



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ  
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**



**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ  
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (VIRTUAL REALITY)  
ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΓΝΩΣΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ**

ΓΚΙΟΥΜΕ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ Α.Μ: 17681 (416)

ΚΑΛΕΝΤΖΗ ΔΗΜΗΤΡΑ Α.Μ: 17708 (430)

Επιβλέπων Καθηγητής:

Δρ. Νάσιος Γρηγόριος

ΙΩΑΝΝΙΝΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2020

**STUDY AND APPLICATION OF COGNITIVE FUNCTIONS  
USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY**

**Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή**  
Ιωάννινα, Οκτώβριος 2020

## **ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

1. Επιβλέπων καθηγητής  
Δρ. Γρηγόριος Νάσιος,
2. Μέλος επιτροπής  
Βικτωρία Ζακοπούλου,
3. Μέλος επιτροπής  
Αναστασία Νούσια

© Γκιούμε, Καλέντζη, 2020.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

## **Δήλωση μη λογοκλοπής**

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

**ΓΚΙΟΥΜΕ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ**

Υπογραφή

**ΚΑΛΕΝΤΖΗ ΔΗΜΗΤΡΑ**

Υπογραφή

## Ευχαριστίες

---

Με την ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον επόπτη καθηγητή μας, Δρ. **Γρηγόριο Νάσιο** που στάθηκε αρωγός με την καθοδήγησή του και τις ακαδημαϊκές συμβουλές του για τη διεκπεραίωσή της.

Επίσης, θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στον κ. **Αθανάσιο Γεωργούλη** και την κα **Κωνσταντίνα Μπεθάνη**, από την Ελληνική εταιρεία ανάπτυξης βιντεοπαιχνιδιών **TENEBRA STUDIOS**, που συμμετέχουν ως τεχνικοί υπεύθυνοι στην εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας μέσω του προγράμματος **MENTORING** του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στους φοιτητές του τμήματος Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και Πληροφορικής Ιωαννίνων, **Σεραφείμ Βόζη**, **Γιάννη Μπάρζα** και **Βαγγέλη Σούλιο** για τη δημιουργία του λογισμικού εικονικής πραγματικότητας **VR-COGN**, για την απεριόριστη υπομονή ως την ολοκλήρωση του λογισμικού και για την έξοχη συνεργασία μας. Τους ευχαριστούμε επίσης για την προθυμία τους και την διάθεση ελεύθερου χρόνου τους με στόχο την προσφορά των γνώσεών τους για την ολοκλήρωση του τεχνικού μέρους της εργασίας μας.

Την αμέριστη ευγνωμοσύνη μας στους συμμετέχοντες, ιδιαίτερα στους ηλικιωμένους, οι οποίοι ανταποκρίθηκαν με προθυμία και ενθουσιασμό στο κάλεσμά μας για τη συμμετοχή τους στην έρευνα.

## Περίληψη

---

Η παρούσα ερευνητική πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε με σκοπό τη διερεύνηση της συνεισφοράς της εικονικής πραγματικότητας στη μελέτη των γνωστικών λειτουργιών και δεξιοτήτων.

Για την επίτευξη του στόχου αυτού, δημιουργήθηκε και παραμετροποιήθηκε μια εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας με ονομασία VR-COGN, με την αρωγή φοιτητών του τμήματος Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και της Ελληνικής Εταιρείας ανάπτυξης βιντεοπαιχνιδιών TENEBRA STUDIOS.

Η μελέτη χωρίζεται σε τρεις βασικές ενότητες: το θεωρητικό υπόβαθρο, τον σχεδιασμό του λογισμικού και τέλος, το ερευνητικό μέρος, όπου γίνεται η ανάλυση των δεδομένων.

Στο τέλος της εργασίας, παρατίθεται παράρτημα με όλα τα έγγραφα που χρησιμοποιήθηκαν κατά την έρευνα, με ορισμένες μελέτες περίπτωσης που αξίζει να γίνει αναφορά και με τις βιβλιογραφικές πηγές από τις οποίες αντλήθηκαν οι πληροφορίες για τη σύνταξη της εργασίας.

