα μια δομή που ονομάζεται ραβδωτό σώμα. Το κύκλωμα "Τι" συνδέεται με τη μνήμη εργασίας, οπότε σε αυτό το κύκλωμα αυτό που γνωρίζουμε αρχίζει να καθοδηγεί αυτό που κάνουμε. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα όταν πρόκειται για σχέδια, στόχους και το μέλλον.

Το κύκλωμα "Πότε":

Αυτό το δεύτερο κύκλωμα πηγαίνει από την ίδια προμετωπική περιοχή πίσω στην παρεγκεφαλίδα. Το κύκλωμα "Πότε" φροντίζει για την ομαλή συμπεριφορά και την ακολουθία συμπεριφοράς και για το πότε κάνετε ορισμένα πράγματα και κατά πόσο είναι στη σωστή τους ώρα. Ένα αποδιοργανωμένο κύκλωμα "Πότε" σε ένα άτομο με ΔΕΠΥ εξηγεί γιατί συχνά έχουμε προβλήματα με τη διαχείριση του χρόνου.

Το κύκλωμα "Γιατί":

Το τρίτο κύκλωμα προέρχεται επίσης από τον μετωπιαίο λοβό, περνώντας από το κεντρικό τμήμα του εγκεφάλου προς την αμυγδαλή - την πύλη στο μεταιχμιακό σύστημα. Συχνά αναφέρεται ως το "ζεστό" κύκλωμα, επειδή συνδέεται με τα συναισθήματά μας. Είναι ο τελικός υπεύθυνος λήψης αποφάσεων σε όλα τα σχέδιά μας. Όταν σκεφτόμαστε πολλά πράγματα που θα μπορούσαμε να κάνουμε, αυτό είναι το κύκλωμα που τελικά επιλέγει ανάμεσα στις επιλογές βασιζόμενο στο πώς αισθανόμαστε γι' αυτές και πόσο μας κινητοποιούν.

Το κύκλωμα "Ποιος":

Αυτό το τελικό κύκλωμα πηγαίνει από τον μετωπιαίο λοβό μέχρι το πίσω μέρος του ημισφαιρίου. Εκεί λαμβάνει χώρα η αυτογνωσία - εκεί αναγνωρίζουμε και έχουμε συνείδηση του τι κάνουμε, πώς νιώθουμε (εσωτερικά και εξωτερικά) και τι μας συμβαίνει.

Καταλαβαίνοντας τη ΔΕΠΥ μέσα από αυτά τα τέσσερα κυκλώματα, μπορείτε να καταλάβετε από πού προέρχονται τα συμπτώματα. Ανάλογα με το ποια κυκλώματα είναι περισσότερο ή λιγότερο διαταραγμένα, μπορείτε να δείτε διακυμάνσεις στα είδη των συμπτωμάτων που κάθε άτομο πρόκειται να έχει. Μερικοί άνθρωποι έχουν περισσότερες ελλείψεις στη μνήμης εργασίας. Άλλοι έχουν περισσότερα προβλήματα στη ρύθμιση συναισθημάτων. Και άλλοι έχουν δυσκολίες με τη διαχείριση του χρόνου. (Barkley, R. A. ,2011)

2.3.3 ΔΕΠΥ και ενίσχυση των εκτελεστικών λειτουργιών μέσω υποστηρικτικής τεχνολογίας- Computer-Assisted learning (CAL)

Οι Ε.Λ. είναι βασικές νοητικές διεργασίες που ελέγχουν τη σκέψη, τα συναισθήματα και τη συμπεριφορά . Η ΔΕΠΥ επηρεάζει τον τρόπο που μαθαίνουν τα παιδιά και παρουσιάζουν ελλείμματα στις εκτελεστικές τους λειτουργίες.

Η ΔΕΠΥ είναι αναπτυξιακή διαταραχή. Επηρεάζει το εύρος της προσοχής ενός ατόμου και τις Ε.Λ. με αποτέλεσμα να δυσκολίες στην καθημερινότητα και στους ακαδημαϊκούς ρόλους

Η γνωστική εκπαίδευση μέσω υπολογιστή μπορεί να αποκαταστήσει έως ένα βαθμό αυτές τις δυσκολίες και να παρέχει σημαντική και διαρκή βελτίωση στην προσοχή τους, στον έλεγχο των παρορμήσεων, στις κοινωνικές δεξιότητες , στις ακαδημαϊκές επιδόσεις και στη σύνθετη συλλογιστική ικανότητα. Η υποβοηθούμενη από υπολογιστή μάθηση, ειδικά οι παιγνιοποιημένες παρεμβάσεις, είναι μια πολλά υποσχόμενη παρέμβαση για τους ανθρώπους που πάσχουν από ΔΕΠΥ όσον αφορά τη βελτίωση της συμπεριφοράς τους στη ζωή, τα ακαδημαϊκά επιτεύγματα και τον αυτοέλεγχο.

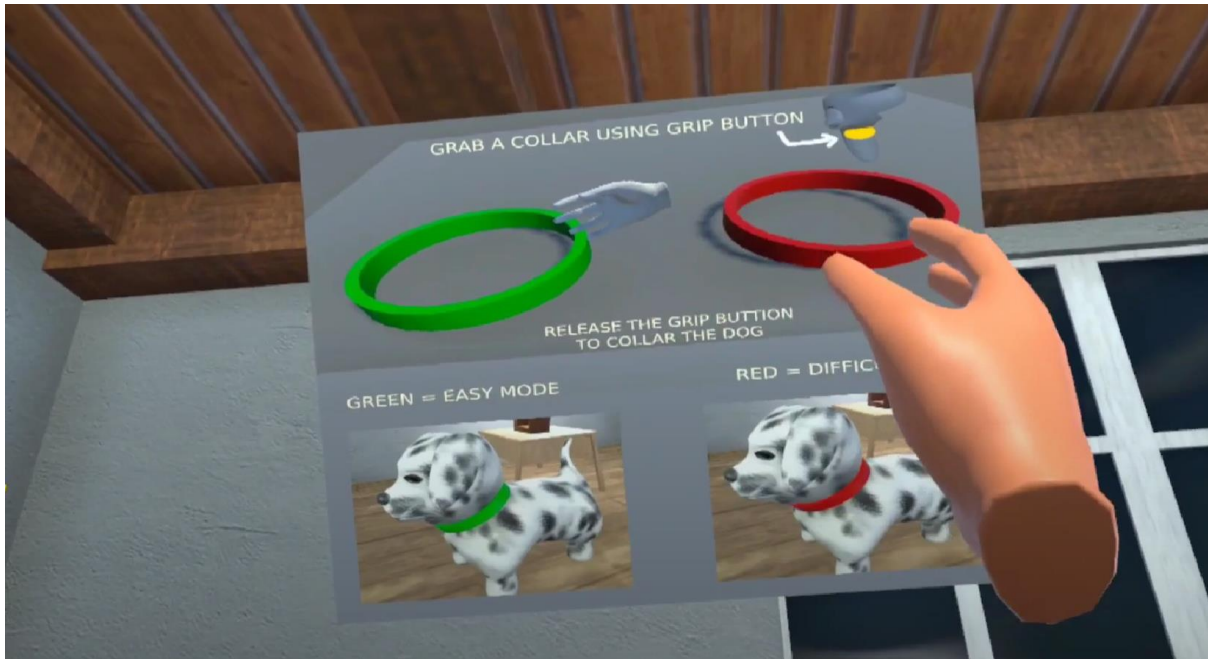
Η μελέτη των (Alabdulkaree & Jamjoom, 2020) βρήκε θετικό αντίκτυπο της χρήσης των serious games ως βοηθητικό εργαλείο στην ενίσχυση των εκτελεστικών λειτουργιών σε άτομα με ΔΕΠΥ και στις γενικότερες στάσεις τους. Η αποτελεσματικότητα των SG έχει αποδειχθεί με στοιχεία, με μειονέκτημα το μικρό μέγεθος δείγματος. Τα στοιχεία που έχουν βρεθεί από την έρευνα είναι αρκετά ενθαρρυντικά. Αξίζει να αναφερθεί πως παρά την μικρή διάρκεια των παιχνιδιών τα αποτελέσματα ήταν θετικά και μακροπρόθεσμα με σημαντική βελτίωση στις περισσότερες περιπτώσεις.

Τα SG είναι μια προσέγγιση που κερδίζει την προσοχή των ατόμων, κρατά αμείωτο το ενδιαφέρον τους με συνέπεια οι παίκτες να συγκεντρώνονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Αυτή η διάθεση μπορεί να διατηρηθεί ως όσο ο παίκτης παραμένει παρακινήμενος. Οι συγγραφείς λοιπόν προτείνουν στους προγραμματιστές παιχνιδιών να στοχεύουν να διατηρήσουν το κίνητρο των παικτών υψηλό. Είναι πολύ σημαντικό να διατηρείτε το κίνητρο σε υψηλά επίπεδα. Διαφορετικά, η προσοχή των παικτών αποσπάται και οι στόχοι του παιχνιδιού μπορεί να χαθούν. Αυτό μπορεί να επιτυγχανθεί χρησιμοποιώντας ελκυστικά εικονικά περιβάλλοντα και επαρκή διαδραστικά μέσα όπως η τεχνολογία Augmented Reality (AR), οθόνες αφής, κ.λπ. Αυτές οι τεχνολογίες μπορούν να αυξήσουν το κίνητρο και τη δέσμευση των παικτών, ενισχύοντας τη συμπεριφορά, τον αυτοέλεγχο και την ακαδημαϊκή τους απόδοση.

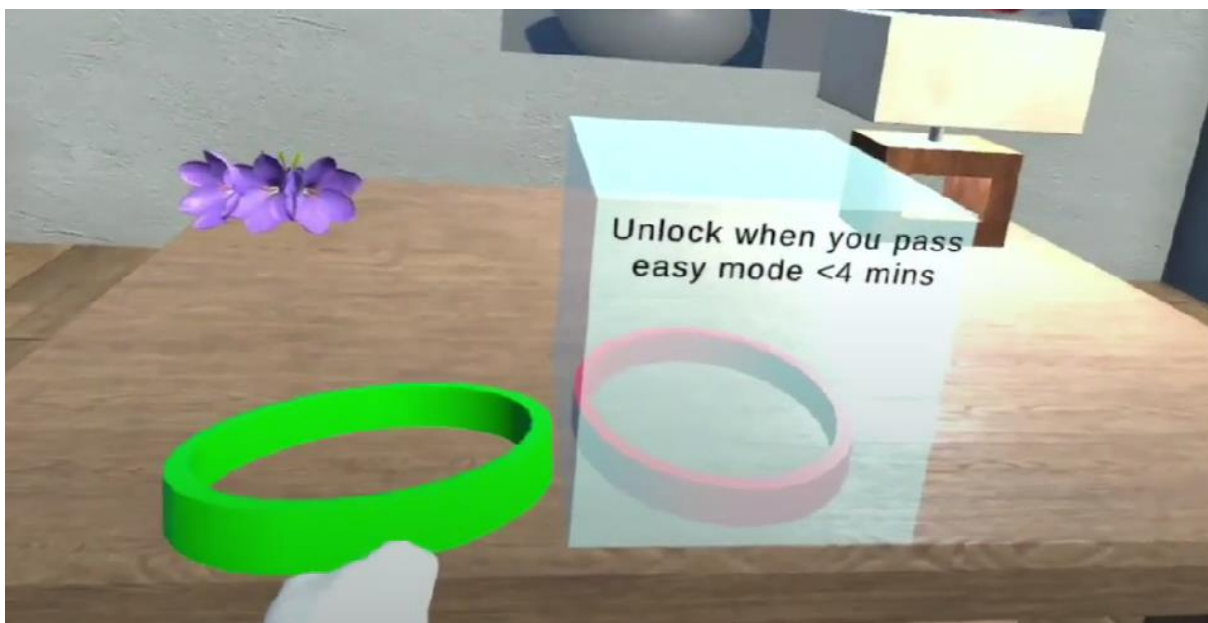
Η μελέτη των (Staiano κ.α, 2012) είναι μια έρευνα η οποία περιλάμβανε τις παραμέτρους του ενθουσιασμού και του κινήτρου. Ερεύνησαν την επίδραση του ανταγωνιστικού και συνεργατικού παιχνιδιού “exergame” με στόχο την ενίσχυση των εκτελεστικών λειτουργιών (βιντεοπαιχνίδια που απαιτούν αδρή κινητική δραστηριότητα, συνδυάζοντας έτσι το παιχνίδι με τη σωματική δραστηριότητα) σε εφήβους χωρίς διαταραχές. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα που δέχτηκε παρέμβαση με παιχνίδι ανέπτυξε καλύτερες ικανότητες σε σχέση με την ομάδα ελέγχου χωρίς παιχνίδι. Ειδικότερα η ομάδα με το ανταγωνιστικό παιχνίδι παρουσίασε τα καλύτερα αποτελέσματα και αυτό αποδίδεται στην ύπαρξη υψηλότερου κινήτρου.

2.3.4 ADHD Dog και Εκτελεστικές Λειτουργίες

Το παιχνίδι έχει δύο επίπεδα δυσκολίας. Το εύκολο το οποίο φορτώνει με τη τοποθέτηση του πράσινου κολάρου στο σκύλο και το δύσκολο το οποίο φορτώνει με τη τοποθέτηση του κόκκινου κολάρου στο σκύλο (Εικόνες 2 και 3) στο οποίο προστίθενται, με διάφορους μηχανισμούς, κάποιοι βαθμοί δυσκολίας με στόχο πιο σύνθετη χρήση των εκτελεστικών λειτουργιών που ενεργοποιούνται με το παιχνίδι. Όπως επίσης και διατήρηση του κινήτρου στο κατάλληλο επίπεδο. Αυτό επιτυγχάνεται και με το δεδομένο πως το κολάρο του δύσκολου επιπέδου είναι κλειδωμένο μέχρι ο παίκτης να ολοκληρώσει τις τρεις δραστηριότητες στο εύκολο επίπεδο σε λιγότερο από 4 λεπτά και να το ξεκλειδώσει (Εικόνα 4). Η οργάνωση του χρόνου είναι αρκετά σημαντική.



Εικόνα 2: Υπόδειξη αλλαγής επιπέδου δυσκολίας βάσει κολάρου



Εικόνα 3: Επιλογή του πράσινου κολάρου



Εικόνα 4: Τα δύο κολάρα εύκολου και δύσκολου επιπέδου σε λογαριασμό που έχει ξεκλειδώσει το κόκκινο κολάρο

Η Πρώτη και η Τρίτη δραστηριότητα προσομοιάζουν πραγματικές συνθήκες σύνθετων δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής και όλες οι δραστηριότητες απαιτούν αυξημένη συγκέντρωση και προσοχή.

Δραστηριότητα 1: Cross The Road (Impulsiveness Game)

Εδώ ο παίκτης χρειάζεται να ενεργοποιήσει αποτελεσματικά την αναστολή του προκειμένου να μείνει ακίνητος έως ότου το φανάρι γίνει πράσινο. Να νικήσει δηλαδή την παρορμητικότητα του. Επίσης, ιδιαίτερα στο δύσκολο επίπεδο, χρειάζεται να μείνει συγκεντρωμένος στο φανάρι αγνοώντας τους περισπασμούς από το περιβάλλον (κόνρες, πεταλούδες) με σκοπό να φτάσει έγκαιρα στην άλλη μεριά του δρόμου.

Δραστηριότητα 2: Park Attention Shooter (Focus Game)

2η δραστηριότητα αφορά καθαρά την προσοχή μέσω του οπτικού ελέγχου. Απαιτείται κίνηση-εστίαση ματιών και προσαρμογή (focus), αναζήτηση του κοντινότερου στόχου και εστίαση εκεί. Στο δεύτερο επίπεδο τα αντικείμενα εστίασης (πεταλούδες) μένουν στο χώρο ως εικόνα αλλά δεν απειλούν την νίκη του παίκτη αν εστιάζει σε αυτές συχνά. Επιπλέον, στο δεύτερο επίπεδο, ο χρήστης πρέπει να είναι σε θέση να κατανείμει σωστά τον χρόνο του άρα να χρησιμοποιήσει την δεξιότητα του σχεδιασμού κατασκευάζοντας μια στρατηγική οργάνωσης του χρόνου σε σχέση με το

σημείο εστίασης. Να βάλει δηλαδή προτεραιότητες σε ποιον στόχο να επικεντρωθεί και για πόση ώρα, επειδή εκτός από τις απλές πεταλούδες που απωθούνται ακαριαία, υπάρχουν και πεταλούδες οι οποίες απαιτούν από τον παίκτη περισσότερο χρόνο συγκέντρωσης για να εξαφανιστούν (Boss πεταλούδες) επομένως κύρια εκτελεστική λειτουργία εδώ, είναι ο Σχεδιασμός.

Δραστηριότητα 3: Memory Market (Memory Game)

Το 3ο παιχνίδι είναι σχεδιασμένο με στόχο να ενισχύσει την μνήμη εργασίας, συγκεκριμένα μέσω της οπτικής μνήμης. Εκτός όμως από αυτήν υποκινούνται κι άλλες διάφορες δεξιότητες της οπτικής αντίληψης:

-Οπτική διάκριση εικόνας φόντου ή VFG (Visual figure Ground): Η ικανότητα του ατόμου να συγκεντρώνεται σε ένα συγκεκριμένο οπτικό ερέθισμα αγνοώντας τα υπόλοιπα (π.χ. ένα σύμβολο ή σχήμα παρουσιάζεται μπερδεμένο ανάμεσα σε άλλα παρόμοια ή διαφορετικά).

-Οπτική σταθερότητα μορφής ή VC (Visual Constancy): Η ικανότητα του ατόμου να αναγνωρίσει το ίδιο το σχήμα το οποίο του παρουσιάζεται σε άλλη μορφή (άλλο μέγεθος, άλλο προσανατολισμό, άλλη κατεύθυνση).

-Οπτική διάκριση ή VD (Visual Discrimination): Η ικανότητα αναγνώρισης βασικών χαρακτηριστικών των οπτικών ερεθισμάτων όπως το σχήμα, το μέγεθος, το χρώμα ή ο προσανατολισμός.

Επιπλέον γίνεται χρήση της εκτελεστικής λειτουργίας του σχεδιασμού αφού ο παίκτης χρειάζεται να επιλέξει μέσα από τα πολλά προϊόντα αυτά που του έχουν δοθεί στην αρχή και να τα βάλει μέσα στο καλάθι. Να οργανώσει δηλαδή τις κινήσεις του για να πετύχει τον στόχο του.

Όλες οι δραστηριότητες απαιτούν αυξημένη προσοχή για να ολοκληρωθούν, πέρα από αυτή τη λειτουργία, στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται όλες οι εκτελεστικές λειτουργίες για κάθε δραστηριότητα

Πίνακας 3. Επισκόπηση των εκτελεστικών λειτουργιών που εξασκεί το κάθε μίνι-παιχνίδι

Τίτλος Μίνι-παιχνιδιού	Εκτελεστικές Λειτουργίες
Cross The Road	Αναστολή, Εγρήγορση
Park Attention Shooter	Διαμοιρασμός-Μετατόπιση Προσοχής, Σχεδιασμός, Εγρήγορση
Memory Market	Μνήμη Εργασίας, Σχεδιασμός, Εγρήγορση

Ενδεικτικά παρατίθενται κάποιες αντίστοιχες δραστηριότητες serious VR game από την εταιρεία Neuroreality, το Koji's Quest, το οποίο και αυτό μεταξύ άλλων αποτέλεσε έμπνευση για αυτές:

Nautilus Underwater Memory

Οδηγίες

Βουτήξτε υποβρύχια για να απομνημονεύσετε κρυμμένα αντικείμενα, ζεύγη αντικειμένων και να αναπαράγετε ορισμένα μοτίβα για να εκπαιδεύσετε τη μνήμη σας. Μην ξεχνάτε να αναπνέετε!

Γνωστικές δεξιότητες

Σε αυτό το παιχνίδι εκπαιδεύεται η μακροπρόθεσμη μνήμη, η βραχυπρόθεσμη μνήμη και η μνήμη εργασίας σας.

Επιστήμη

Ο υποβρύχιος κόσμος Nautilus βασίζεται στα long-term memory paradigms, the Paired Associates test, the Corsi Block-Tapping task, and Spatial span test.

Galactic Diamond Belt

Οδηγίες

Κατευθυνθείτε προς το διάστημα! Εκεί θα χρειαστεί να αναζητήσετε τα σωστά πετράδια αγνοώντας τους άλλους. Μια μικρή συμβουλή: πρέπει να είστε γρήγοροι!

Γνωστικές δεξιότητες

Εκπαιδεύστε την επιλεκτική προσοχή, την αναστολή και την ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών.

Επιστήμη

Το Galactic Diamond Belt αφορά ενέργειες που οπτικής αναζήτησης, όπως το τεστ D2(test of attention), όπου οι συμμετέχοντες καλούνται να διαγράψουν όλα τα γράμματα-στόχους ("d") που τοποθετούνται μεταξύ παρόμοιων μη-στόχων γραμμάτων ("p") σε μια δεδομένη χρονική στιγμή. Αυτή η δραστηριότητα ενισχύει την ικανότητα να εστίασης σε ένα πράγμα ενώ αγνοείται άλλες άσχετες πληροφορίες.

2.4 ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ

Ο σχεδιασμός της εφαρμογής ADHD Dog βασίστηκε σε γνωστές θεωρίες μάθησης που χρησιμοποιούνται στις Τ.Π.Ε και σε χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού λογισμικού. Αυτό είχε ως στόχο την υποστήριξη των παικτών μέσα στο παιχνίδι με μια παιδαγωγικά ορθή προσέγγιση, ιδίως των παικτών σχολικής ηλικίας. Επιπλέον, η τεχνολογία VR επιλέχθηκε για την ανάπτυξη του ADHD Dog επειδή η έρευνα δείχνει ότι η VR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για σωματική και γνωστική εκπαίδευση (Corey κ.α, 2011). Πρόκειται για ένα ασφαλές και ελεγχόμενο περιβάλλον όπου ο χρήστης μπορεί να παρακολουθεί και να αλληλεπιδρά με δραστηριότητες που αναπαρίστανται σε τρισδιάστατα μοντέλα. Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι η χρήση της εικονικής πραγματικότητας μπορεί να έχει οφέλη για ενήλικες ασθενείς με ελλείμματα στις εκτελεστικές λειτουργίες (Wang κ.α, 2022). Με τη βοήθεια εικονικών περιβαλλόντων, οι ασθενείς μπορούν να βελτιώσουν τις γνωστικές τους λειτουργίες, όπως η οπτικοχωρική προσοχή, η εκτελεστική λειτουργία και η μνήμη. Ο σχεδιασμός αυτών των εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας βασίζεται σε κλινικά ευρήματα και πρωτόκολλα για σωματική και γνωστική εκπαίδευση, προσαρμόζεται στις απαιτήσεις της εικονικής πραγματικότητας και δημιουργεί ένα φιλικό και οικείο περιβάλλον για τον χρήστη. Παρόμοιες έρευνες έχουν διεξαχθεί για την αποκατάσταση των εκτελεστικών λειτουργιών με τη χρήση εφαρμογών VR σε παιδιά (Shen κ.α, 2020) και άτομα με ΔΕΠΥ (Wegrzyn κ.α, 2012).

Σε μια πρόσφατη μελέτη που δημοσιεύθηκε στο περιοδικό "Scientific Reports", ομάδα ερευνητών δημιούργησε ένα παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας, το EPELI, το οποίο έχει τη δυνατότητα να εκτιμήσει τα συμπτώματα της ΔΕΠΥ, αποτυπώνοντας καταστάσεις από την καθημερινή ζωή. Η μελέτη αυτή εμπλέκει 73 παιδιά, με 37 από αυτά να έχουν τη διάγνωση της ΔΕΠΥ. Η ομάδα ερευνητών πραγματοποίησε αναλύσεις στις κινήσεις των ματιών των παιδιών κατά τη διάρκεια δύο παιχνιδιών και εφάρμοσε τεχνικές μηχανικής μάθησης για να εντοπίσει ασυνήθιστα μοτίβα σε παιδιά με ΔΕΠΥ. Τα παιδιά συμμετείχαν στο παιχνίδι EPELI και σε ένα άλλο παιχνίδι που ονομάζεται "Shot the Target", όπου ο σκοπός είναι να αναγνωρίσεις αντικείμενα στο περιβάλλον και να τα "σημαδεύεις" με το βλέμμα. (Merzon κ.α, 2022)

Επιπρόσθετα, ερευνητές ανέπτυξαν ένα παιχνίδι Εικονικής Πραγματικότητας (VR) που ονομάζεται EXPANSE (Chicchi κ.α, 2018) για να αξιολογήσουν τις εκτελεστικές λειτουργίες, οι οποίες συχνά επηρεάζονται από άτομα με ΔΕΠΥ. Το παιχνίδι σχεδιάστηκε για να προσομοιώνει πραγματικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν πολλούς στόχους και απαιτούν γνωστική ευελιξία και σχεδιασμό για την επίτευξή τους. Το παιχνίδι αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας το λογισμικό Unity 5.5.1f1 και περιγράφεται ως μια διαδραστική ιστορία που διαδραματίζεται σε ένα διαστημόπλοιο, όπου ο συμμετέχων είναι ο πρωταγωνιστής και πρέπει να λύσει διάφορες εργασίες που διεγείρουν εκτελεστικές λειτουργίες. Το παιχνίδι περιλαμβάνει εργασίες που έχουν σχεδιαστεί για τη μέτρηση της προσοχής, της γνωστικής ευελιξίας και του προγραμματισμού. Για παράδειγμα, μια εργασία, που ονομάζεται "The aliens", απαιτεί από τον παίκτη να αντιδρά σε διαφορετικά αντικείμενα που εμφανίζονται μπροστά από το διαστημόπλοιο του, απαιτώντας προσοχή και ανασταλτικό έλεγχο. Μια άλλη εργασία, το "The strongbox", απαιτεί από τον παίκτη να λύσει μια πρόκληση χρώματος-λέξεων, δοκιμάζοντας τη γνωστική ευελιξία. Η μελέτη διαπίστωσε ότι το παιχνίδι συσχετίστηκε με τυπικές εργασίες που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση αυτών των λειτουργιών, υποδηλώνοντας ότι θα μπορούσε να είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για την αξιολόγηση των Ε.Λ. με έναν πιο οικολογικά έγκυρο τρόπο. Ωστόσο, οι συγγραφείς σημειώνουν ότι απαιτούνται περαιτέρω μελέτες για να εξεταστεί η ευαισθησία, η αξιοπιστία και η προγνωστική εγκυρότητα του παιχνιδιού. Η χρήση της τεχνολογίας VR σε αυτό το παιχνίδι επιτρέπει μια πιο καθηλωτική και συναρπαστική εμπειρία, η οποία μπορεί ενδεχομένως να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα του παιχνιδιού στην αξιολόγηση των εκτελεστικών λειτουργιών.

Εφαρμογές VR έχουν αναπτυχθεί από το Εργαστήριο Εικονικών Περιβαλλόντων του Πανεπιστημίου της Νότιας Καλιφόρνιας με στόχο τη μελέτη και αποκατάσταση των γνωστικών και λειτουργικών διαδικασιών για άτομα με ΔΕΠΥ και άλλες διαταραχές προσοχής. Μία από αυτές αναπαράγει ένα διαδικτυακό περιβάλλον μάθησης στο οποίο ο παίκτης μπορεί να βιώσει τόσο οπτικούς όσο και ακουστικούς περισπασμούς σε ένα ασφαλές περιβάλλον, ενώ παρακολουθούνται οι κινήσεις των χεριών και των ποδιών του. Οι χρόνοι απόκρισης των υποψηφίων στις οπτικές και τρισδιάστατες ακουστικές εργασίες προσοχής είναι τα αποτελέσματα της εφαρμογής. Αυτός ο βαθμός εμπύθισης, στις οθόνες που τοποθετούνται στο κεφάλι, παρέχει αυτό το καθηλωτικό στρώμα μιας ρεαλιστικής προσομοίωσης τάξης και καθιστά δυνατή τη δημιουργία καθηκόντων αξιολόγησης της προσοχής που είναι πιο αντιπροσωπευτικά των πραγματικών καταστάσεων, με αποτέλεσμα να μπορεί να ενισχυθεί η οικολογική εγκυρότητα της μέτρησης και της θεραπείας στον τομέα της γνωστικής βελτίωσης (Rizzo κ.α, 2000)

Βασιζόμενο σε αυτή την ιδέα, το "The Secret Trail of Moon" είναι ένα παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας ειδικά σχεδιασμένο για γνωστική εκπαίδευση, που στοχεύει στα βασικά συμπτώματα της ΔΕΠΥ και αποτελεί σημαντική πρόοδο στη θεραπεία της ΔΕΠΥ (Yanguas κ.α, 2021). Σχεδιασμένο για να αξιοποιήσει τις δυνατότητες εμπύθισης και εμπύχωσης της τεχνολογίας VR, το παιχνίδι ενισχύει την προσοχή, τη συγκέντρωση και την εκτελεστική λειτουργία σε άτομα με ΔΕΠΥ. Ο σκοπός της εφαρμογής υπερβαίνει τις παραδοσιακές θεραπευτικές προσεγγίσεις προσφέροντας μια εμπειρία που δεν είναι μόνο διαδραστική αλλά και θεραπευτικά ωφέλιμη. Σε μια έρευνα σε 56 επαγγελματίες ψυχικής υγείας και εκπαίδευσης, συμπεριλαμβανομένων ψυχολόγων, νευροψυχολόγων, εκπαιδευτικών, παιδαγωγών και συμβούλων, ένα αξιοσημείωτο 71% (40 από τους 56) είχε εμπειρία με μαθητές που έχουν ΔΕΠΥ. Είναι εντυπωσιακό ότι το 87% (49 από τους 56) δήλωσε ότι θα χρησιμοποιούσε το "The Secret Trail of Moon" ως θεραπευτικό και εκπαιδευτικό εργαλείο, ενώ το 91% (51 από τους 56) πίστευε ότι ένα σοβαρό βιντεοπαιχνίδι θα μπορούσε να είναι ωφέλιμο σε αυτό το πλαίσιο.

Μια άλλη εξέλιξη σε αυτόν τον τομέα είναι το "Virtual Human Benchmark" (VHB) (John κ.α, 2023), το οποίο είναι μια ψηφιακή προσαρμογή του επιτραπέζιου παιχνιδιού BATAK light, που αναπτύχθηκε για να λειτουργεί σε περιβάλλον VR και απευθύνεται

ειδικά για τις πλατφόρμες Oculus Rift και Quest. Το παιχνίδι BATAK, γνωστό για τις δυνατότητές του στην ενίσχυση των φυσικών αντανακλαστικών και του συντονισμού χεριού-ματιού, αποτέλεσε θεμελιώδη έμπνευση για το VHB. Η έκδοση VR χωρίζεται σε τρεις διαφορετικές λειτουργίες: αντίδραση, συσσωρευτής και ακολουθία. Στην πρώτη, οι χρήστες ανταποκρίνονται σε τυχαία φωτιζόμενους στόχους, δοκιμάζοντας την οπτική επεξεργασία και τα αντανακλαστικά. Στη δεύτερη οι χρήστες χτυπούν μια σειρά από φωτισμένους στόχους μέσα σε ένα χρονικό πλαίσιο, αξιολογώντας την κινητική ευκινησία και επιδεξιότητα που αντικατοπτρίζει το παραδοσιακό BATAK, ενώ στην τρίτη, οι χρήστες αναπαράγουν μια σειρά από φωτισμένα μοτίβα με αυξανόμενη πολυπλοκότητα. Είκοσι συμμετέχοντες αξιολόγησαν την πρώτη έκδοση, VHB v1, σε σύγκριση με τη συμβατική ρύθμιση BATAK. Οι βελτιώσεις που βασίστηκαν στην ανατροφοδότηση από αυτή την αξιολόγηση οδήγησαν στη δημιουργία του VHB v2. Επιπλέον είκοσι συμμετέχοντες σε μια επόμενη αξιολόγηση αυτής της αναθεωρημένης έκδοσης πιστοποίησαν τη βελτιωμένη χρήση και εμπλοκή του σχεδίου. Επιπλέον, η ικανότητα του VHB να καταγράφει και να παρουσιάζει δείκτες απόδοσης το καθιστά χρήσιμο εργαλείο για τους ειδικούς που εργάζονται στους τομείς της θεραπευτικής και της αθλητικής κατάρτισης.

Περαιτέρω έρευνες στον τομέα της εικονικής πραγματικότητας και της γνωστικής εκπαίδευσης υπογράμμισαν την ευελιξία των εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας στην αντιμετώπιση διαφόρων πτυχών της ΔΕΠΥ. Για παράδειγμα, το "MindOfMine" (έγγραφο IEEE 10253773) εισάγει μια προσέγγιση σοβαρού παιχνιδιού με βάση τον εγκέφαλο για την υποστήριξη γνωστικών ελλειμμάτων σε ψυχικές διαταραχές, συμπεριλαμβανομένης της ΔΕΠΥ. Αυτή η εφαρμογή χρησιμοποιεί ελκυστικά, παιγνιώδη στοιχεία, ευθυγραμμισμένη με τη θεωρία της παιχνιδοποίησης της μάθησης, παρέχοντας μια διαδραστική πλατφόρμα για τη γνωστική βελτίωση. Ομοίως, το "PANDAS" (έγγραφο IEEE 8857357) είναι ένα παιχνίδι που βασίζεται σε tablet και αναπτύχθηκε για τον έλεγχο της ΔΕΠΥ, συγκεντρώνοντας δεδομένα χρήστη σε πραγματικό χρόνο κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Ενώ χρησιμοποιεί μια μηχανή διανυσμάτων υποστήριξης (SVM) για την ταξινόμηση, η περίληψη δεν αναφέρει ρητά τη χρήση των αρχών της λειτουργικής κατάστασης, εκτός εάν η ανατροφοδότηση που παρέχεται στους χρήστες είναι ειδικά σχεδιασμένη για την ενίσχυση των μαθησιακών συμπεριφορών. Παρ' όλα αυτά, η χρήση παιχνιδοποιημένων στοιχείων στο "PANDAS" συμβάλλει επίσης στην

παιχνιδοποίηση της μάθησης, προσφέροντας μια πιο ελκυστική και διαδραστική διαγνωστική προσέγγιση. Και οι δύο εφαρμογές καταδεικνύουν καινοτόμες χρήσεις της τεχνολογίας στον τομέα της διαχείρισης της ΔΕΠΥ, αναδεικνύοντας την αυξανόμενη τάση ενσωμάτωσης ψηφιακών παιχνιδιών και διαδραστικών στοιχείων για γνωστική ενίσχυση και διαγνωστικούς σκοπούς.

Επιπλέον, η εφαρμογή για κινητά που συζητείται στο έγγραφο IEEE 9540075 στοχεύει στην ενίσχυση της μάθησης και των κοινωνικών δεξιοτήτων σε μαθητές με ΔΕΠΥ μέσω εκπαιδευτικών παιχνιδιών, παραλληλίζοντας τη χρήση ελκυστικών αφηγήσεων και παιχνιδιού από το ADHD Dog. Ομοίως, το "Antonyms" (έγγραφο IEEE 8007457) και τα παιχνίδια νευροαποκατάστασης με χρήση νευροανάδρασης (έγγραφο IEEE 8924844) αναδεικνύουν την αποτελεσματικότητα των στρατηγικών που βασίζονται σε παιχνίδια για την ενίσχυση της προσοχής και των κοινωνικών δεξιοτήτων. Επίσης, το βιντεοπαιχνίδι EmoGalaxy (έγγραφο IEEE 9046992), που εστιάζει στις κοινωνικές δεξιότητες, τονίζει επίσης τη χρήση διαδραστικών ψηφιακών περιβαλλόντων. Αυτές οι προσεγγίσεις συντονίζονται με πτυχές της κοινωνικοπολιτισμικής θεωρίας του Vygotsky, καθώς προωθούν την κοινωνική αλληλεπίδραση και τη μάθηση μέσα σε ένα πολιτισμικό πλαίσιο.

Μετατοπίζοντας την εστίαση στην ενσωμάτωση της τεχνολογίας διεπαφής εγκεφάλου-υπολογιστή η BCI, η τρισδιάστατη παιδική χαρά μάθησης (έγγραφο IEEE 7318302) και άλλα συστήματα που βασίζονται σε BCI (Brain-Computer Interface), όπως αυτά στα έγγραφα IEEE 6944403, 6314561 και 5975562, υπογραμμίζουν το ρόλο της προηγμένης τεχνολογίας στη διαχείριση της ΔΕΠΥ. Αυτά τα συστήματα, τα οποία συνδυάζουν περιβάλλοντα VR με BCI, ευθυγραμμίζονται με την προσέγγιση του ADHD Dog στη χρήση VR για γνωστική εκπαίδευση. Καταδεικνύουν τις δυνατότητες της τεχνολογίας όχι μόνο στην εμπλοκή των χρηστών αλλά και στην παροχή νέων μεθόδων για τη γνωστική ενίσχυση και την εκπαίδευση της προσοχής στη θεραπεία της ΔΕΠΥ.

Σε αντίθεση με τις επιμέρους μελέτες και εφαρμογές που αναφέρονται, η εφαρμογή ADHD Dog διακρίνεται με την ολοκληρωμένη ενσωμάτωση μιας σειράς εκπαιδευτικών θεωριών και μεθόδων. Ενώ τα προαναφερθέντα εργαλεία και παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας, όπως αυτά που συζητούνται στα έγγραφα IEEE 9540075,

8007457, 8924844 και άλλα, επικεντρώνονται κυρίως σε συγκεκριμένες πτυχές της διαχείρισης της ΔΕΠΥ ή εφαρμόζουν επιλεκτικά μία ή δύο εκπαιδευτικές θεωρίες, το ADHD Dog συνδυάζει απρόσκοπτα τη Λειτουργική Συνθήκη (Skinner), την Κοινωνικοπολιτισμική Θεωρία (Vygotsky) και την Παιχνιδοποίηση της Μάθησης σε ένα συνεκτικό πλαίσιο. Συνδυάζοντας αυτές τις διαφορετικές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις, το ADHD Dog αναδεικνύεται σε έναν ολιστικό και ευέλικτο εκπαιδευτικό πόρο, μοναδικά εξοπλισμένο για την αντιμετώπιση των πολύπλευρων αναγκών των ατόμων με ΔΕΠΥ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3- ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύεται το αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας και γίνεται μια ιστορική αναδρομή γύρω από τις μεθόδους που έχουν παρουσιαστεί σε αυτήν την περιοχή.

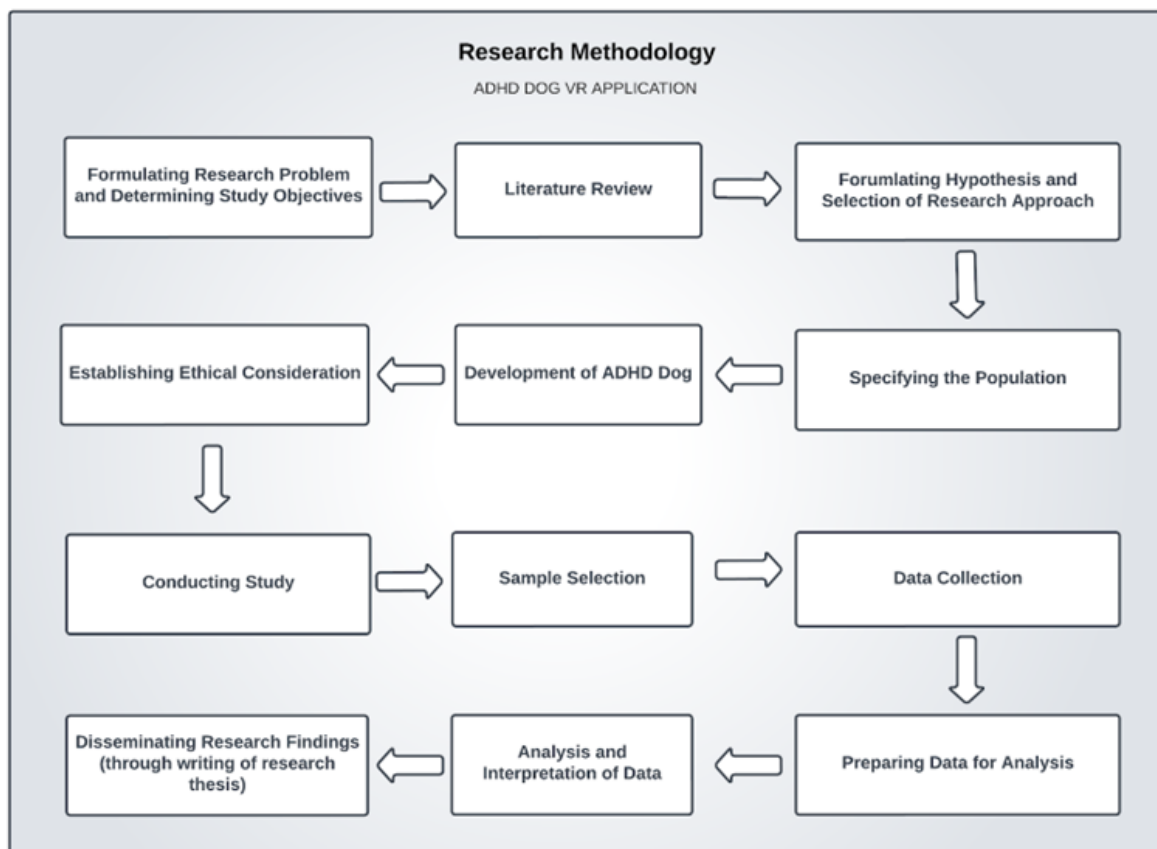
3.1 Μεθοδολογία έρευνας εφαρμογής

Αναφορικά με την μεθοδολογία της έρευνας, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 5, πραγματοποιήθηκε ποσοτική έρευνα με την τεχνική της δειγματοληψίας (συλλογή δεδομένων μέσω ερωτηματολογίων). Αρχικά, έγινε βιβλιογραφική ανασκόπηση και μελετήθηκαν ήδη υπάρχουσες έρευνες στο πεδίο της ανάπτυξης εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας και πιο συγκεκριμένα στις χρήσεις τους για εκπαιδευτικούς και θεραπευτικούς σκοπούς που έχουν να κάνουν με την ενίσχυση των εκτελεστικών λειτουργιών. Έπειτα, έγινε διατύπωση της υπόθεσης και δημιουργία της εφαρμογής ADHD Dog. Ακολούθησε διεξαγωγή της βασικής ερευνητικής διαδικασίας με την δοκιμή του ADHD Dog σε δείγμα του πληθυσμού και τον διαμοιρασμό των ερωτηματολογίων σε ηλεκτρονική μορφή (google forms) και συλλογή των δεδομένων (απαντήσεων). Τέλος, μετά την συλλογή των δεδομένων, έγινε η στατιστική τους επεξεργασία και η ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Αρχικά, ο στόχος μου ήταν η δημιουργία ενός serious game, το οποίο θα λειτουργούσε ως επιπρόσθετο εργαλείο για τον ειδικό επαγγελματία που ασχολείται με τη ΔΕΠΥ, συμβάλλοντας έτσι στην αντιμετώπιση της διαταραχής. Ωστόσο, η πλήρης τεκμηριωμένη ιατρική υποστήριξη και απόδειξη αυτού του στόχου

αποδείχθηκε υπερβολικά φιλόδοξη, καθώς θα απαιτούσε την υποστήριξη ακόμα πιο εκτεταμένης βιβλιογραφίας, ενώ θα έπρεπε να αναλύσουμε τα MRI των εγκεφάλων ενός μεγάλου δείγματος ατόμων με διαγνωσμένη ΔΕΠΥ με την βοήθεια εξωτερικών ειδικών επαγγελματιών από τον χώρο της υγείας, προκειμένου να διαπιστώσουμε αν υπάρχει βελτίωση στις περιοχές του εγκεφάλου που συνδέονται με τη ΔΕΠΥ.