**Λέξεις-κλειδιά:** Εικονική πραγματικότητα, Γνωστικές λειτουργίες, Εικονικό Ταχυδρομείο

## Abstract

---

This thesis was prepared to investigate the contribution of virtual reality in the study of cognitive functions and skills.

To achieve this goal, a virtual reality application called VR-COGN, was created and configured with the help of students of the Department of Informatics of the University of Ioannina and the Hellenic Corporation for the development of video games 'TENEBRA STUDIOS'.

The study is divided into three main sections: the theoretical background, the software design and finally, the research part, where the statistical analysis of the data takes place.

At the end of the thesis, there is an appendix with all the documents used in the research, with some case studies and with the bibliographic sources from which the information for the writing of the paper was drawn.

**Keywords:** Virtual Reality, Cognitive Functions, Post office

## Περιεχόμενα

---

Ευχαριστίες .....	5
Περίληψη .....	6
Abstract .....	7
Κατάλογος Πινάκων .....	10
Κατάλογος Διαγραμμάτων/Εικόνων.....	11
Πίνακας Συντομογραφιών .....	14
Απόδοση Όρων/Γλωσσάριο.....	15
Εισαγωγή .....	16
Κεφάλαιο 1 <sup>ο</sup> .....	17
1.1 Η ανατομία και η λειτουργία του εγκεφάλου .....	18
1.2 Φυσιολογικό Γήρας.....	22
1.3 Γνωστικοί μηχανισμοί .....	23
1.4 Γνωστική Έκπτωση.....	29
1.4.1 Αμνησιακή ήπια γνωστική εξασθένηση .....	30
1.5 Άνοια.....	31
1.6 Αξιολόγηση των γνωστικών μηχανισμών με τη χρήση της τεχνολογίας .....	32
1.7 Παραδοσιακή αξιολόγηση των γνωστικών μηχανισμών .....	34
Κεφάλαιο 2 <sup>ο</sup> .....	38
2. Εικονική Πραγματικότητα .....	39
2.1 Σύγχρονες μελέτες που αφορούν την εικονική πραγματικότητα.....	43
2.2 Εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας σε διάφορους τομείς .....	50



2.3 Δημιουργία λογισμικού VR-COGN .....	54
2.4 Πιλοτική εφαρμογή του λογισμικού .....	64
Κεφάλαιο 3 <sup>ο</sup> -Ερευνητικό Μέρος.....	70
3.1 Διεξαγωγή της έρευνας.....	71
3.2 Στατιστική ανάλυση δεδομένων .....	75
Ανάλυση δεδομένων VR-COGN ανά τομέα .....	78
Κεφάλαιο 4 <sup>ο</sup> -Συμπεράσματα.....	87
4. Παρατηρήσεις της μελέτης .....	88
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄ .....	91
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄ .....	100
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	105

## Κατάλογος Πινάκων

---

Πίνακας 1- Γλωσσάριο .....	15
Πίνακας 2-Κλινικά κριτήρια για την αμνησιακή ήπια νοητική έκπτωση.....	30
Πίνακας 3-Περιπτώσεις στις οποίες αντενδείκνυται η χρήση της εικονικής πραγματικότητας.....	71
Πίνακας 4- Κατάταξη δείγματος βάσει ηλικίας.....	75
Πίνακας 7- Αποτελέσματα (μέσοι όροι) λεκτικής ευχέρειας σε σύγκριση με την ηλικία .....	82
Πίνακας 9- Μέσοι όροι αποτελεσμάτων στα δύο τεστ σε σύγκριση με την ηλικία ....	84
Πίνακας 10- Μέσοι όροι στα δύο τεστ συγκριτικά με το φύλο .....	85
Πίνακας 11-Συγκριτικός πίνακας μέσων όρων ανά ηλικιακή ομάδα στο τομέα καθυστερημένης ανάκλησης.....	86
Πίνακας 12- Αποτελέσματα λεκτικής ευχέρειας σε σύγκριση με την ηλικία .....	86
Πίνακας 13-Εντυπώσεις ομάδας Α .....	89
Πίνακας 14-Εντυπώσεις Ομάδας Β .....	89
Πίνακας 15-Εντυπώσεις ομάδας Γ.....	90