Σε συνεννόηση με τον επιβλέποντα καθηγητή μου, συμφωνήσαμε ότι ένας τέτοιος στόχος υπερβαίνει τα πλαίσια μιας διπλωματικής εργασίας και θα ήταν καταλληλότερος για διδακτορική διατριβή. Επομένως, αποφασίσαμε να περιορίσουμε τον στόχο της διπλωματικής και να το μετατρέψουμε σε ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι, το οποίο θα επικεντρώνεται στην εξάσκηση νοητικών λειτουργιών, όπως η παρορμητικότητα, η συγκέντρωση και η βραχυπρόθεσμη μνήμη, οι οποίες αποτελούν ουσιώδεις παράγοντες για τα άτομα με ΔΕΠΥ και να πραγματοποιηθεί αξιολόγηση από ερωτηματολόγιο και από άτομα με διαγνωσμένη ΔΕΠΥ, αλλά και από άτομα τα οποία δεν έχουν επίσημη διάγνωση, όμως ανέφεραν ότι είναι πεπεισμένα ότι έχουν και για προσωπικούς λόγους δεν προχώρησαν σε διάγνωση ή έχουν κολλήσει με τη γραφειοκρατία των διαδικασιών της διάγνωσης.



3.2 Προβλήματα κατά την ανάπτυξη

3.2.1 Πρόβλημα με το XRI

Η πρώτη έκδοση του παιχνιδιού αναπτύχθηκε σε μία παλαιότερη έκδοση του XR Interaction toolkit framework, τη 2.2, στην οποία έλλειπε ο μηχανισμός του Poke interaction (αλληλεπίδραση παίκτη με τα χέρια του έναντι ακτίνας στο παιχνίδι). Ως αποτέλεσμα το παιχνίδι δεν ήταν τόσο εμπυθιστικό όσο θα ήθελα. Αυτό το πρόβλημα όμως λύθηκε όταν βρήκε η έκδοση 2.3 του framework στην οποία και αναβάθμισα καθολικά το παιχνίδι (Toolkit. Available online: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.interaction.toolkit@2.3/manual/index.html> (accessed on 30 October 2023)).

Βαρετά παιχνίδια

Κάπου στα μέσα της ανάπτυξης του παιχνιδιού αποφάσισα να αλλάξω τις δύο από τις τρεις δραστηριότητες-minigames. Το αρχικό συγκέντρωση ήταν ένα παιχνίδι “Βρες τις διαφορές” και το παιχνίδι μνήμης ένα τυπικό Simon Says όπου και στα δύο ο παίκτης αλληλεπιδρούσε με ακτίνα αντί για τα χέρια του. Δεν πέρασε πολύς χρόνος για να καταλάβω ότι αυτά τα παιχνίδια, παρά την έλλειψη σημαντικής καινοτομίας στον πυρήνα τους, δεν είχαν κάποιο πραγματικό λόγο να μεταφερθούν στην ΕΠ. Αυτό οφείλεται στο ότι το επιπλέον επίπεδο εμπύθυνσης που παρέχει η ΕΠ δεν προσέθετε επιπλέον αξία σε αυτά καθώς ήταν κατά βάση φτιαγμένα για να παίζονται σε διδιάστατη οθόνη υπολογιστή ή κινητού.

3.2.2 Πρόβλημα έλλειψης ταύτισης

Το κύριο πρόβλημα που μου επισήμαναν οι φίλοι μου κατά τη δοκιμή της εφαρμογής, ήταν η έλλειψη συνοχής και ταύτισης. Τα παιχνίδια, παρόλο που ήταν ευχάριστα, φαινόταν σαν να μην ήταν συνδεδεμένα μεταξύ τους, δημιουργώντας μια αίσθηση αποσπασματικότητας. Ήταν απαραίτητο να δημιουργηθεί κάποιο στοιχείο που θα επέτρεπε στον χρήστη να ταυτιστεί με το παιχνίδι και να τον κινητοποιήσει να παίξει και να το ολοκληρώσει. Συνεπώς, ανέπτυξα την ιστορία της Luna, του σκύλου

με ΔΕΠΥ, τον οποίο βγάζεις βόλτα και φεύγει από τον έλεγχο σου επειδή θέλει να κυνηγήσει μία φανταχτερή πεταλούδα, δίνοντάς σου ως στόχο σου να τον ξαναβρείς παίζοντας τα minigames που το κάθε ένα συνδέεται με την ιστορία και σε πάει όλο και πιο κοντό στο να πραγματοποιήσεις τον στόχο σου.

3.2.3 Πρόβλημα στην υποστήριξη της βοήθειας και καθοδήγησης

Από την αρχή, το παιχνίδι δεν είχε την απαραίτητη καθοδήγηση για τον προσανατολισμό των παικτών και την παροχή οδηγιών για τα μίνι παιχνίδια. Ωστόσο, αφού έλαβα πολύτιμα σχόλια από τους χρήστες, πήρα μέτρα αντιμετώπισης αυτού του ζητήματος ενσωματώνοντας σαφείς και συνοπτικές οδηγίες στην αρχή κάθε mini-game για να διασφαλίσω ότι οι παίκτες κατανοούν τους στόχους και τους μηχανισμούς. Επιπλέον, αναγνωρίζοντας ότι πολλοί παίκτες δεν γνωρίζουν το υλικό του VR, ενσωμάτωσα και ένα διαδραστικό σύστημα με λαμπερά οπτικά στοιχεία που καθοδηγούν τους παίκτες στη θέση του κουμπιού που είναι υπεύθυνο για την παροχή άμεσης βοήθειας. Ωστόσο όταν το πατήσουν δεν γίνονται οι απαραίτητες ενέργειες για τον τερματισμό του παιχνιδιού απλά υπενθυμίζεται ο τελικός στόχος που πρέπει να φτάσει ο παίκτης έτσι ώστε να του δημιουργηθεί το αίσθημα της δοκιμασίας. Αυτές οι βελτιώσεις βελτίωσαν σημαντικά την εμπειρία παιχνιδιού, επιτρέποντας στους παίκτες να πλοηγούνται στο παιχνίδι πιο αποτελεσματικά και να μην χάνουν χρόνο αναλογιζόμενοι ποιο είναι ο στόχος που πρέπει να ολοκληρώσουν σε κάθε παιχνίδι.

3.2.4 Πρόβλημα θέσης και περιστροφής του παίκτη κατά την εναλλαγή σκηνών

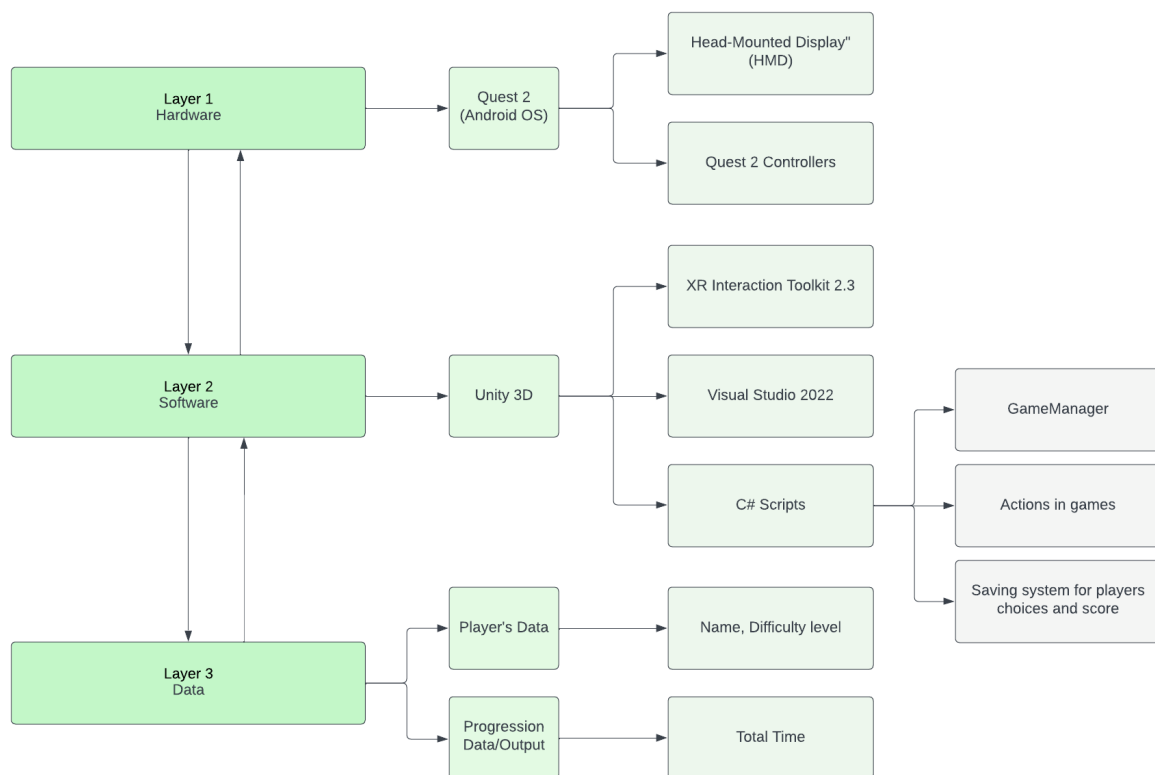
Καθώς κάναμε τα πρώτα τεστ με τον καθηγητή μου παρατηρήσαμε ότι πολλές φορές στην εναλλαγή σκηνών ο παίκτης μέσα στο παιχνίδι έκανε την επιθυμητή θέση και περιστροφή που έπρεπε να είχε στον χώρο, αυτό συνέβαινε καθώς ο παίκτης στο vr έχει 6DOF και είναι πιθανό να κουνηθεί και πέραν των θεωρητικών ορίων των σκηνών. Το συγκεκριμένο πρόβλημα αντιμετωπίστηκε με τη συγγραφή ενός script όπου έβαζε τον παίκτη στην θέση και τη περιστροφή που θέλαμε στην αρχή όλων των σκηνών ξεχωριστά.

3.3 Αρχιτεκτονική Συστήματος

3.3.1. Επισκόπηση επιπέδων αρχιτεκτονικής

Στην Εικόνα 6, παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική του συστήματος η οποία έχει χωριστεί σε τρία μέρη. Το επίπεδο του υλικού, του λογισμικού και των δεδομένων. Στο επίπεδο του υλικού πρωταγωνιστικό ρόλο παίζουν τα δύο κύρια στοιχεία, η Κάσκα

εικονικής πραγματικότητας και τα χειριστήρια καθώς είναι υπεύθυνα για το ότι βλέπει και αγγίζει ο χρήστης στον εικονικό κόσμο. Το επίπεδο λογισμικού περιλαμβάνει το Unity 3D, το XRI (XR Interaction Toolkit) 2.3 και τα σενάρια C#, δίνοντας λογική δυνατότητες περιορισμούς και κανόνες στο τι μπορεί να πράξει ο παίκτης, ενώ το τρίτο επίπεδο είναι αφιερωμένο στα δεδομένα του κάθε χρήστη τόσο εισόδου όσο και εξόδου όπως το όνομά του, η επιλογή δυσκολίας του παιχνιδιού και το συνολικό του σκορ, τα οποία τροφοδοτούνται στο σύστημα αποθήκευσης για κάθε χρήστη προσθέτοντας έτσι στην προσωποποιημένη εμπειρία του.

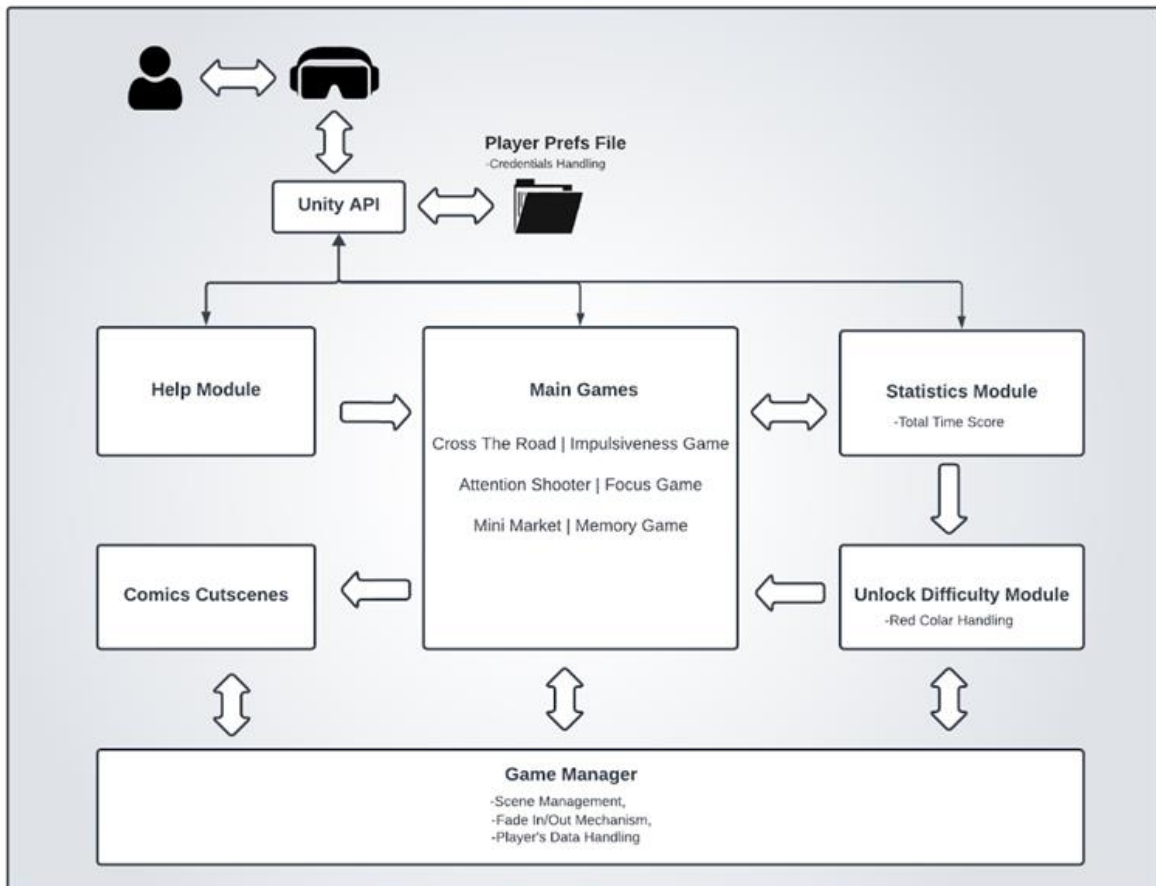


Εικόνα 6: Διάγραμμα αρχιτεκτονικής του ADHD Dog

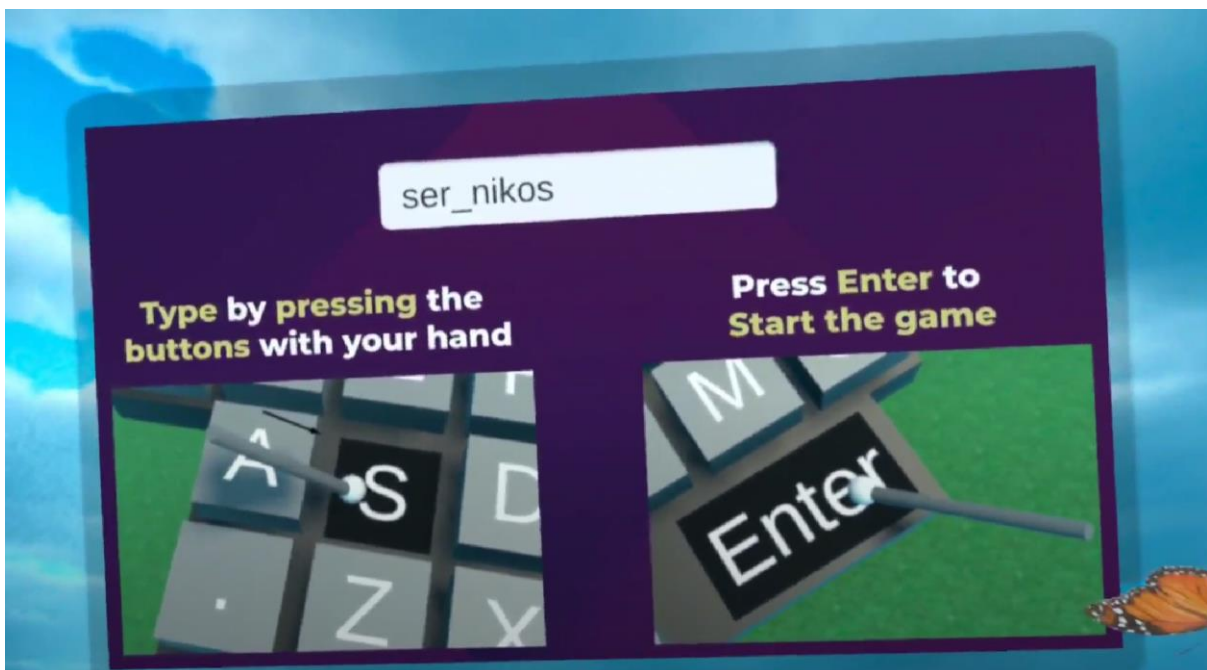
Ενώ το Διάγραμμα της Εικόνας 7, αποτυπώνεται η διαδραστική σχέση μεταξύ των διαφόρων ενοτήτων που έχουν σχεδιαστεί για να δημιουργήσουν μια ολοκληρωμένη εμπειρία εικονικής πραγματικότητας. Αρχικά, βλέπουμε την αναπαράσταση ενός χρήστη, που συμβολίζεται από ένα εικονίδιο του "ατόμου", που συνδέεται απευθείας με ένα το VR headset, συγκεκριμένα το "Quest 2". Αυτό το ακουστικό αλληλεπιδρά αμφίδρομα με το API της Unity. Το Unity API χρησιμεύει ως

κεντρικός κόμβος σε αυτό το σύστημα, καθώς διευκολύνει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ πολλαπλών ενοτήτων. Μια βασική ενότητα είναι το "Player prefs file", το οποίο διαχειρίζεται τα διαπιστευτήρια του χρήστη, χειριζόμενο κυρίως το όνομα του χρήστη όπου πληκτρολογείται από τον χρήστη στην αρχή του παιχνιδιού (Εικόνα 8 και 9). Από το Unity API, υπάρχει άμεση αλληλεπίδραση με διάφορες ενότητες παιχνιδιού και υποστήριξης. Η Ενότητα βοήθειας, "Help Module" (Εικόνες 10-13) , κατευθύνει τους χρήστες στην ενότητα των κύριων δραστηριοτήτων: "Cross the Road" (Εικόνα 20), "Attention Shooter" (Εικόνα 21) και "Memory Market" (Εικόνα 23). Πριν από κάθε δραστηριότητα παρουσιάζεται στον παίκτη ένα κόμικ για να τον βυθίσει ακόμα περισσότερο στην ιστορία το οποίο παρέχεται από την ενότητα Cutscenes (Εικόνες 16-18) Οι μετρήσεις απόδοσης αυτών των παιχνιδιών ενσωματώνονται στη Ενότητα Στατιστικών, "Statistics Module", όπου αποθηκεύονται δεδομένα όπως ο συνολικός χρόνος και τα αποτελέσματα (Εικόνες 14-15) Με βάση τις επιδόσεις, συγκεκριμένα, αν ένας παίκτης ολοκληρώσει την εύκολη λειτουργία σε λιγότερο από τέσσερα λεπτά, ξεκλειδώνει ένα επίτευγμα που αντιπροσωπεύεται από το "κόκκινο κολάρο σκύλου" (Εικόνα 4). Αυτό το επίτευγμα είναι ένα πραγματικό αλληλεπιδραστικό τρισδιάστατο μοντέλο αντικειμένου που ο παίκτης μπορεί να φορέσει στη Luna για να μπορέσει να βιώσει μια πιο απαιτητική έκδοση του παιχνιδιού ADHD Dog. Τέλος, πάνω από όλες αυτές τις ενότητες βρίσκεται ο Διαχειριστής παιχνιδιού, "Game Manager", ο οποίος ενσωματώνει και διαχειρίζεται απρόσκοπτα όλα τα στοιχεία για μια καθηλωτική εμπειρία, όπως η διαχείριση σκηνών, ο μηχανισμός fade in/out και ο χειρισμός δεδομένων του παίκτη.

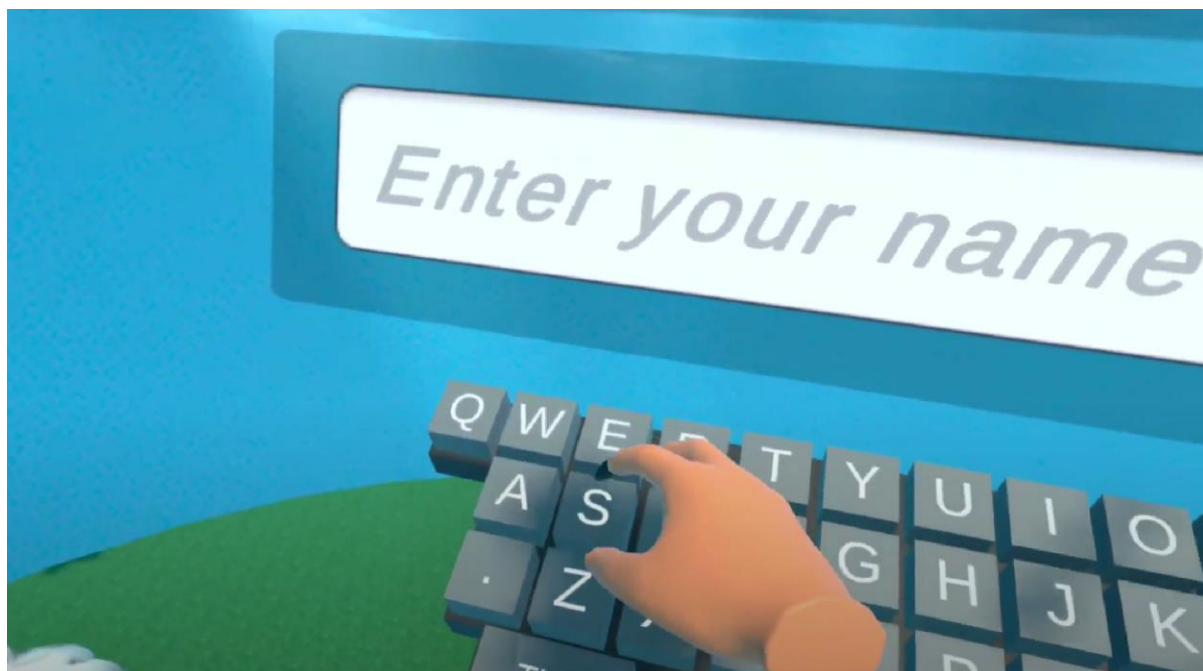
ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)



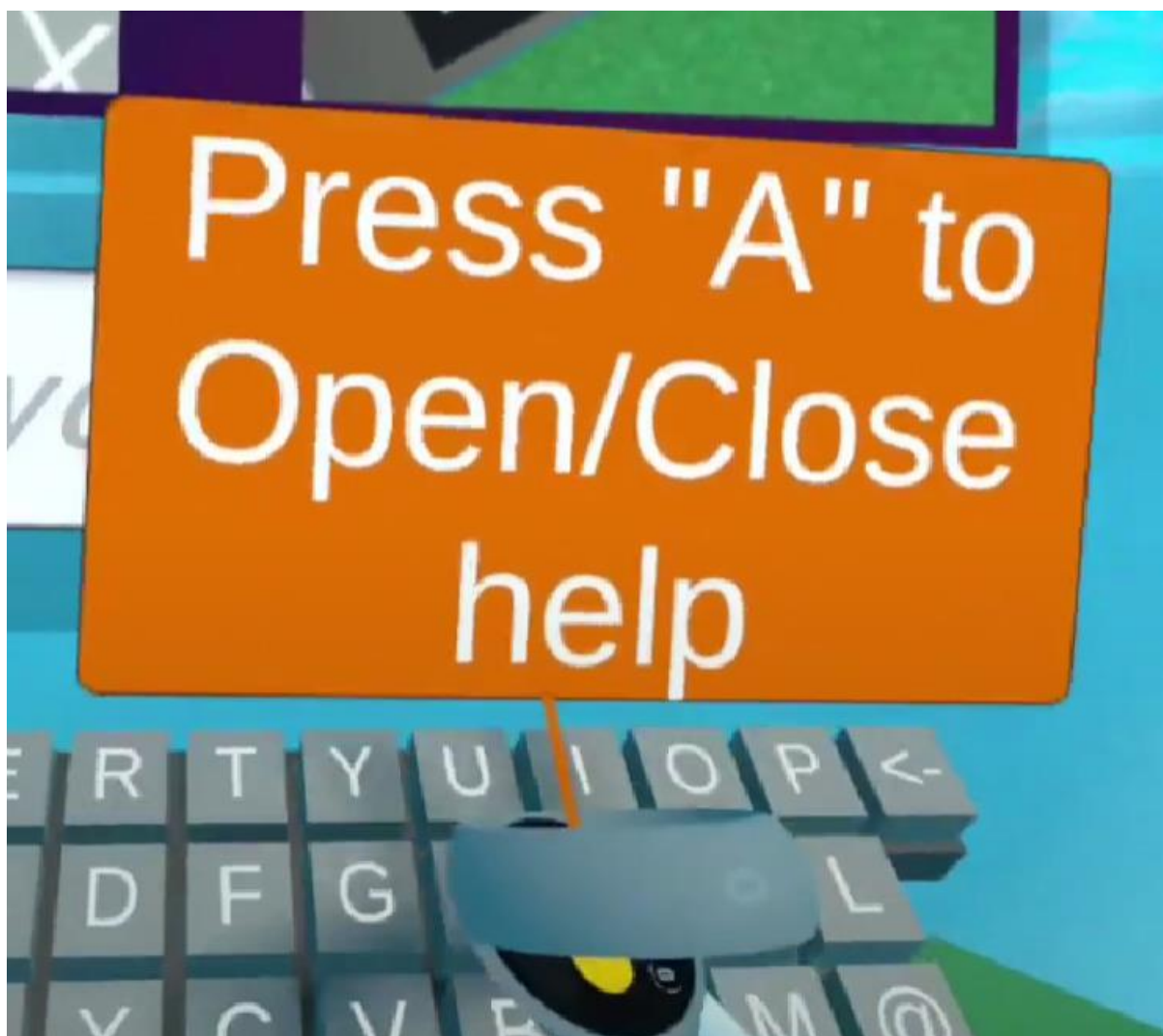
Εικόνα 7: Διάγραμμα παρουσίασης των ενότητων της εφαρμογής



Εικόνα 8: Εμφάνιση βοήθειας στο αρχικό μενού



Εικόνα 9: Καταγραφή ονόματος παίκτη



Εικόνα 10: Οπτική βοήθεια διαχείρισης βοηθειών



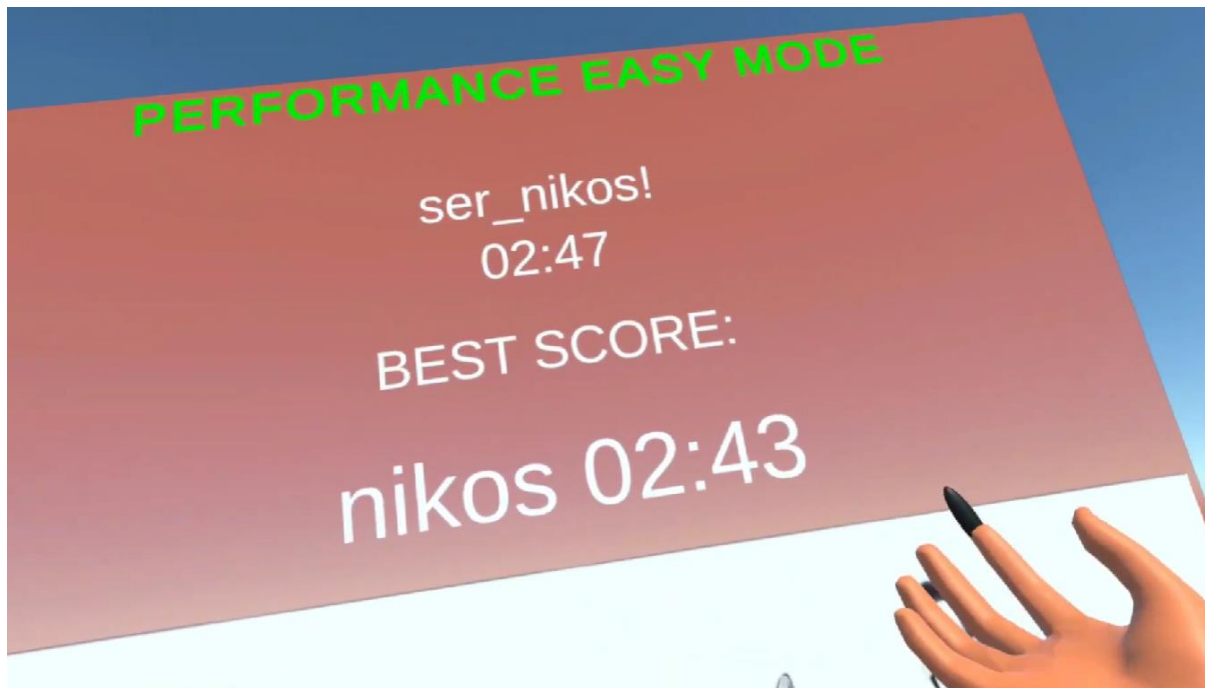
Εικόνα 11: Οπτική βοήθεια της πρώτης δραστηριότητας



Εικόνα 12: Οπτική βοήθεια της δεύτερης δραστηριότητας



Εικόνα 13: Οπτική βοήθεια της τρίτης δραστηριότητας



Εικόνα 14: Εμφάνιση τρέχουσας προσωπικής επίδοσης και καλύτερης επίδοσης στο εύκολο επίπεδο



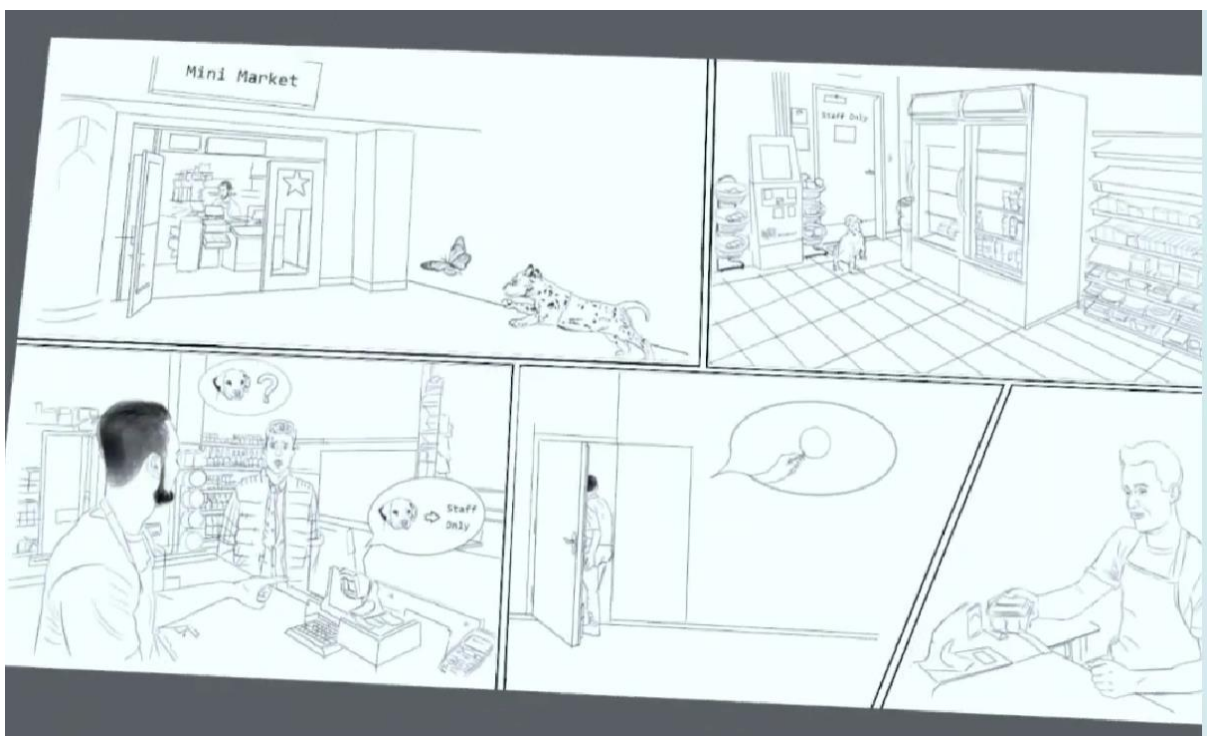
Εικόνα 15: Εμφάνιση τρέχουσας προσωπικής επίδοσης και καλύτερης επίδοσης στο δύσκολο επίπεδο



Εικόνα 16: Αρχική comic cutscene της πόλης



Εικόνα 17: Comic cutscene του δάσος



Εικόνα 18: Comic cutscene του mini market

3.3.2. Ανάπτυξη και Δοκιμή του ADHD DOG στο Oculus Quest 2

Αν και το ADHD DOG τρέχει σε όλα τα VR headset, αναπτύχθηκε και δοκιμάστηκε στο Quest 2 (Εικόνα 19) καθώς και οι βοήθειες οι οποίες είναι μέσα στο παιχνίδι εμφανίζονται με 3d μοντέλα των χειριστηρίων του Quest 2 (Oculus Touch controllers).

Πρόκειται για ένα standalone virtual reality (VR) headset της εταιρείας META, που αποτελεί σημαντική αναβάθμιση σε σχέση με τον προκάτοχό του, το αρχικό Oculus Quest. Πιο συγκεκριμένα στην καρδιά του Oculus Quest 2 βρίσκεται ο επεξεργαστής Qualcomm Snapdragon XR2, μια σημαντική αναβάθμιση από το Snapdragon 835 που χρησιμοποιήθηκε στο αρχικό Quest. Το XR2 είναι ειδικά σχεδιασμένο για συσκευές AR και VR, προσφέροντας βελτιωμένες δυνατότητες AI, 6DoF) παρακολούθησης κεφαλής και χεριών, και υποστήριξη για 7 ταυτόχρονες κάμερες. Το Quest 2 διαθέτει επίσης 6GB RAM, μια βελτίωση σε σχέση με τα 4GB που βρίσκονται στο αρχικό Quest, το οποίο επιτρέπει την εκτέλεση πιο σύνθετων και απαιτητικών εφαρμογών και παιχνιδιών στη συσκευή.

Η οθόνη του Quest 2 είναι τεχνολογίας μονής πάνελ γρήγορης αλλαγής LCD (single-panel fast-switch LCD) με ανάλυση 1832 x 1920 pixels ανά μάτι, μια σημαντική αύξηση από τα 1440 x 1600 ανά μάτι στο αρχικό Quest. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μια πιο καθαρή, πιο ξεκάθαρη εικόνα με μειωμένο "screen-door" effect. Το headset υποστηρίζει επίσης ρυθμό ανανέωσης έως 120 Hz σε ορισμένες εφαρμογές. Για τον ήχο, το Quest 2 χρησιμοποιεί ενσωματωμένα ηχεία που παρέχουν 3D positional audio, και περιλαμβάνει επίσης μια θύρα 3,5mm για προσωπικά ακουστικά. Οι επιλογές αποθήκευσης της συσκευής περιλαμβάνουν 64GB ή 256GB, και χρησιμοποιεί μια θύρα USB-C για φόρτιση και μεταφορά δεδομένων. Η διάρκεια ζωής της μπαταρίας είναι περίπου 2-3 ώρες, ανάλογα με τον τύπο χρήσης.

Το Oculus Quest 2 προσφέρει επίσης εξαιρετική ευελιξία όσον αφορά τον τρόπο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Με την τεχνολογία Oculus Link, το headset μπορεί να συνδεθεί με έναν ισχυρό υπολογιστή μέσω ενός καλωδίου USB-C, επιτρέποντας στους χρήστες να παίξουν πιο απαιτητικά VR παιχνίδια που δεν θα μπορούσαν να τρέξουν στο αυτόνομο hardware του Quest 2. Επιπλέον, το Quest 2 υποστηρίζει την τεχνολογία hand-tracking, η οποία επιτρέπει στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με το VR περιβάλλον χωρίς την ανάγκη VR γαντιών, προσφέροντας μια πιο φυσική και εμπλουτισμένη εμπειρία. Τέλος, το Quest 2 διαθέτει επίσης ενσωματωμένο σύστημα εντοπισμού θέσης, γνωστό ως Guardian, το οποίο επιτρέπει στους χρήστες να ορίζουν ασφαλείς περιοχές παιχνιδιού στον πραγματικό κόσμο για να αποφεύγουν τυχόν συγκρούσεις ή ατυχήματα κατά τη διάρκεια της χρήσης του VR. (<https://www.sh ShaunPoore.com/inside-a-vr-headset/>)



Εικόνα 19: Η Μάσκα Εικονικής Πραγματικότητας Quest 2

3.4 Δραστηριότητες

Στο ADHD Dog, ο παίκτης ξεκινά ένα ταξίδι για να εύρεσης του χαμένο του σκύλο με το όνομα Λούνα, ο οποίος αποπροσανατολίζεται ενώ ακολουθεί μια φανταχτερή πεταλούδα κατά τη διάρκεια της βόλτας του. Το παιχνίδι περιλαμβάνει τρεις δραστηριότητες οι οποίες επιστρατεύουν την παρορμητικότητα, τη συγκέντρωση και τις δεξιότητες μνήμης του παίκτη για να ολοκληρωθούν. Επίσης παρέχεται εύκολο και δύσκολο επίπεδο των παρακάτω παιχνιδιών δίνοντας έτσι μία κλιμακούμενη δυσκολία στο παιχνίδι

3.4.1 Δραστηριότητα 1: (Cross The Road)



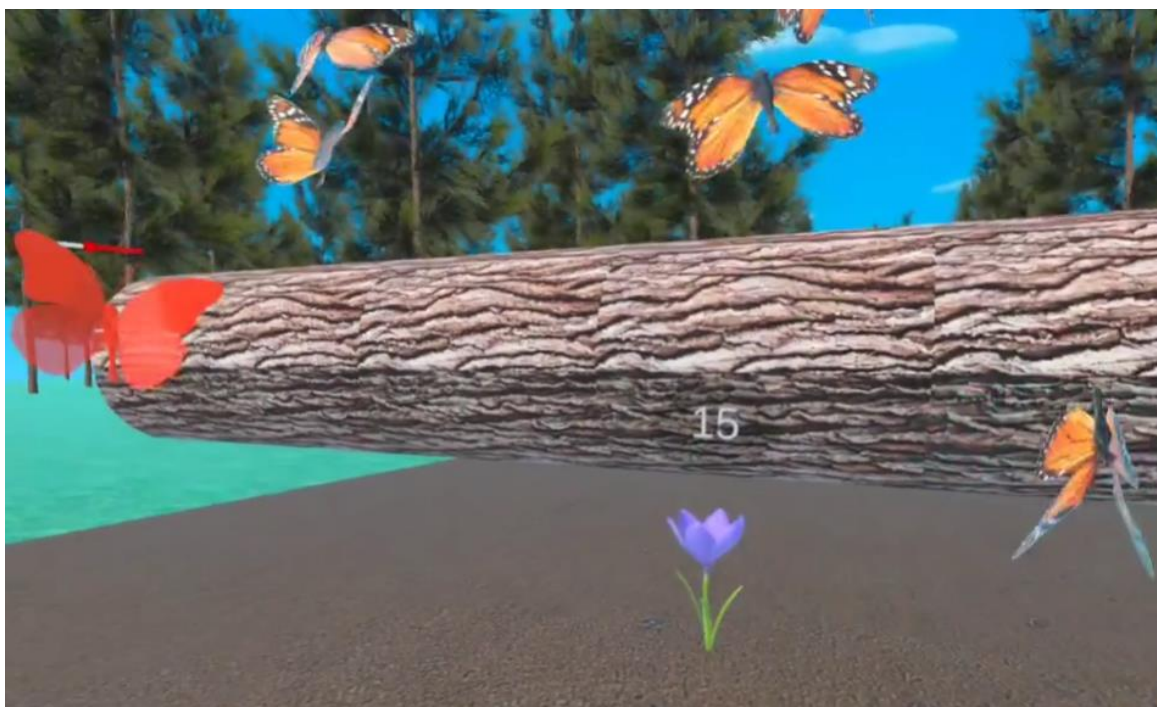
Εικόνα 20: Πρώτη δραστηριότητα (Cross The Road)

Η πρώτη δραστηριότητα (Εικόνα 20) εστιάζει στην παρορμητικότητα, βάζοντας τον παίκτη να διασχίσει 5 διαβάσεις με φανάρια. Κάθε φανάρι ξεκινάει από έναν τυχαίο αριθμό συγκεκριμένου εύρους, ο οποίος μειώνεται ανά δευτερόλεπτο, αλλάζοντας την κατάσταση του φαναριού από πράσινο σε κόκκινο ή το αντίθετο όταν φτάσει στο μηδέν. Ο παίκτης πρέπει να ελέγξει την παρορμητικότητά του, καθώς αν διασχίσει τον δρόμο με κόκκινο μετακινείται μία διάβαση πίσω από αυτή που διέσχισε και ακούει ήχο λάθους, γεγονός που του προσφέρει ανάδραση πραγματικού χρόνου δίνοντας του οδηγία να συμμορφωθεί με τους κανόνες του παιχνιδιού για να το ολοκληρώσει.

3.4.2 Δραστηριότητα 2: Park Attention Shooter (Focus Game)



Εικόνα 21: Στιγμιότυπα από την εμφάνιση και απώθηση κανονικών πεταλούδων στην δεύτερη δραστηριότητα (Park Attention Shooter)



Εικόνα 22: Εμφάνιση του Boss Butterfly

Η δεύτερη δραστηριότητα (Εικόνα 21) αποσκοπεί στην ενίσχυση των δεξιοτήτων συγκέντρωσης, απαιτώντας από τον παίκτη να επικεντρωθεί σε συγκεκριμένα κινούμενα σημεία στο χώρο (πεταλούδες). Αυτή η δραστηριότητα ενθαρρύνει τον παίκτη να διατηρήσει την εστίασή του και να επιστρατεύσει τις δεξιότητές συγκέντρωσης προκειμένου να επιτύχει και να σηκώσει τον κορμό ενός δέντρου που έχει πέσει εμποδίζοντας τον από το να συνεχίσει την αποστολή του. Επίσης τον βάζει σε μία διαδικασία που πρέπει να ιεραρχήσει τις προτεραιότητές του και να πάρει γρήγορες αποφάσεις συγκεκριμένο χρόνο για το που να δώσει την

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

προσοχή του και για πόσο χρόνο. Η κόκκινη πεταλούδα (Εικόνα 22) έχει μπάρα ζωής η οποία μειώνεται σταδιακά όσο ο χρήστης επικεντρώνεται στην πεταλούδα.