## Κατάλογος Διαγραμμάτων/Εικόνων

---

Εικόνα 1-Νευρώνες .....	18
Εικόνα 2-Οι λοβοί του εγκεφάλου.....	21
Εικόνα 3-Ο ιππόκαμπος.....	21
Εικόνα 4-Γνωστική έκπτωση.....	29
Εικόνα 5-Λογότυπο Cognifit .....	32
Εικόνα 6-Sea Hero Quest.....	32
Εικόνα 7-Δίδυμοι καθρέπτες .....	39
Εικόνα 8-Sensorama .....	39
Εικόνα 9-Telesphere Mask .....	39
Εικόνα 10-Σύστημα Virtual Interface Environment Workstation .....	40
Εικόνα 11-Γυαλιά View Master .....	
Εικόνα 12-Σημερινά Γυαλιά VR .....	41
Εικόνα 13-Στερεοσκοπικά Κράνη .....	41
Εικόνα 14-Τρισδιάστατα Γυαλιά.....	41
Εικόνα 15-Συστήματα προβολής.....	42
Εικόνα 16 -Το τρίγωνο των τριών I του εικονικού περιβάλλοντος, όπως αναπαρίσταται από τους Burdea & Coiffet .....	43
Εικόνα 17- Από την έρευνα στη Καλιφόρνια το 2018 .....	46
Εικόνα 18-Φωτογραφία από την έρευνα στη Σιγκαπούρη .....	46
Εικόνα 19- A feasibility study with image-based rendered virtual reality in patients with mild cognitive impairment and dementia .....	47
Εικόνα 20-Από την έρευνα: A virtual reality game for cognitive impairment screening in the elderly: a user perspective.....	48
Εικόνα 21-Από την έρευνα: An immersive Virtual Reality platform for Assessing spatial navigation memory in predementia screening: Feasibility and usability Study .....	49
Εικόνα 22-Αντιμετώπιση του πόνου με τη χρήση εικονικής πραγματικότητας.....	51
Εικόνα 23 - Εφαρμογή <i>SnowWorld</i> .....	52
Εικόνα 24- Φυσικοθεραπεία με τη χρήση της εικονικής πραγματικότητας.....	52
Εικόνα 25-Λογότυπο Unity3d .....	54
Εικόνα 26-Προς το ταχυδρομείο .....	55