Δραστηριότητα 3.4.3: Memory Market Memory Game



Εικόνα 23: Στιγμιότυπο από την παρουσίαση τυχαίων αντικειμένων στην τρίτη δραστηριότητα (Memory Market)



Εικόνα 24: Στιγμιότυπο Από τον μηχανισμό πιασίματος αντικειμένων στο mini market



Εικόνα 25: Στιγμιότυπο άμεσης θετικής ανάδρασης όταν το αντικείμενο που πετάγεται στο καλάθι αγορών είναι σωστό

Στην τρίτη δραστηριότητα (Εικόνα 23), η Luna μπαίνει σε έναν χώρο ενός τοπικού mini market όπου, όπως αναγράφεται πως επιτρέπεται μόνο το προσωπικό. Ο παίκτης συμφωνεί να πάρει τη θέση του ταμιά μέχρι αυτός να τη βρει και να τη φέρει πίσω. Αυτή η δραστηριότητα έχει ως σκοπό να εξασκήσει την βραχυχρόνια μνήμη καθώς παρουσιάζει στον παίκτη τέσσερα τυχαία αντικείμενα που μπορεί κανείς να βρει σε ένα memory market στην κεντρική οθόνη του μαγαζιού (Εικόνα 23), τα οποία πρέπει να συγκρατήσει στη μνήμη του μέσα σε συγκεκριμένο χρόνο προκειμένου να πιάσει (Εικόνα 24) και να τα στο καλάθι αγορών (Εικόνα 25). Αυτή η τελική πρόκληση δοκιμάζει τη μνήμη του παίκτη και τον ενθαρρύνει να εξασκηθεί στη διατήρηση και ανάκληση πληροφοριών με ακρίβεια.

Για αυτά τα τρία mini games υπάρχουν άλλα τρία αντίστοιχα δύσκολου επιπέδου με διαφορές στη λογική και προσθήκη τόσο οπτικών όσο και ηχητικών αποσπασμών (distractions) που καθιστούν την ολοκλήρωση του κάθε δραστηριότητας δυσκολότερη. Τέλος αξίζει να αναφερθεί ότι για να μπορεί κάποιος παίκτης να παίξει στο δύσκολο επίπεδο θα πρέπει να έχει ολοκληρώσει επιτυχώς το εύκολο, με χρόνο λιγότερο των τεσσάρων λεπτών.

Μαζί, αυτές οι τρεις δραστηριότητες δημιουργούν μια όμορφη και συναρπαστική εμπειρία παιχνιδιού VR για άτομα με ΔΕΠΥ, προσφέροντας έναν ευχάριστο τρόπο να εξασκηθούν και να βελτιώσουν την παρορμητικότητα, τη συγκέντρωση και τις δεξιότητες μνήμης τους, ενώ παράλληλα ξεκινούν παλεύουν να ξανασμίξουν με τον αγαπημένο τους σκύλο, τη Luna.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Στο πλαίσιο και για τις ανάγκες αξιολόγησης και ελέγχου του παιχνιδιού επιλέχθηκε η χρήση ερωτηματολογίου χρησιμοποιώντας το Google Forms, το οποίο μοιράστηκε με σκοπό να ληφθεί ανατροφοδότηση από δείγμα ανθρώπων με θετικά

αλλά και αρνητικά διεγνωσμένο ΔΕΠΥ. Σε όλους τους παίκτες δόθηκε το Quest 2 VR Headset, προκειμένου να παίξουν το ADHD Dog.

Με βάση τις δοθείσες απαντήσεις στο εν λόγω ερωτηματολόγιο, καταμετρήθηκε ο βαθμός ελκυστικότητας του παιχνιδιού, Τι συναισθήματα ένιωσαν συνολικά στην εμπειρία τους, Αν είχαν προηγούμενες εμπειρίες με παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας, πόσο διαισθητικά και φιλικά προς το χρήστη βρήκαν τους μηχανισμούς του παιχνιδιού, έκριναν αν τους δόθηκε αρκετή βοήθεια από το παιχνίδι, Ποια από τις τρεις δραστηριότητες ήταν η αγαπημένη τους, Πόσο βυθισμένοι ένιωσαν στον κόσμο του παιχνιδιού. Αν πιστεύουν ότι παίζοντας το παιχνίδι θα βελτιώσουν τις γνωστικές τους λειτουργίες, Αν αντιμετώπισαν απογοητεύσεις, Το πόσο πιστεύουν ότι η συγκεκριμένη ιστορία με τη Luna πρόσθετα θετικά στην συνολική εμπειρία, Αν αντιμετώπισαν απογοητεύσεις/δυσκολίες, Πόσο πιθανό είναι μετά το ADHD Dog να δοκιμάσουν και άλλες εφαρμογές αυτοβελτίωσης Ε.Π., Αν το παιχνίδι εν τέλει κρίθηκε αντάξιο των προσδοκιών τους, Αν υπήρχε καλή ισορροπία ανάμεσα σε διασκέδαση και δοκιμασία, Πόσο ευχαριστημένοι είναι με τη διάρκεια του παιχνιδιού Πόσο πιθανό είναι να το προτείνουν σε άλλους παίκτες. Τέλος ρωτήθηκαν τι θα ήθελαν να προστεθεί μελλοντικά στο παιχνίδι,

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου παρατίθεται σε επόμενη ενότητα της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Το παιχνίδι δόθηκε σε δείγμα 19 ατόμων εκ των οποίων τα 7 είχαν θετικά διαγνωσμένη ΔΕΠΥ και τα 12 δεν είχαν κάποια διάγνωση αλλά πίστευαν ότι έχουν ΔΕΠΥ. Μέσα σε αυτά τα άτομα, υπάρχουν και αυτά που δεν έχουν παίξει καθόλου βιντεοπαιχνίδια εικονικής πραγματικότητας, έτσι ώστε η ληφθείσα ανατροφοδότηση να αφορά ένα δείγμα του συνόλου του πληθυσμού και τα συμπεράσματα να είναι όσο το δυνατόν πιο γενικευμένα. Γενικά, το παιχνίδι έλαβε πολύ καλή αξιολόγηση. Με βάση τις απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο, το οποίο αναλύεται σε επόμενο κεφάλαιο, οι παίκτες διασκέδασαν, δοκίμασαν την εικονική πραγματικότητα και ανέφεραν ότι το παιχνίδι είναι πολύ ενδιαφέρον και επιμορφωτικό. Έπαιξαν με αφοσίωση και πάθος, προκειμένου να ολοκληρώσουν τις δραστηριότητες και να ξεκλειδώσουν το κόκκινο κολάρο για τη δύσκολη έκδοση του παιχνιδιού. Επιπλέον, έδωσαν πολύ καλά σχόλια σχετικά με την ιστορία και την αίσθηση εμπύθισης του παιχνιδιού. Ανέφεραν, ωστόσο ότι θέλουν παραπάνω δραστηριότητες και ότι θέλουν να αυξηθεί η δυσκολία.

4.1 Ερωτηματολόγιο

1. Πώς θα αξιολογούσατε την προηγούμενη εμπειρία σας με τα συμβατικά βιντεοπαιχνίδια (Pc, Consoles);
 - a. Καμία
 - b. Αρχάριος
 - c. Ενδιάμεσος
 - d. Προχωρημένος

2. Πώς θα αξιολογούσατε την προηγούμενη εμπειρία σας με τα παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας;
 - a. Καμία
 - b. Αρχάριος
 - c. Ενδιάμεσος
 - d. Προχωρημένος

3. Πόσο ελκυστικό σας φάνηκε το παιχνίδι VR συνολικά; (Βαθμολογήστε σε μια κλίμακα από το 1 έως το 5, με το 1 να είναι καθόλου ελκυστικό και το 5 να είναι ιδιαίτερα ελκυστικό)

4. Πώς θα περιγράφατε τη συνολική συναισθηματική εμπειρία σας ενώ παίζετε το παιχνίδι; Επιλέξτε ένα από τα παρακάτω: Διασκεδαστική, Συναρπαστική, Ηρεμιστική, ή Απογοητευτική)

5. Πόσο διαισθητικά και φιλικά προς το χρήστη (user-friendly) βρήκατε τα στοιχεία ελέγχου και τις αλληλεπιδράσεις του παιχνιδιού; (Βαθμολογήστε σε μια κλίμακα από το 1 έως το 5, με το 1 να είναι καθόλου διαισθητικό και το 5 να είναι εξαιρετικά διαισθητικό)

6. Η βοήθεια που παρέχεται από το παιχνίδι είναι επαρκής; (Βαθμολογήστε σε μια κλίμακα από το 1 έως το 5, με το 1 να είναι καθόλου επαρκής και το 5 να είναι εξαιρετικά επαρκής)

7. Ποια από τις τρεις δραστηριότητες (RoadGame, FocusGame, MemoryGame) σας άρεσε περισσότερο; Εξηγήστε το γιατί.
8. Πόσο βυθισμένοι (immersed) νιώσατε παίζοντας το παιχνίδι; (Βαθμολογήστε σε μια κλίμακα από το 1 έως το 5, με το 1 να είναι καθόλου βυθισμένο και το 5 να είναι πολύ βυθισμένο)
9. Νιώθετε ότι η χρήση του παιχνιδιού θα σας βοηθήσει να βελτιώσετε μελλοντικά τις νοητικές σας ικανότητες; (παρορμητικότητα, συγκέντρωση, βραχυπρόθεσμη μνήμη);
10. Αντιμετωπίσατε δυσκολίες ή απογοητεύσεις ενώ παίζατε το παιχνίδι; Εάν ναι, περιγράψτε τις.
11. Θεωρείτε ότι η ιστορία (βρίσκοντας τη Λούνα, τον χαμένο σκύλο) προσέθεσε στη συνολική εμπειρία του παιχνιδιού; Παρακαλώ επιλέξτε ανάμεσα σε: δεν πρόσθεσε καθόλου, ελάχιστα, μέτρια, σημαντικά.
12. Αφού παίξετε το παιχνίδι, πόσο πιθανό είναι να δοκιμάσετε άλλα παιχνίδια ή εφαρμογές VR για αυτοβελτίωση; (Βαθμολογήστε σε μια κλίμακα από το 1 έως το 5, με το 1 να είναι καθόλου πιθανό και το 5 να είναι πολύ πιθανό)
13. Πόσο καλά ανταποκρίθηκε το παιχνίδι στις προσδοκίες σας; (Βαθμολογήστε σε μια κλίμακα από το 1 έως το 5, με το 1 να μην ανταποκρίνεται καθόλου στις προσδοκίες και το 5 να υπερβαίνει τις προσδοκίες)
14. Θεωρείτε ότι το παιχνίδι είχε καλή ισορροπία ανάμεσα σε προκλήσεις και διασκέδαση;

15.Είστε ικανοποιημένοι με τη διάρκεια του παιχνιδιού σε σχέση με τον σκοπό του παιχνιδιού; Παρακαλώ απαντήστε με "Ναι", "Ισως", "Όχι". Αιτιολογήστε.

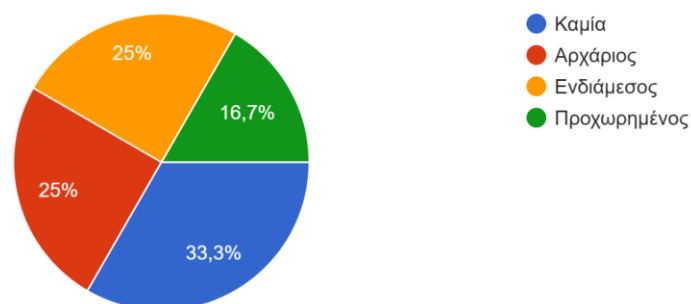
16.Πόσο πιθανό είναι να προτείνετε αυτό το παιχνίδι σε άλλους χρήστες; (Βαθμολογήστε σε μια κλίμακα από το 1 έως το 5, με το 1 να είναι καθόλου πιθανό και το 5 να είναι πολύ πιθανό)

17.Ποια άλλα χαρακτηριστικά ή δραστηριότητες θα θέλατε να δείτε σε μελλοντικές εκδόσεις του παιχνιδιού;

4.2 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων Ατόμων Χωρίς Διαγνωσμένη ΔΕΠΥ

Πώς θα αξιολογούσατε την προηγούμενη εμπειρία σας με τα συμβατικά βιντεοπαιχνίδια (Pc, Consoles);

12 απαντήσεις

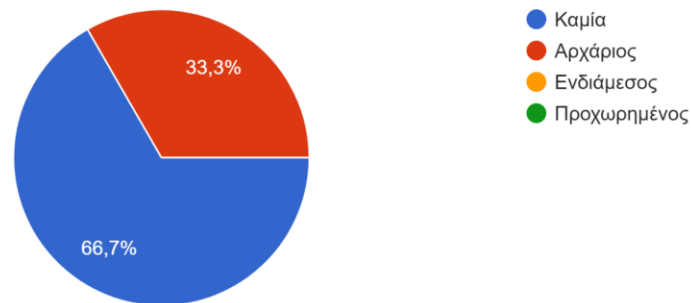


Εικόνα 26: Αξιολόγηση προηγούμενης εμπειρίας ΠΧΔ με συμβατικά βιντεοπαιχνίδια

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

Πώς θα αξιολογούσατε την προηγούμενη εμπειρία σας με τα παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας;

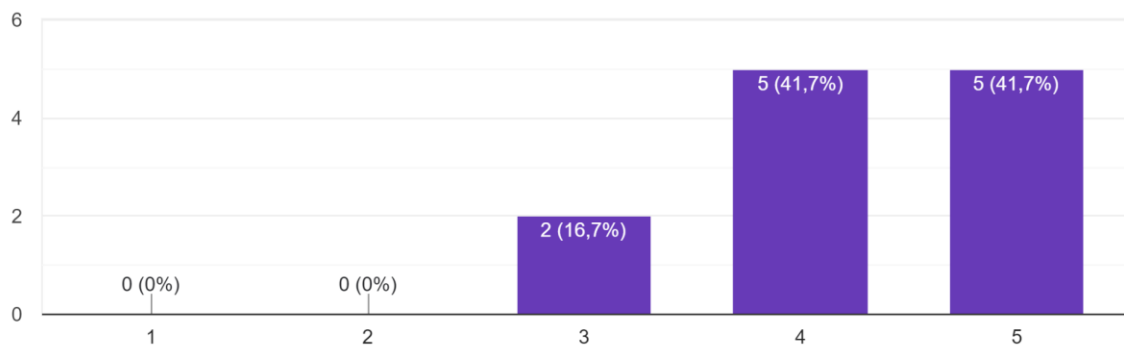
12 απαντήσεις



Εικόνα 27: Αξιολόγηση της προηγούμενης εμπειρίας των ΠΧΔ με τα παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας

Πόσο ελκυστικό σας φάνηκε το παιχνίδι VR συνολικά; (Βαθμολογήστε σε μια κλίμακα από το 1 έως το 5, με το 1 να είναι καθόλου ελκυστικό και το 5 να είναι ιδιαίτερα ελκυστικό)

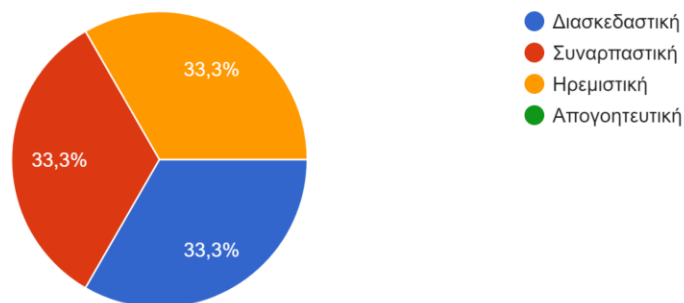
12 απαντήσεις



Εικόνα 28: Αξιολόγησης της ελκυστικότητας του ADHD Dog συνολικά από τους ΠΧΔ

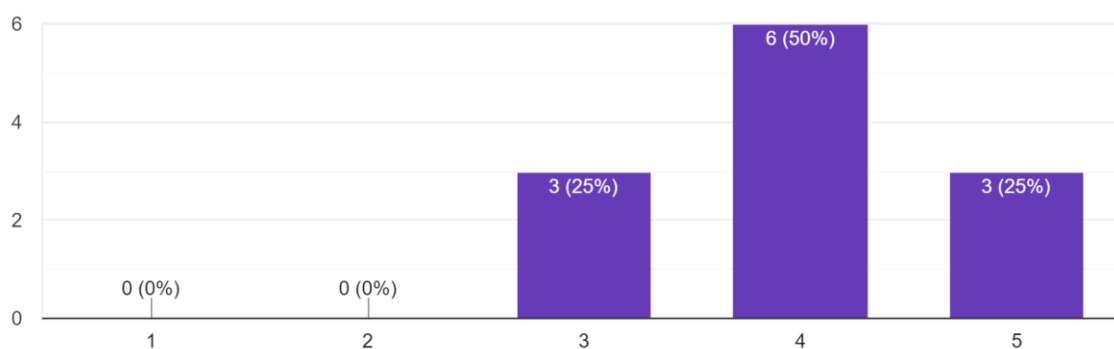
ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

Πώς θα περιγράφατε τη συνολική συναισθηματική εμπειρία σας ενώ παίζετε το παιχνίδι;
Επιλέξτε ένα από τα παρακάτω: Διασκεδαστική, Συναρπαστική, Ηρεμιστική, ή Απογοητευτική
12 απαντήσεις



Εικόνα 29: Αξιολόγησης της συνολικής συναισθηματικής εμπειρίας των ΠΧΔ

Πόσο διαισθητικά και φιλικά προς το χρήστη (user-friendly) βρήκατε τα στοιχεία ελέγχου και τις αλληλεπιδράσεις του παιχνιδιού; (Βαθμολογήστε σε...τικό και το 5 να είναι εξαιρετικά διαισθητικό)
12 απαντήσεις

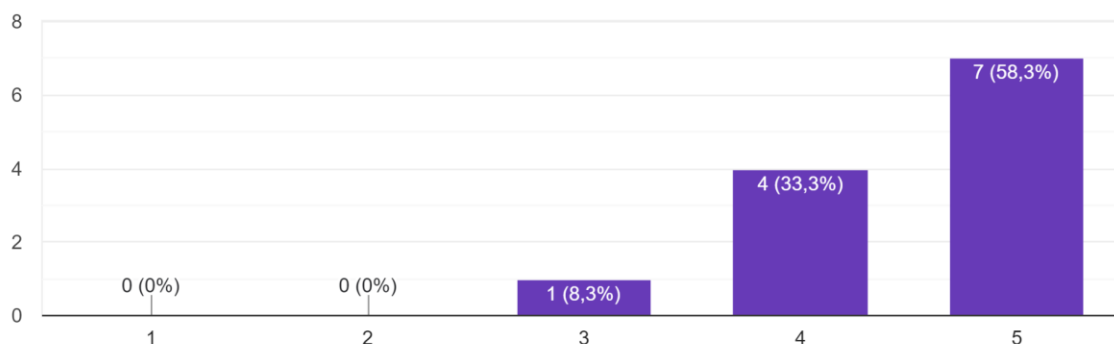


Εικόνα 30: Αξιολόγηση Χρηστικότητα: Η άποψη των ΠΧΔ για την ευκολία χρήσης του παιχνιδιού

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

Η βοήθεια που παρέχεται από το παιχνίδι είναι επαρκής; (Βαθμολογήστε σε μια κλίμακα από το 1 έως το 5, με το 1 να είναι καθόλου επαρκής και το 5 να είναι εξαιρετικά επαρκής)

12 απαντήσεις



Εικόνα 31: Εκτίμηση Επάρκειας Βοήθειας από τους ΠΧΔ

Ποια από τις τρεις δραστηριότητες (RoadGame, FocusGame, MemoryGame) σας άρεσε περισσότερο; Εξηγήστε το γιατί.

12 απαντήσεις

Το FocusGame γιατί με εντρίγκαρε η οπτική επαφή για την μετακίνηση των στόχων.

Focus game

Focus game επειδή ήταν πολύ ωραίος ο μηχανισμός

Memory game. Είχε την μεγαλύτερη δυσκολία και ήταν το πιο ενδιαφέρον.

Το MemoryGame καθώς ήταν το πιο ρεαλιστικό από όλα και ανταποκρίνεται στηβ καθημερινότητα

MemoryGame μιας και τα παιχνίδια μνήμης είναι τα αγαπημένα μου.

Memory game γιατί μου θύμησε ένα παιχνίδι που έπαιζα στον υπολογιστή ως παιδί

Memory Game, είχε τη μεγαλύτερη δυσκολία

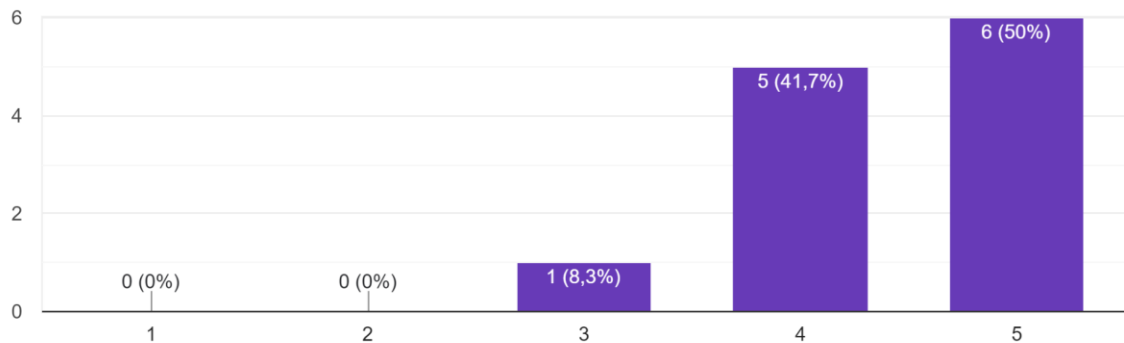
Memory game, διότι επρεπε να θυμηθείς τι υπηρχε στον πινακα με τις επιλογες, ωστοσο ισος θα επρεπε να υπαρχει και κατι ακομα για να σου διασπα την προσοχη

Εικόνα 32: Αγαπημένες Δραστηριότητες και οι Αιτίες των ΠΧΔ

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

Πόσο βυθισμένοι (immersed) νιώσατε παίζοντας το παιχνίδι; (Βαθμολογήστε σε μια κλίμακα από το 1 έως το 5, με το 1 να είναι καθόλου βυθισμένο και το 5 να είναι πολύ βυθισμένο)

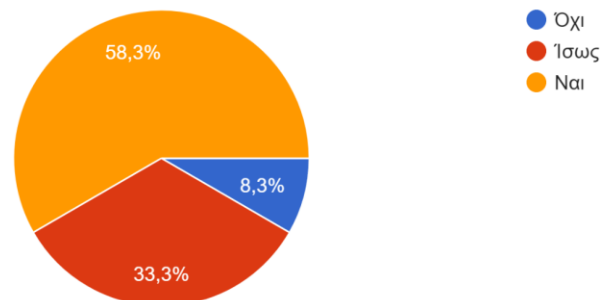
12 απαντήσεις



Εικόνα 33: Επίπεδα Εμβύθισης: Η εμπειρία βύθισης των ΠΧΔ στο παιχνίδι

Νιώθετε ότι η χρήση του παιχνιδιού θα σας βοηθήσει να βελτιώσετε μελλοντικά τις νοητικές σας ικανότητες; (παρορμητικότητα, συγκέντρωση, βραχυπρόθεσμη μνήμη);

12 απαντήσεις



Εικόνα 34: Αντίληψη της επίδρασης του παιχνιδιού στην ενίσχυση νοητικών δεξιοτήτων των ΠΧΔ

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

Αντιμετωπίσατε δυσκολίες ή απογοητεύσεις ενώ παίζατε το παιχνίδι; Εάν ναι, περιγράψτε τες.

8 απαντήσεις

Στην πρώτη σκηνή, μου φάνηκε ότι η μουσική είναι λίγο λυπητερή.

Όχι ήταν όλα κατανοητά

Όχι

Δυσκολίες:

Μερικές φορές δεν ήξερα ακριβώς τι έπρεπε να κάνω όπως την 1η φορά στο "FocusGame" όπου προσπαθούσα τα αγγίζω πεταλούδες με το χέρι. Θεωρώ επίσης πως το tutorial σε κάθε επίπεδο θέλει ακόμη λίγο αλλαγή

Απογοητεύσεις:

-

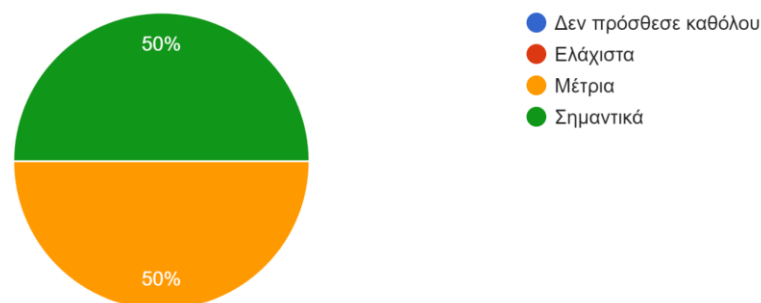
Ήταν η πρώτη φορά που δοκίμαζα την εικονική πραγματικότητα και μου ήταν δύσκολο δύσκολο να βρω που είναι τα κουμπια στα χειριστήρια

Απογοητεύτικά όταν είδα τον χρόνο μου που δεν κατάφερα να το ολοκληρώσω σε λιγότερο από 4 λεπτά

Εικόνα 35: Εμπειρίες δυσκολιών ή απογοητεύσεων των ΠΧΔ

Θεωρείτε ότι η ιστορία (βρίσκοντας τη Λούνα, τον χαμένο σκύλο) προσέθεσε στη συνολική εμπειρία του παιχνιδιού; Παρακαλώ επιλέξτε ανά...πρόσθεσε καθόλου, ελάχιστα, μέτρια, σημαντικά.

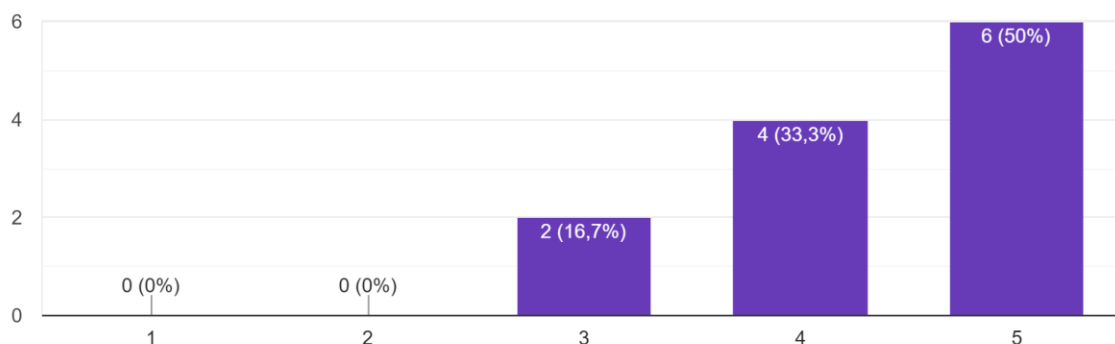
12 απαντήσεις



Εικόνα 36: Άποψη ΠΧΔ για τη συνεισφορά της Ιστορίας στη συνολική εμπειρία του παιχνιδιού

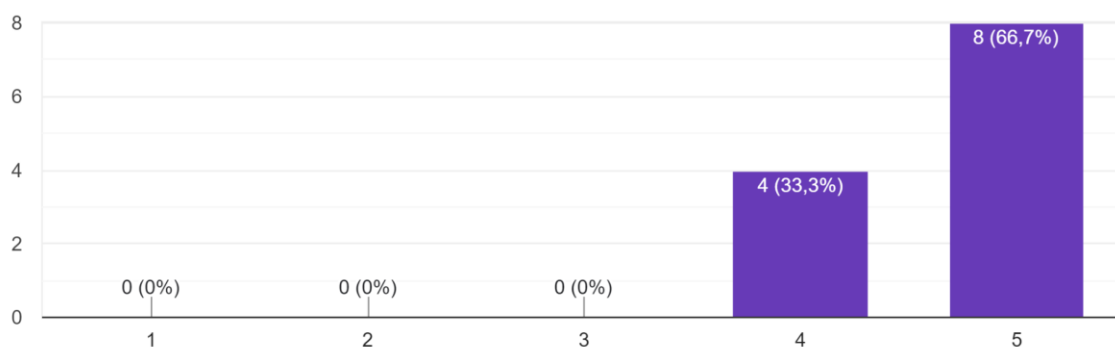
ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

Αφού παίξετε το παιχνίδι, πόσο πιθανό είναι να δοκιμάσετε άλλα παιχνίδια ή εφαρμογές VR για αυτοβελτίωση; (Βαθμολογήστε σε μια κλίμακα από ... καθόλου πιθανό και το 5 να είναι πολύ πιθανό)
12 απαντήσεις



Εικόνα 37: Η πιθανότητα να εξερευνήσετε περισσότερα VR παιχνιδιών ή εφαρμογών για αυτοβελτίωση μετά την εμπειρία αυτού του παιχνιδιού των ΠΧΔ

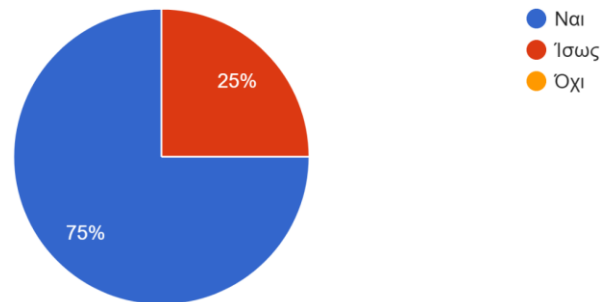
Πόσο καλά ανταποκρίθηκε το παιχνίδι στις προσδοκίες σας; (Βαθμολογήστε σε μια κλίμακα από το 1 έως το 5, με το 1 να μην ανταποκρίνεται καθ...οσδοκίες και το 5 να υπερβαίνει τις προσδοκίες)
12 απαντήσεις



Εικόνα 38: Βαθμολόγηση της εμπειρίας του παιχνιδιού σε σχέση με τις αρχικές προσδοκίες των ΠΧΔ

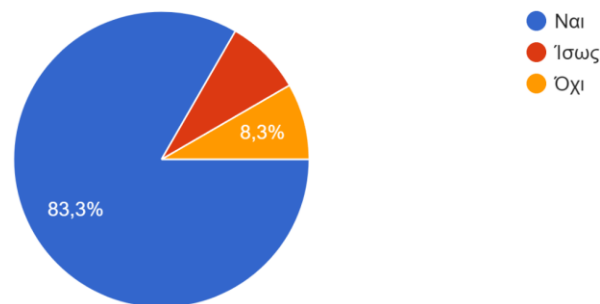
ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

Θεωρείτε ότι το παιχνίδι είχε καλή ισορροπία ανάμεσα σε προκλήσεις και διασκέδαση;
12 απαντήσεις



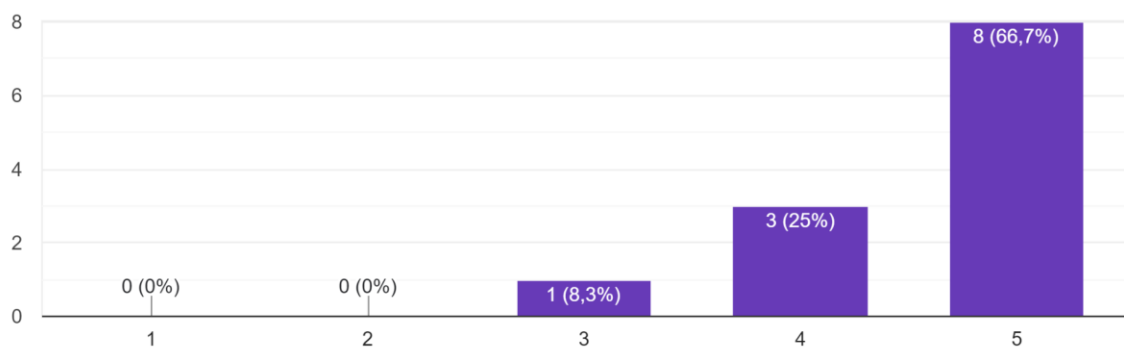
Εικόνα 39: Αξιολόγηση της ισορροπίας μεταξύ δυσκολίας και διασκέδασης των ΠΧΔ

Είστε ικανοποιημένοι με τη διάρκεια του παιχνιδιού σε σχέση με τον σκοπό του παιχνιδιού;
12 απαντήσεις



Εικόνα 40: Ικανοποίηση Διάρκειας των ΠΧΔ

Πόσο πιθανό είναι να προτείνετε αυτό το παιχνίδι σε άλλους χρήστες; (Βαθμολογήστε σε μια κλίμακα από το 1 έως το 5, με το 1 να είναι καθόλου πιθανό και το 5 να είναι πολύ πιθανό)
12 απαντήσεις



Εικόνα 41: Πιθανότητα Σύστασης του παιχνιδιού από ΠΧΔ

Ποια άλλα χαρακτηριστικά ή δραστηριότητες θα θέλατε να δείτε σε μελλοντικές εκδόσεις του παιχνιδιού;

8 απαντήσεις

Κι άλλα επίπεδα

Ο πίνακας που εξηγεί τα παιχνίδια θα μπορούσε να κλείνει από μόνος του μετά από μερικά δευτερόλεπτα.

Θα ήθελα περισσότερα animation πχ ο σκύλος στο πρώτο παιχνίδι να έτρεχε

Θα ήθελα ένα πιο δύσκολο επίπεδο ακόμα

Αφήνω ιδέες:
Target Practice (Archery?),
Hide and seek,
Mimics,
Dog training,
Dog pets &
Multiple Human Interactions at once.

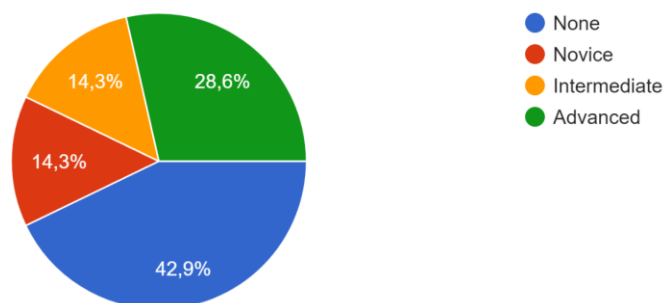
Εμπιστεύομαι τους δημιουργούς σε ότι επιπρόσθετο βάλλουν στο παιχνίδι

Εικόνα 42: Προτάσεις Εξέλιξης: Επιθυμητά χαρακτηριστικά ή δραστηριότητες για μελλοντικές εκδόσεις του παιχνιδιού των ΠΧΔ

4.3 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων Ατόμων με Θετικά Διαγνωσμένη ΔΕΠΥ

How would you rate your previous experience with conventional video games (Pc, Consoles)?

7 απαντήσεις

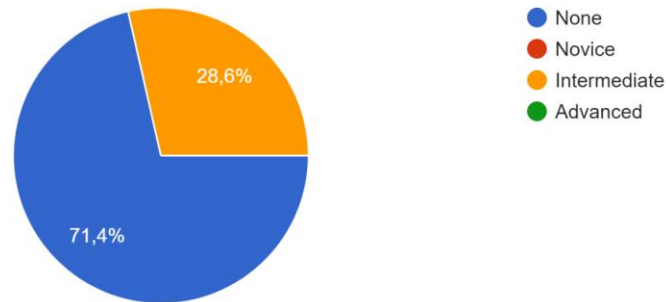


Διάγραμμα 17

Εικόνα 43: Αξιολόγηση προηγούμενης εμπειρίας ΠΘΔ με συμβατικά βιντεοπαιχνίδια

How would you rate your previous experience with virtual reality games?

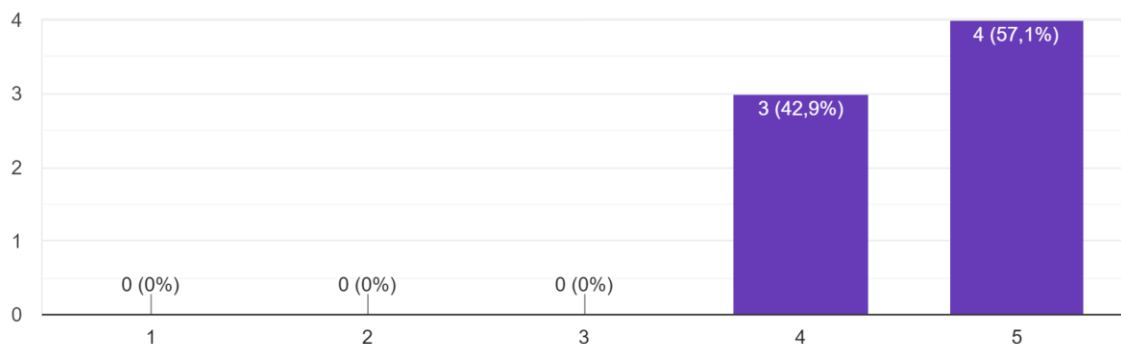
7 απαντήσεις



Εικόνα 44: Αξιολόγηση της προηγούμενης εμπειρίας των ΠΘΔ με τα παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας

How engaging did you find the VR game overall? (Rate on a scale of 1 to 5, with 1 being not at all attractive and 5 being extremely attractive)

7 απαντήσεις

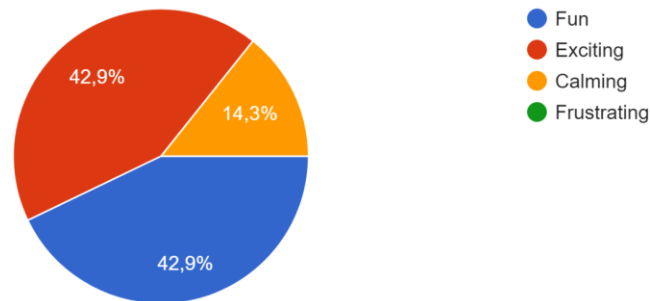


Εικόνα 45: Αξιολόγησης της ελκυστικότητας του ADHD Dog συνολικά από τους ΠΘΔ

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

How would you describe your overall emotional experience while playing the game? Choose one of the following: Fun, Exciting, Calming, or Frustrating)

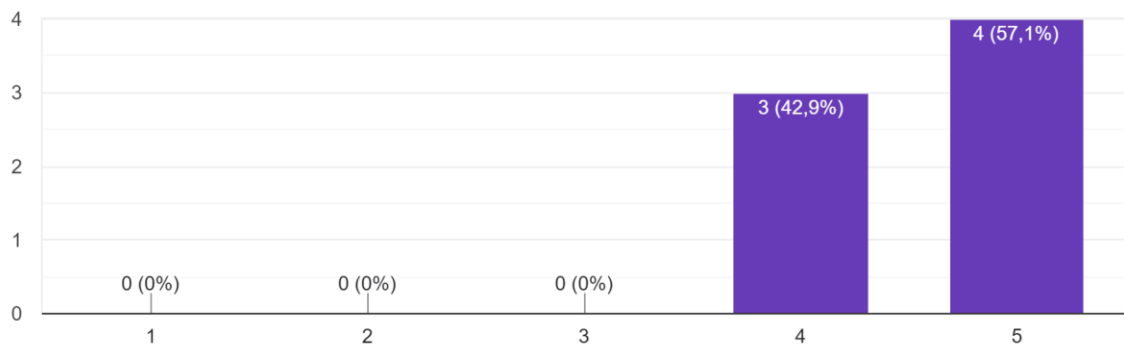
7 απαντήσεις



Εικόνα 46: Αξιολόγησης της συνολικής συναισθηματικής εμπειρίας των ΠΘΔ

How intuitive and user-friendly did you find the game's controls and interactions? (Rate on a scale of 1 to 5, with 1 being not at all intuitive and 5 being extremely intuitive)

7 απαντήσεις

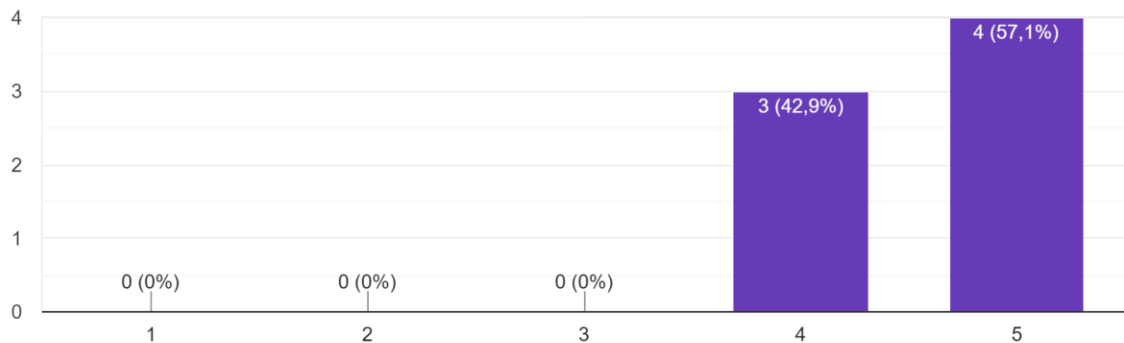


Εικόνα 47: Αξιολόγηση Χρηστικότητας: Η άποψη των ΠΘΔ για την ευκολία χρήσης του παιχνιδιού

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

Is the help provided by the game sufficient? (Rate on a scale of 1 to 5, with 1 being not at all adequate and 5 being extremely adequate)

7 απαντήσεις



Εικόνα 48: Εκτίμηση Επάρκειας Βοήθειας από τους ΠΘΔ

Which of the three activities (Impulsiveness Game, FocusGame, MemoryGame) did you like the most? Explain why.

7 απαντήσεις

FocusGame because i found it challenging

Impulsiveness Game it was like i am inside a real city!

Memory Game: I liked it more than the others but i believe it could be better if it were displayed less time or if it was changing in that time some items until the final 5 seconds

I liked the memory mini game since I have trouble with remembering things. I think it's good practice.