Εικόνα 27-Εσωτερικό του ταχυδρομείου .....	55
Εικόνα 28-Στοιχεία του γράμματος .....	56
Εικόνα 29-Ο χώρος αναμονής .....	56
Εικόνα 30-Επιλογή σωστού φακέλου .....	57
Εικόνα 31-Στο γραφείο του διευθυντή .....	57
Εικόνα 32-Προς τις θυρίδες .....	58
Εικόνα 33-Επιλογή σωστής θυρίδας.....	58
Εικόνα 34-Η παραλία.....	58
Εικόνα 35- Κάτοψη του εικονικού ταχυδρομείου .....	61
Εικόνα 36-Σχέδιο από το εσωτερικό του εικονικού ταχυδρομείου .....	61
Εικόνα 37-Έξω από το ταχυδρομείο (1η Φάση σχεδιασμού).....	62
Εικόνα 38-Μέσα στο εικονικό ταχυδρομείο (1η φάση σχεδιασμού) .....	62
Εικόνα 39-Μέσα στο εικονικό ταχυδρομείο μετά την προσθήκη στοιχείων (1η φάση σχεδιασμού) .....	62
Εικόνα 40-Εξωτερικός χώρος (2η φάση σχεδιασμού).....	63
Εικόνα 41-Στον χώρο αναμονής (2η φάση σχεδιασμού).....	63
Εικόνα 42- Το γραφείο του διευθυντή (2η φάση σχεδιασμού) .....	63
Εικόνα 43- Ο χώρος των θυρίδων (2η φάση σχεδιασμού) .....	63
Εικόνα 44-Συμμετέχουσα κατά την πιλοτική εφαρμογή .....	65
Εικόνα 45- Τελική έκδοση : Το εικονικό ταχυδρομείο πριν και μετά.....	66
Εικόνα 46-Τελική έκδοση: Το εσωτερικό του εικονικού ταχυδρομείου πριν και μετά .....	66
Εικόνα 47- Τελική έκδοση: Ο χώρος αναμονής του εικονικού ταχυδρομείου.....	66
Εικόνα 48- Τελική έκδοση: Φάκελοι που καλείται να επιλέξει ο χρήστης.....	67
Εικόνα 49- Τελική έκδοση: Το γραφείο του διευθυντή πριν και μετά .....	67
Εικόνα 50- Τελική έκδοση: Προς το δωμάτιο των θυρίδων.....	68
Εικόνα 51- Τελική έκδοση: Οι θυρίδες .....	68
Εικόνα 52- Η θάλασσα .....	68
Εικόνα 53-Η παραλία.....	69
Εικόνα 54- Οι φοίνικες .....	69
Εικόνα 55- Από την πιλοτική εφαρμογή VR-COGN .....	69
Εικόνα 56- Πίτα: Άνδρες-Γυναίκες .....	75
Εικόνα 57- Αριθμός ατόμων ανά ομάδα βάσει φύλου .....	76
Εικόνα 58- Ποσοστό ατόμων ανά ομάδα βάσει φύλου .....	76

Εικόνα 61-Καθυστερημένη ανάκληση VR-COGN ανά ηλικιακή ομάδα: 41-70.....	80
Εικόνα 62- Καθυστερημένη ανάκληση στο VR-COGN ανά ηλικιακή ομάδα: 71-88 ετών.....	81

## Πίνακας Συντομογραφιών

---

ΚΝΣ.....	Κεντρικό Νευρικό Σύστημα
AD.....	Alzheimer Disease
GDD.....	Game Design Document
FMRI.....	Functional Magnetic Resonance Imaging
MCI.....	Mild Cognitive Impairment
MMSE.....	Mini Mental State Examination
QMCI.....	Quick Mild Cognitive Impairment Screen
PTSD.....	Post-Traumatic Stress Disorder
TBI.....	Traumatic Brain Injury
VR.....	Virtual Reality

## Απόδοση Όρων/Γλωσσάριο

---

Πίνακας 1- Γλωσσάριο

<b>1.</b> Alzheimer Disease:	Νόσος Αλτσχάιμερ
<b>2.</b> Functional magnetic resonance imaging:	Λειτουργική Απεικόνιση Μαγνητικού Συντονισμού
<b>3.</b> Mild Cognitive Impairment:	Ήπια γνωστική Εξασθένηση
<b>4.</b> Quick mild cognitive impairment screen:	Γρήγορο Τεστ Ήπιας Γνωστικής Εξασθένησης
<b>5.</b> Post-traumatic stress disorder:	Μετα-τραυματικό Στρες
<b>6.</b> Virtual Reality:	Εικονική Πραγματικότητα
<b>7.</b> Elevator Pitch	Κεντρική ιδέα του λογισμικού
<b>8.</b> Story Brief	Περίληψη των δραστηριοτήτων
<b>9.</b> Game Play Feature	Αναλυτική περιγραφή των δραστηριοτήτων
<b>10.</b> Sound Assets Needed	Αναγκαίοι ήχοι
<b>11.</b> GDD (Game Design Document)	Έγγραφο με τον σχεδιασμό του λογισμικού
<b>12.</b> TBI	Τραυματική Εγκεφαλική Βλάβη