All of them were great, but i think i'll vote for Memory Game

I thought the memory game was so much fun

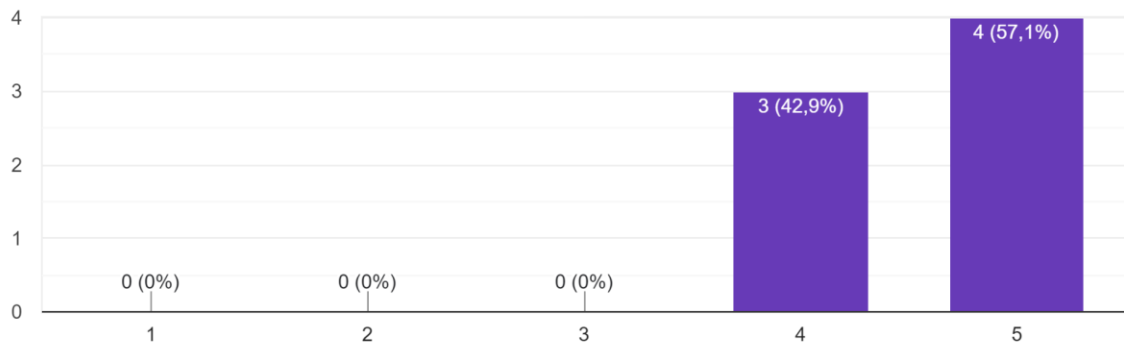
MemoryGame it was the most realistic

Εικόνα 49: Αγαπημένες Δραστηριότητες και οι Αιτίες των ΠΘΔ

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

How immersed did you feel playing the game? (Rate on a scale of 1 to 5, with 1 being not at all immersed and 5 being very immersed)

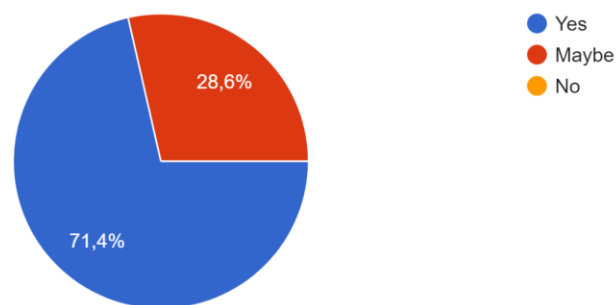
7 απαντήσεις



Εικόνα 50: Η εμπειρία εμπύθισης των ΠΘΔ στο παιχνίδι

Do you feel that playing the game will help you improve your mental abilities in the future? (impulsivity, concentration, short-term memory)

7 απαντήσεις



Εικόνα 51: Αντίληψη της επίδρασης του παιχνιδιού στην ενίσχυση νοητικών δεξιοτήτων των ΠΘΔ

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

Did you face any difficulties or frustrations while playing the game? If so, describe them.

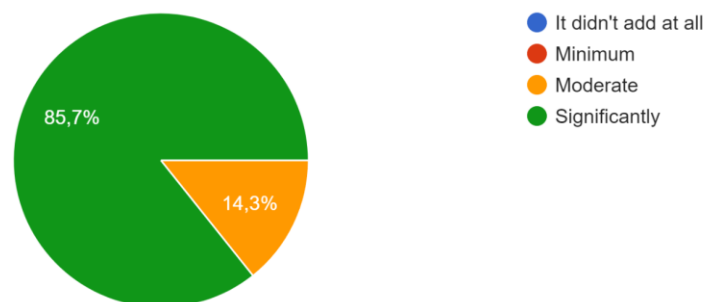
7 απαντήσεις

No
No i did not face any difficulties
not really
The butterfly level was a bit too difficult for me to find my way around especially on the dificult level.
No, I had no problem
i didnt have enough experience with vr and navigating in the game was difficult

Εικόνα 52: Εμπειρίες δυσκολιών ή απογοητεύσεων των ΠΘΔ

Do you feel that the story (finding Luna, the lost dog) added to the overall experience of the game? Please choose between: did not add at all, slightly, moderately, significantly

7 απαντήσεις

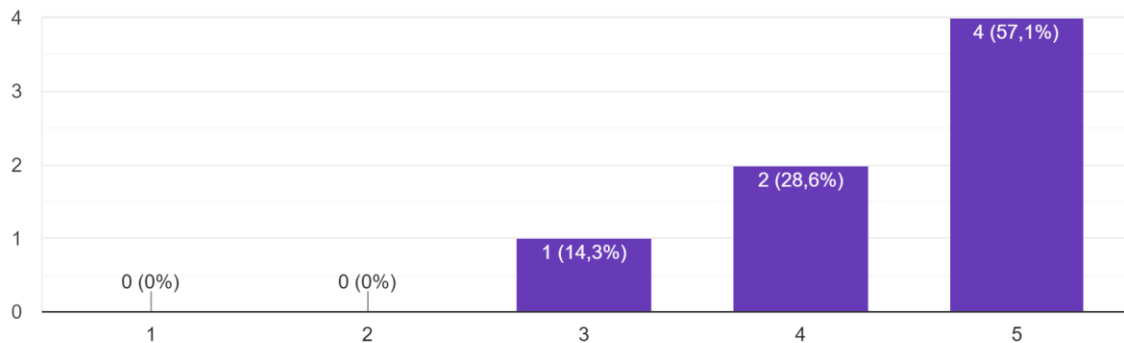


Εικόνα 53: Άποψη ΠΘΔ για τη συνεισφορά της Ιστορίας στη συνολική εμπειρία του παιχνιδιού

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

After playing the game, how likely are you to try other VR games or apps for self-improvement?
(Rate on a scale of 1 to 5, with 1 being not at all likely and 5 being very likely)

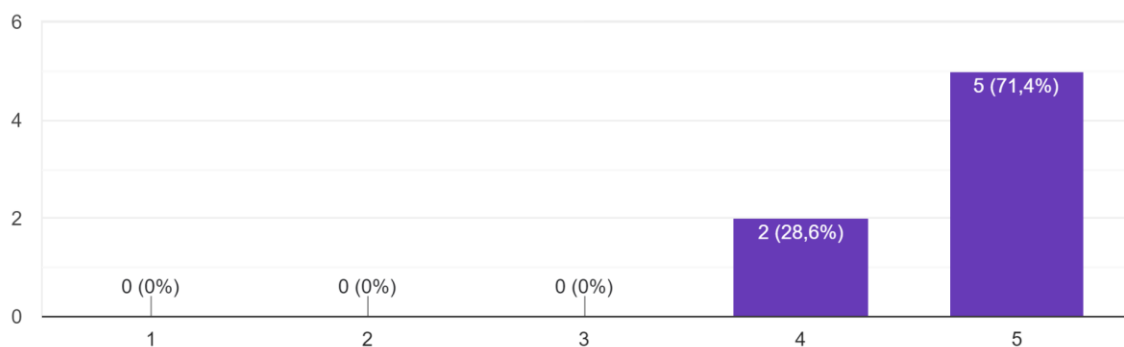
7 απαντήσεις



Εικόνα 54: Η πιθανότητα να εξερεύνσεις περισσότερων VR παιχνιδιών ή εφαρμογών για αυτοβελτίωση μετά την εμπειρία αυτού του παιχνιδιού των ΠΘΔ

How well did the game meet your expectations? (Rate on a scale of 1 to 5, with 1 not meeting expectations at all and 5 exceeding expectations)

7 απαντήσεις

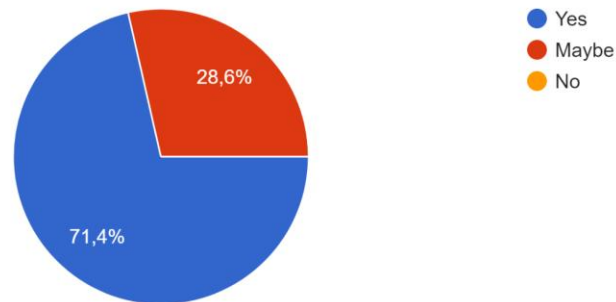


Εικόνα 55: Βαθμολόγηση της εμπειρίας του παιχνιδιού σε σχέση με τις αρχικές προσδοκίες των ΠΘΔ

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

Do you think the game had a good balance between challenges and fun?

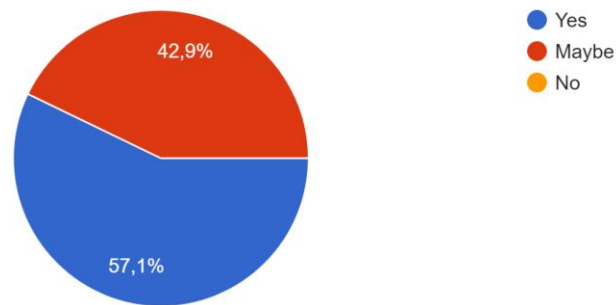
7 απαντήσεις



Εικόνα 56: Αξιολόγηση της ισορροπίας μεταξύ δυσκολίας και διασκέδασης των ΠΘΔ

Are you satisfied with the length of the game in relation to the purpose of the game?

7 απαντήσεις



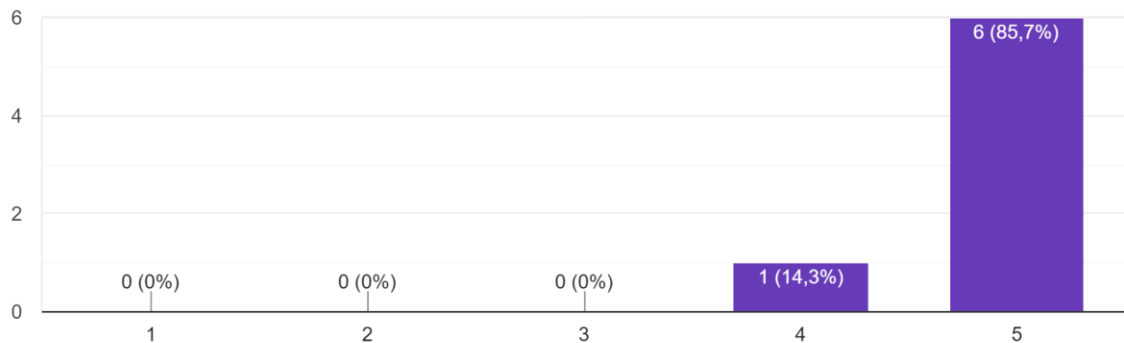
Διάγραμμα 29

Εικόνα 57: Ικανοποίηση Διάρκειας των ΠΘΔ

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΔΕΠΥ)

How likely are you to recommend this game to other users? (Rate on a scale of 1 to 5, with 1 being not at all likely and 5 being very likely)

7 απαντήσεις



Εικόνα 58: Πιθανότητα Σύστασης του παιχνιδιού από ΠΘΔ

What other features or activities would you like to see in future versions of the game?

7 απαντήσεις

You could add more stories like this one

i would like it to be multiplayer

Consider adding a sport activity

I would like to see even more attention mini games added and maybe the ability to choose a specific level

I would like to see a level that requires selective attention or memory but with sounds and the distractios might also be auditory as well

I would like how many levels

More mini games

Εικόνα 59: Προτάσεις Εξέλιξης: Επιθυμητά χαρακτηριστικά ή δραστηριότητες για μελλοντικές εκδόσεις του παιχνιδιού των ΠΘΔ

4.4 Ανάλυση Των Αποτελεσμάτων

Στο παρούσα ενότητα θα αναλυθούν τα αποτελέσματα της προηγούμενης ενότητας σχετικά με την εμπειρία των χρηστών με διαγνωσμένη ΔΕΠΥ κατά την αλληλεπίδρασή τους με το ADHD Dog.

Σύμφωνα με τα στατιστικά δεδομένα που συλλέχθηκαν, παρατηρήθηκε ότι η εμπειρία των παικτών χωρίς διαγνωσμένη ΔΕΠΥ (ΠΧΔ) με τα συμβατικά παιχνίδια ήταν χαμηλή καθώς το 33,3% δεν είχαν καμία εμπειρία με τα συμβατικά παιχνίδια και το 25% ήταν αρχάριοι και ενδιάμεσοι χρήστες. Ωστόσο υπήρχε ένα 16,7% όπου είχαν προχωρημένοι εμπειρία σε συμβατικά παιχνίδια (Εικόνα 26), ενώ οι παίκτες με θετικά διαγνωσμένη ΔΕΠΥ (ΠΘΔ) είχαν ακόμη μεγαλύτερα ποσοστά μηδενικής εμπειρίας (42.9%) καθώς και μεγαλύτερα ποσοστά προχωρημένης εμπειρίας (28.6%) (Εικόνα 43). Όσον αφορά τα παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας τα ποσοστά εμπειρίας των παικτών είναι εξίσου χαμηλά καθώς στους ΠΧΔ το 66.7% δεν δείχνει να έχει καμία εμπειρία (Εικόνα 27) και τους ΠΘΔ 71.4% (Εικόνα 44). Αυτό μας δηλώνει ότι έχουμε να κάνουμε με ένα δείγμα ανθρώπων όπου στη πλειονότητά τους δεν έχουν ζήσει ποτέ εμπειρίες εικονικής πραγματικότητας, γεγονός που είναι ιδιαίτερα σημαντικό και πρέπει να ληφθεί υπόψιν στις απαντήσεις των επόμενων ερωτήσεων. Προχωρώντας, παρατηρούμε ότι τόσο οι ΠΧΔ, όσο και οι ΠΘΔ χρήστες βρήκαν το ADHD Dog εξαιρετικά ελκυστικό, αξιολογώντας το με βαθμολογία 5 σε μια κλίμακα από 1 έως 5, όπου το 1 υποδηλώνει το λιγότερο ελκυστικό και το 5 το πλέον ελκυστικό καθώς και δεν υπήρχε καμία βαθμολογία κάτω από το 3. Τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν ότι το ADHD Dog μπορεί να αποτελέσει έναν αποτελεσματικό ψυχαγωγικό πόρο τόσο για άτομα με ΔΕΠΥ, όσο και για το κοινό που δεν έχει τη συγκεκριμένη διαταραχή, προσφέροντας μια πολυδιάστατη και ενδιαφέρουσα εμπειρία βασισμένη στην ενσυναίσθηση και την ενεργή συμμετοχή (Εικόνα 28, Εικόνα 45).

Στη συνέχεια της ερευνητικής ανάλυσης, διερευνήθηκε η συναισθηματική εμπειρίας που παρέχει το VR παιχνίδι ADHD Dog. Από τις απαντήσεις παρατηρούμε ότι η εμπειρία κατανεμήθηκε ισόποσα μεταξύ των τριών κατηγοριών αξιολόγησης: Διασκεδαστική, Συναρπαστική και Ηρεμιστική, με κάθε κατηγορία να λαμβάνει ένα ισόποσο ποσοστό του 33,3% στους ΠΧΔ (Εικόνα 29) και ομοίως η απάντηση Διασκεδαστική και Συναρπαστική να μοιράζεται την πρώτη θέση στους ΠΘΔ με (42,9%) (Εικόνα 46). Αυτό υποδεικνύει ότι το παιχνίδι προσφέρει μια ισορροπημένη

και πολυδιάστατη εμπειρία, ενώ παράλληλα καταφέρνει να κινητοποιήσει συναισθήματα και να προκαλέσει ενδιαφέρον σε μία διαφοροποιημένη βάση χρηστών. Αξίζει να σημειωθεί ότι κανείς δεν χαρακτήρισε την εμπειρία του ως «Απογοητευτική» γεγονός που ενισχύει τη θετική εικόνα της εφαρμογής.

Επιπροσθέτως, στην κατηγορία της χρηστικότητας, το παιχνίδι αξιολογήθηκε ως ιδιαίτερα φιλικό προς τον χρήστη (user-friendly), με το 50% των ΠΧΔ και το 57.1% των ΠΘΔ να το βαθμολογούν με 5 σε μια κλίμακα από 1 έως 5, όπου το 1 αντιπροσωπεύει την ελάχιστη δαισθητικότητα και το 5 την υψηλότερη δυνατή, υποδηλώνοντας ότι η πλειονότητα των χρηστών βρήκε το παιχνίδι προσβάσιμο και εύχρηστο. Αυτή η υψηλή εκτίμηση της χρηστικότητας είναι κρίσιμη για την επιτυχία ενός VR παιχνιδιού που απευθύνεται σε άτομα με ΔΕΠΥ, ειδικά στην συγκεκριμένη περίπτωση όπου τα διαγράμματα στις Εικόνες 27 και 44 μας δείχνουν ότι έχουμε να κάνουμε με παίκτες, όπου οι περισσότεροι δεν έχουν κάποια προηγούμενη εμπειρία με εφαρμογές ΕΠ, καθώς η απλότητα και η ευκολία χρήσης μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην ολοκληρωμένη εμπειρία του χρήστη και να ενθαρρύνουν τη συχνότερη χρήση τους με σκοπό την πρακτική και ανάπτυξη των νοητικών τους δεξιοτήτων. (Εικόνα 30, Εικόνα 47).

Έπειτα οι χρήστες που συμμετείχαν στην έρευνα κλήθηκαν να εκφράσουν την προτίμησή τους σχετικά με το ποια ήταν η αγαπημένη τους δραστηριότητα, με το FocusGame να ξεχωρίζει ως το πιο δημοφιλές λόγω της οπτικής εμπλοκής και της προσοχής στα στάδια στους ΠΧΔ (Εικόνα 32). Από την άλλη πλευρά, το MemoryGame αναγνωρίστηκε ως το πιο δύσκολο αλλά και το πιο ενδιαφέρον στους ΠΘΔ. Φαίνεται να τους προκαλεί να εφαρμόσουν στρατηγικές μνήμης και να ενισχύουν αυτή την νοητική τους ικανότητα, καθώς υπάρχουν σχόλια από ΠΘΔ που δηλώνουν ότι έχουν αδύναμη μνήμη (49). Όσον αφορά το βαθμό βύθισης (immersion), το 91,7% των συμμετεχόντων αξιολόγησε την εμπειρία τους ως υψηλή (4 ή 5 σε μια κλίμακα από 1 έως 5) στους ΠΧΔ και το 100% στους ΠΘΔ, τονίζοντας την επιτυχία του παιχνιδιού στο να δημιουργεί μια πειστική και εμπλουτισμένη εμπειρία εικονικής πραγματικότητας (Εικόνα 33, Εικόνα 50).

Μία ακόμη σημαντική ερώτηση είναι η πιθανότητα του παιχνιδιού να βοηθήσει στη βελτίωση των γνωστικών λειτουργιών των παικτών, το 58,3% των ΠΧΔ εκτίμησε θετικά, υποστηρίζοντας ότι το ADHD Dog έχει τη δυνατότητα να ενισχύσει την

παρατηρητικότητα, τη συγκέντρωση και τη βραχυπρόθεσμη μνήμη (Εικόνα 34). Περισσότερο βαρύτητα, ωστόσο, πρέπει να δίνεται στη γνώμη των ΠΘΔ όπου το 71.4% απάντησε ότι θεωρεί ότι θα βελτιώσει τις γνωστικές του λειτουργίες, γεγονός που υποστηρίζει τον αρχικό στόχο της εφαρμογής (Διάγραμμα 51).

Όσον αφορά την ισορροπία ανάμεσα σε πρόκληση και διασκέδαση, το 75% των ΠΧΔ ΚΑΙ ΤΟ 71.4% των ΠΘΔ, θεωρεί ότι το παιχνίδι προσφέρει καλή ισορροπία, κάτι που είναι ουσιώδες για τη διατήρηση της ενδιαφέροντος και της εμπλοκής του χρήστη, ειδικά σε έναν τομέα όπου η κατάλληλη διέγερση και η προσοχή είναι κρίσιμες. Η μειοψηφία του 25% και 28.6%, που μπορεί να αντιπροσωπεύει την ανάγκη για περαιτέρω προσαρμογή και τονισμό στα στοιχεία που θα ενισχύσουν την εκπαιδευτική αξία χωρίς να θυσιάζουν τη διασκέδαση, υποδεικνύει την αναγκαιότητα για συνεχή βελτίωση και προσαρμογή του παιχνιδιού στις ανάγκες και τις προτιμήσεις των χρηστών (Εικόνα 39, Εικόνα 56).

Το παιχνίδι δέχθηκε επίσης εξαιρετικά θετική ανατροφοδότηση από τους χρήστες, με ένα συντριπτικό ποσοστό του 83,3% στους ΠΧΔ να δηλώνει ικανοποίηση από τη διάρκεια του παιχνιδιού σε σχέση με τον σκοπό του (Εικόνα 40), αλλά στους ΠΘΔ φάνηκε να υπάρχει μία σχετική σύγχυση με το συγκεκριμένο ερώτημα καθώς το 42.9% απάντησε με "ίσως", οπότε αυτό δίνει περιθώρια επανασχεδίασης των δραστηριοτήτων για την καλύτερη ικανοποίηση των παικτών με θετικά διαγνωσμένη ΔΕΠΥ (Εικόνα 57). Επιπρόσθετα, το 66,7% των ΠΧΔ βαθμολόγησε το παιχνίδι με την υψηλότερη δυνατή βαθμολογία όσον αφορά την πιθανότητα προτροπής τους να το συστήσουν σε άλλους χρήστες (Εικόνα 41), ενώ οι ΠΘΔ με 85.7% κάτι που αντικατοπτρίζει την επιτυχία του στη δημιουργία μιας ελκυστικής και μεταδοτικής εμπειρίας (Εικόνα 58).

Σε ό,τι αφορά τις προτάσεις για μελλοντικές βελτιώσεις, οι χρήστες έδειξαν ενδιαφέρον για την εισαγωγή νέων δραστηριοτήτων όπως Target Practice (Σκοποβολή), Hide and Seek (Κρυφτό), Mimics (Μιμήσεις), Dog Training (Εκπαίδευση Σκύλων), Dog Pets (Σκύλοι ως Κατοικίδια) και Multiple Human Interactions (Πολλαπλές Αλληλεπιδράσεις με Ανθρώπους), η πρόσθεση κάποιας δραστηριότητας σχετική με κάποιο άθλημα και γενικότερα το κοινό ζήτησε περισσότερα επίπεδα (Εικόνα 42, Εικόνα 59). Η ποικιλία αυτή των προτεινόμενων αλλαγών δείχνει την επιθυμία των χρηστών για περισσότερες προκλήσεις και διαδραστικές εμπειρίες που

μπορούν να εμπλουτίσουν τον εκπαιδευτικό χαρακτήρα του παιχνιδιού, όπως και την ανάγκη για περαιτέρω ανάπτυξη του παιχνιδιού ώστε να ενσωματώσει ποικίλες μορφές αλληλεπίδρασης που θα βοηθήσουν στην κοινωνικοποίηση και την πνευματική διέγερση των χρηστών με ΔΕΠΥ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

Συμπερασματικά, το παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας που αναπτύχθηκε για άτομα τα οποία επιθυμούν να βελτιώσουν τις νοητικές τους λειτουργίες. Το παιχνίδι πετυχαίνει τον παραπάνω σκοπό συνδυάζοντας επιτυχώς το καθηλωτικό παιχνίδι και τις στοχευμένες δραστηριότητες για την αντιμετώπιση των δεξιοτήτων παρορμητικότητας, συγκέντρωσης και μνήμης. Η αφήγηση του παίκτη που αναζητά την χαμένη Λούνα, προσθέτει μια συναισθηματική διάσταση που ενισχύει το κίνητρο και τη δέσμευση. Η τριάδα των δραστηριοτήτων, καθεμία από τις οποίες επικεντρώνεται σε μια συγκεκριμένη πτυχή της ΔΕΠΥ, προσφέρει στους παίκτες μια μοναδική πρόκληση παρέχοντας παράλληλα μια ευχάριστη εμπειρία.

Τα ανεκτίμητα σχόλια που συγκεντρώθηκαν από τους παίκτες κατά τη φάση της αξιολόγησης έριξαν φως στην αποτελεσματικότητα, τη δέσμευση και τη συνολική εμπειρία χρήστη του παιχνιδιού. Οι παίκτες έχουν μοιραστεί τις σκέψεις τους για διάφορες πτυχές του παιχνιδιού, όπως η πιθανή μελλοντική πρόσθεση multiplayer έκδοσης με πάνω από έναν παίκτη την ίδια στιγμή στα επίπεδα και η επανασχεδίαση του παιχνιδιού με διαφορετική διάρκεια και παραπάνω επίπεδα. Αυτή η συμβολή ήταν καθοριστική για τον εντοπισμό περιοχών για βελτίωση και επιβεβαίωση του επιτεύγματος του παιχνιδιού στην υποστήριξη ατόμων με ΔΕΠΥ στη βελτίωση των στοχευμένων δεξιοτήτων τους.

Η ενσωμάτωση της ασαφούς λογικής στα προσαρμοστικά συστήματα δυσκολίας και παρακολούθησης της προόδου μπορεί να προσφέρει μια πιο εξατομικευμένη και ελκυστική εμπειρία για τους παίκτες του παιχνιδιού VR για άτομα

με ΔΕΠΥ. Λαμβάνοντας υπόψη πολλαπλούς παράγοντες, όπως η απόδοση του παίκτη, το επίπεδο δεξιοτήτων και η σοβαρότητα της ΔΕΠΥ, το σύστημα προσαρμοστικής δυσκολίας που βασίζεται στην ασαφή λογική μπορεί να προσαρμόσει το επίπεδο πρόκλησης κάθε δραστηριότητας ώστε να ανταποκρίνεται καλύτερα στις ανάγκες του κάθε παίκτη. Αυτό διασφαλίζει ότι οι παίκτες παραμένουν παρακινημένοι και προκαλούνται χωρίς να απογοητεύονται λόγω υπερβολικά δύσκολων ή υπερβολικά απλών εργασιών. Επιπλέον, η χρήση ασαφούς λογικής στο σύστημα παρακολούθησης προόδου επιτρέπει μια πιο ολοκληρωμένη αξιολόγηση των βελτιώσεων και της ανάπτυξης δεξιοτήτων του παίκτη με την πάροδο του χρόνου. Αναλύοντας παράγοντες όπως η ταχύτητα, η ακρίβεια και η συνέπεια, το σύστημα μπορεί να προσφέρει πολύτιμη ανατροφοδότηση σχετικά με τα δυνατά και αδύνατα σημεία του παίκτη, να εντοπίσει μοτίβα στην απόδοσή του και να ενημερώσει για πιθανές προσαρμογές στη δυσκολία του παιχνιδιού ή στο σχεδιασμό μελλοντικών δραστηριοτήτων. Συνολικά, η ενσωμάτωση της ασαφούς λογικής σε αυτά τα συστήματα μπορεί να βελτιώσει την εμπειρία του παιχνιδιού και να προωθήσει μια βαθύτερη κατανόηση της ανάπτυξης δεξιοτήτων που σχετίζονται με τη ΔΕΠΥ για τους παίκτες. Το παιχνίδι που έχει αναπτυχθεί έως τώρα σέβεται τις προδιαγραφές σχεδίασης για παιχνίδια που απευθύνονται σε άτομα με ΔΕΠΥ, όπως αυτές περιγράφονται στις βιβλιογραφικές πηγές που εντοπίστηκαν και αυτό είναι το πρώτο βήμα για μελλοντικές επεκτάσεις της εφαρμογής προς σε αυτόν τον στόχο.

Καταλήγοντας, η ανάπτυξη της εφαρμογής ADHD Dog, καθώς και η δοκιμή και έρευνα που έγιναν σχετικά με αυτή αποτελεί μία πρόταση για περαιτέρω έρευνα και διεπιστημονική διερεύνηση πάνω στο πεδίο της ανάπτυξης εκπαιδευτικών εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας για άτομα με ΔΕΠΥ από τους κλάδους της εκπαίδευσης, της ειδικής αγωγής, της εργοθεραπείας και των νευροεπιστημών σε συνεργασία με την επιστήμη της πληροφορικής και την τεχνολογία εν γένει.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Sergis N, Troussas C, Krouska A, Tzortzi C, Bardis G, Sgouropoulou C. ADHD Dog: A Virtual Reality Intervention Incorporating Behavioral and Sociocultural Theories with Gamification for Enhanced Regulation in Individuals with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Computers*. 2024; 13(2):46. <https://doi.org/10.3390/computers13020046>
2. Papakostas C, Troussas C, Krouska A, Sgouropoulou C. Personalization of the Learning Path within an Augmented Reality Spatial Ability Training Application Based on Fuzzy Weights. *Sensors*. 2022; 22(18):7059. <https://doi.org/10.3390/s22187059>
3. Μουστάκας, Κ., Παλιόκας, Ι., Τσακίρης, Α., & Τζοβάρας, Δ. (2015). ΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ. Αθήνα: Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα. Tokel, S., & Karatas, E. C. (2014). Three-dimensional virtual worlds: research trends and future directions. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1).
4. Parong Jocelyn, R. E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 785.
5. Νικολοπούλου Μ. Όλγα (2010). Πρόταση σχεδίασης εκπαιδευτικής εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας, για εκπαίδευση παιδιών με κινητικές αναπηρίες στην ένδυση. Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων και Συστημάτων, Σύρος.
6. Ezawa, K. (2016). Virtual & Augmented Reality. In *Investment Themes in 2016*. In: Citi Global Perspectives & Solution. Citigroup Inc. Retrieved June 15, 2016. Διαθέσιμο: <https://www.citivelocity.com/citigps/ReportSeries.action?recordId=45>
7. Lang, B. An introduction to positional tracking and degrees of freedom (DOF), 2013.
8. Maroungkas, A., Troussas, C., Krouska, A., Sgouropoulou, C. (2023). Virtual Reality in Education: Reviewing Different Technological Approaches and Their Implementations. In: Krouska, A., Troussas, C., Caro, J. (eds) *Novel & Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 2nd International Conference (NiDS 2022)*. NiDS 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 556. Springer, Cham.

9. StereoLabs. (2023) Positional Tracking. Διαθέσιμο: <https://www.stereolabs.com/documentation/overview/positional-tracking/introduction.html>
10. Clay, V., König, P., König, S. (2019). Eye Tracking in Virtual Reality. *Journal of Eye Movement Research*, 12, (1):3
11. Buckingham, G. (2021) Hand Tracking for Immersive Virtual Reality: Opportunities and Challenges. *Frontiers in Virtual Reality*. Volume 2. Διαθέσιμο: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2021.728461/full>
12. Βασίλης Κόμης, Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών. Αθήνα, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 2019.
13. Virvou, M., Troussas, C., Caro, J., Espinosa, K.J. (2012). User Modeling for Language Learning in Facebook. In: Sojka, P., Horák, A., Kopeček, I., Pala, K. (eds) *Text, Speech and Dialogue. TSD 2012. Lecture Notes in Computer Science()*, vol 7499. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-32790-2_42
14. C. Troussas, A. Krouska, E. Alepis & M. Virvou (2020). Intelligent and adaptive tutoring through a social network for higher education, *New Review of Hypermedia and Multimedia*, 26:3-4, 138-167, DOI: <https://doi.org/10.1080/13614568.2021.1908436>
15. C. Troussas, A. Krouska and M. Virvou, "Integrating an Adjusted Conversational Agent into a Mobile-Assisted Language Learning Application," 2017 IEEE 29th International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI), Boston, MA, USA, 2017, pp. 1153-1157, doi: <https://doi.org/10.1109/ICTAI.2017.00176>.
16. Duncan, I., Miller, A., & Jiang, S. (2012). A taxonomy of virtual worlds usage in education. *British Journal of Educational Technology*, 43(6), 949-964.
17. Αικατερίνη Αθανασίου. Αντιλήψεις των εκπαιδευτικών ως προς την αξιοποίηση των Νέων Τεχνολογιών στη διδακτική διαδικασία, Πρακτικά Πανελληνίου Συνέδριου Επιστημών Εκπαίδευσης, 8, 8-20, Αθήνα, 2018.
18. Βασίλης Κόμης, Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών. Αθήνα, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 2019.

19. Αλιβίζος Σοφός, Εκπαίδευση με Χρήση Νέων Τεχνολογιών. Παιδαγωγική Αξιοποίηση ψηφιακών Μέσων στην εκπαιδευτική διαδικασία, Αθήνα, Γρηγόρης, 2017.
20. Δήμητρα Αγγελοπούλου, Παιδαγωγική αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών και εκπαιδευτικά λογισμικά για μαθητές με ή χωρίς ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, στο Ε. Παπάνης, Π. Γιαβρίμης & Α. Βίκου (επιμ.), Έρευνα και εκπαιδευτική πράξη στην ειδική αγωγή (σ. 187-214). Αθήνα. Σιδέρης. 2011.
21. Troussas C, Krouska A, Sgouropoulou C. Enriching Mobile Learning Software with Interactive Activities and Motivational Feedback for Advancing Users' High-Level Cognitive Skills. Computers. 2022; 11(2):18. <https://doi.org/10.3390/computers11020018>
22. Krouska, A., Troussas, C., Sgouropoulou, C. (2020). Applying Genetic Algorithms for Recommending Adequate Competitors in Mobile Game-Based Learning Environments. In: Kumar, V., Troussas, C. (eds) Intelligent Tutoring Systems. ITS 2020. Lecture Notes in Computer Science(), vol 12149. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49663-0_23
23. Kim, S. H., Lee, J. L., & Thomas, M. K. (2012). Between purpose and method: A review of educational research on 3D virtual worlds. Journal For Virtual Worlds Research, 5(1).
24. George Koutromanos, Alivisos Sofos & Lucy Avraamidou (2015) The use of augmented reality games in education: a review of the literature, Educational Media International, 52:4, 253-271, DOI: 10.1080/09523987.2015.1125988
25. Maroungkas, A.; Troussas, C.; Krouska, A.; Sgouropoulou, C. A Framework for Personalized Fully Immersive Virtual Reality Learning Environments with Gamified Design in Education. In Novelties in Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 1st International Conference (NIDS 2021), Athens, Greece, 30 September–1 October 2021; IOS Press: Amsterdam, The Netherlands, 2021; Volume 338, p. 95. <https://doi.org/10.3233/FAIA210080>.
26. Maroungkas, A., Troussas, C., Krouska, A., Sgouropoulou, C. (2023). Crafting Immersive Experiences: A Multi-Layered Conceptual Framework for Personalized and Gamified Virtual Reality Applications in Education. In: Kabassi, K., Mylonas, P., Caro, J. (eds) Novel & Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 3rd International Conference (NiDS 2023). NiDS 2023.

- Lecture Notes in Networks and Systems, vol 783. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-44097-7_25
27. Blair, C. (2017), Educating executive function. WIREs Cogn Sci, 8: e1403.
<https://doi.org/10.1002/wcs.1403>
28. Ochi G, Kuwamizu R, Fujimoto T, Ikarashi K, Yamashiro K, Sato D (2022). The Effects of Acute Virtual Reality Exergaming on Mood and Executive Function: Exploratory Crossover Trial JMIR Serious Games 2022;10(3):e38200
29. Alabdulkareem, E., Jamjoom, M. (2020). Computer-assisted learning for improving ADHD individuals' executive functions through gamified interventions: A review, Entertainment Computing, Volume 33, 100341, ISSN 1875-9521, <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2020.100341>
30. Αριστοτέλης Ράπτης & Αθανασία Ράπτη, Μάθηση και Διδασκαλία στην Εποχή της Πληροφορίας. Ολική Προσέγγιση, Τόμος Α', Αθήνα, Ιδιωτική Έκδοση, 2013.
31. Αριστοτέλης Ράπτης & Αθανασία Ράπτη, Μάθηση και Διδασκαλία στην Εποχή της Πληροφορίας: Παιδαγωγικές δραστηριότητες, Τόμος Β', Αθήνα, Ιδιωτική Έκδοση, 2013.
32. Σταμάτης Δημητριάδης, Βασίλης Δαγδιέλης, Θρασύβουλος Τσιάτσος & Διονύσιος Τζήμας, Πρακτικά Εργασιών 11ου Πανελληνίου και Διεθνούς Συνεδρίου «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», Θεσσαλονίκη, ΑΠΘ-ΠΑΜΑΚ, 2018
33. Corey, B. J., Alicea, B., & Biocca, F. A. (2011). Virtual reality in neuroscience research and therapy.
34. Wang, X., Kou, X., Meng, X., & Yu, J. (2022). Effects of a virtual reality serious game training program on the cognitive function of people diagnosed with schizophrenia: A randomized controlled trial. Frontiers in psychiatry, 13, 952828. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.952828>
35. Shen, J., Xiang, H., Luna, J., Grishchenko, A., Patterson, J., Strouse, R. V., Roland, M., Lundine, J. P., Koterba, C. H., Lever, K., Groner, J. I., Huang, Y., & Lin, E. D. (2020). Virtual Reality-Based Executive Function Rehabilitation System for Children With Traumatic Brain Injury: Design and Usability Study. JMIR serious games, 8(3), e16947. <https://doi.org/10.2196/16947>
36. Wegrzyn, S., Herrington, D., Martin, T., Randolph, A. (2012). Brain Games as a Potential Nonpharmaceutical Alternative for the Treatment of ADHD. Journal

- of Research on Technology in Education 45(2):107-130.
DOI:10.1080/15391523.2012.10782599
37. Sun, C. Varanda, F. Fernandes, "Stimulation of Executive Functions as Part of the Language Intervention Process in Children with Autism Spectrum Disorder", *Folia Phoniatria et Logopaedica*, vol. 69, pp. 78-83, 2017
38. Varney, H. Stewart, "Is Impaired Executive Function a Single or Multidimensional Disability?", *Applied Neuropsychology*, vol. 11, no. 4, pp. 227-232, 2004.
39. <https://www.cognifit.com/gr/science/brain-function>
40. Cristofori, S. Cohen-Zimmerman, J. Grafman, "Executive functions", *Handbook of Clinical Neurology*, pp. 197-219, 2019.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206925>
41. Esmaili, N. Shafaroodi, A. Mehraban, A. Parand, M. Zarei, S. Akbari-Zardkhaneh, "Effect of Play-based Therapy on Metacognitive and Behavioral Aspects of Executive Function: A Randomized, Controlled, Clinical Trial on the Students With Learning Disabilities", *Basic and Clinical NEUROSCIENCE*, vol. 8, no. 3, 2017.
42. Barkley, R. A. (2011). Is executive functioning deficient in ADHD? It depends on your definitions and your measures. *The ADHD Report*, 19(4), 1-9
43. A. E. Staiano, A. A. Abraham, S. L. Calvert, "Competitive versus cooperative exergame play for African American adolescents' executive function skills: short-term effects in a long-term training intervention", *Developmental psychology*, vol. 48, no. 2, pp. 337-342, 2012.
44. Merzon, L., Pettersson, K., Aronen, E. T., Huhdanpää, H., Seesjärvi, E., Henriksson, L., MacInnes, W. J., Mannerkoski, M., Macaluso, E., & Salmi, J. (2022, November 24). Eye movement behavior in a real-world virtual reality task reveals ADHD in children. *Nature News*.
<https://www.nature.com/articles/s41598-022-24552-4>
45. Chicchi Giglioli IA, de Juan Ripoll C, Parra E, Alcañiz Raya M (2018) EXPANSE: A novel narrative serious game for the behavioral assessment of cognitive abilities. *PLoS ONE* 13(11): e0206925.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206925>
46. Rizzo, A.A.; Buckwalter, J.G.; Bowerly, T.; Van Der Zaag, C.; Humphrey, L.; Neumann, U. The virtual classroom: A virtual reality environment for the

- assessment and rehabilitation of attention deficits. *Cyber Psychol. Behav.* 2000, 3, 483–499.
47. Rodrigo-Yanguas, M.; Martin-Moratinos, M.; Menendez-Garcia, A.; Gonzalez-Tardon, C.; Royuela, A.; Blasco-Fontecilla, H. A Virtual Reality Game (The Secret Trail of Moon) for Treating Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Development and Usability Study. *JMIR Serious Games* 2021, 9, e26824.
48. John, B.; Subramanian, R.; Kurian, J.C. A Virtual Reality Game to Improve Physical and Cognitive Acuity. In *Proceedings of ICIS'23, Hyderabad, India, 10–13 December 2023*; Faculty of Science & Technology, University of Canberra: Canberra, ACT, Australia; School of Computer Science, University of Technology Sydney: Canberra, ACT, Australia, 2023.
49. Ganiti-Roumeliotou, E.; Pandria, N.; Petronikolou, V.; Karagianni, M.; Dias, S.B.; Hadjileontiadis, L.J.; Bamidis, P.D. MindOfMine: A Brain-Based Serious Game Approach for Supporting Cognitive Deficits in Mental Disorders. In *Proceedings of the 2023 IEEE 11th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH), Athens, Greece, 28–30 August 2023*; IEEE: Piscataway, NJ, USA, 2023; pp. 1–6. <https://doi.org/10.1109/SeGAH57547.2023.10253773>.
50. Mwamba, H.M.; Fourie, P.R.; Van den Heever, D. PANDAS: Paediatric Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Application Software. In *Proceedings of the 2019 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), Berlin, Germany, 23–27 July 2019*; IEEE: Piscataway, NJ, USA, 2019; pp. 1–6. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2019.8857357>.
51. Paico Campos, M.M.; Arenas, L.A. Mobile Application to Improve the Learning of Children with Attention Deficit Disorder and Hyperactivity. In *Proceedings of the 2021 2nd Sustainable Cities Latin America Conference (SCLA), Medellin, Colombia, 25–27 August 2021*; IEEE: Piscataway, NJ, USA, 2021; pp. 1–6. <https://doi.org/10.1109/SCLA53004.2021.9540075>.
52. Colombo, V.; Baldassini, D.; Mottura, S.; Sacco, M.; Crepaldi, M.; Antonietti, A. Antonyms: A Serious Game for Enhancing Inhibition Mechanisms in Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). In *Proceedings of the 2017 International Conference on Virtual Rehabilitation (ICVR), Montreal, QC,*

- Canada, 19–22 June 2017; IEEE: Piscataway, NJ, USA, 2017; pp. 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICVR.2017.8007457>.
53. Machado, F.S.V.; Casagrande, W.D.; Frizera, A.; Da Rocha, F.E.M. Development of Serious Games for Neurorehabilitation of Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder through Neurofeedback. In Proceedings of the 2019 18th Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment (SBGames), Rio de Janeiro, Brazil, 28–31 October 2019; IEEE: Piscataway, NJ, USA, 2019; pp. 1–6. <https://doi.org/10.1109/SBGames.2019.00022>
54. Hakimirad, E.; Kashani-Vahid, L.; Hosseini, M.S.; Irani, A.; Moradi, H. Effectiveness of EmoGalaxy Video Game on Social Skills of Children with ADHD. In Proceedings of the 2019 International Serious Games Symposium (ISGS), Tehran, Iran, 26 December 2019; IEEE: Piscataway, NJ, USA, 2019; pp. 1–6. <https://doi.org/10.1109/ISGS49501.2019.9046992>.
55. Ali, A.; Puthusserypady, S. A 3D Learning Playground for Potential Attention Training in ADHD: A Brain Computer Interface Approach. In Proceedings of the 2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), Milan, Italy, 25–29 August 2015; IEEE: Piscataway, NJ, USA, 2015; pp. 1–6. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2015.7318302>.
56. Rohani, D.A.; Sorensen, H.B.D.; Puthusserypady, S. Brain-computer Interface Using P300 and Virtual Reality: A Gaming Approach for Treating ADHD. In Proceedings of the 2014 36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Chicago, IL, USA, 26–30 August 2014; IEEE: Piscataway, NJ, USA, 2014; pp. 1–6. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2014.6944403>.
57. Frutos Pascual, M.; García Zapirain, B.; Méndez Zorrilla, A. Diagnosis of the Attention Deficit Disorder Using ‘D2’ and ‘Symbols Search’ Tests Through a Game-Based Tool. In Proceedings of the 2012 17th International Conference on Computer Games, Louisville, KY, USA, 30 July–1 August 2012; IEEE: Piscataway, NJ, USA, 2012; pp. 1–6. <https://doi.org/10.1109/CGames.2012.6314561>.
58. Jiang, L.; Guan, C.; Zhang, H.; Wang, C.; Jiang, B. Brain Computer Interface Based 3D Game for Attention Training and Rehabilitation. In Proceedings of

the 2011 6th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications, Beijing, China, 21–23 June 2011; IEEE: Piscataway, NJ, USA, 2011; pp. 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICIEA.2011.5975562>.

59. <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.interaction.toolkit@2.3/manual/index.html> (accessed on 30 October 2023).

60. <https://www.shaunpoore.com/inside-a-vr-headset/>(accessed on 28 October 2023).