## Εισαγωγή

---

Η εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας έγινε με σκοπό τη μελέτη και την παρατήρηση των γνωστικών μηχανισμών σε συνάρτηση με την αύξουσα πορεία της ηλικίας των ατόμων. Ορισμένοι γνωστικοί μηχανισμοί (προσοχή, αντίληψη, μνήμη, λογική σκέψη) με το πέρασμα του χρόνου τείνουν να φθίνουν. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται φυσιολογικό γήρας.

Ωστόσο, η φθίνουσα αυτή πορεία, αρχίζει να εμφανίζεται και σε νεότερα ηλικιακά άτομα, φαινόμενο το οποίο αποτελεί ισχυρό δείκτη της αρχόμενης άνοιας. Στις μέρες μας, όλο και περισσότερες έρευνες, αποδεικνύουν τη ραγδαία αύξηση του ποσοστού των ατόμων με άνοια σε συνάρτηση με την αύξηση του μέσου όρου ηλικίας. Οι ανάγκες των ατόμων αυτών αλλά και των οικογενειών τους οδήγησαν την επιστήμη στην ανάπτυξη περισσότερων και νεότερων μεθόδων αξιολόγησης αλλά και παρέμβασης.

Με αρωγό την τεχνολογία και την επιστήμη της Λογοθεραπείας, αποφασίσαμε να σχεδιάσουμε και να εφαρμόσουμε ένα λογισμικό VR (Virtual Reality) που κύριο στόχο του θα έχει τη μελέτη ορισμένων γνωστικών μηχανισμών, την παρατήρηση των αντιδράσεων των ατόμων στις Νέες Τεχνολογίες και τη συσχέτισή του με ένα ήδη υπάρχον σταθμισμένο εργαλείο. Η χρήση της τεχνολογίας είναι εμφανής σε πολλούς τομείς της καθημερινότητας και η σωστή της εμπλοκή επιφέρει εκπληκτικά αποτελέσματα. Γι' αυτό επιλέξαμε να εντάξουμε το λογισμικό αυτό, που έχει τη μορφή διαδραστικού παιχνιδιού εικονικής πραγματικότητας στην ερευνητική εργασία.



## **Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>**

---

## 1.1 Η ανατομία και η λειτουργία του εγκεφάλου

---

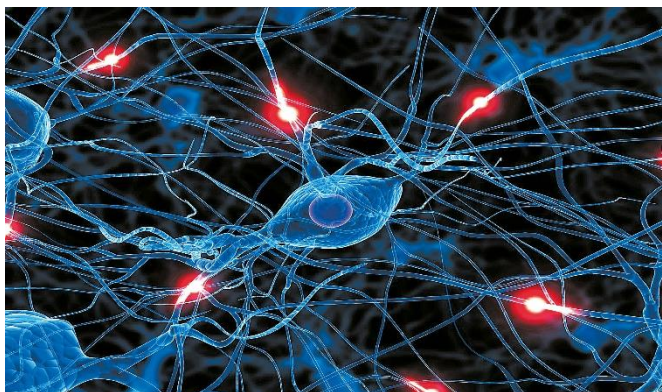
*«Δίκτυα. Αυτά ακριβώς είναι που καθορίζουν τον εγκέφαλο. Εκεί άλλωστε στηρίζεται και η ικανότητα κάποιου να μάθει να κάνει οτιδήποτε, από το να διαβάζει μέχρι να περπατάει σε τεντωμένο σκοινί!»*

*Δαμιανός Σακκάς*

Ο εγκέφαλος απαρτίζεται περίπου το 2% του συνολικού βάρους και καταναλώνει το 20% της ενέργειας. Αποτελείται από περισσότερα από 100 δισεκατομμύρια νεύρα που επικοινωνούν σε τρισεκατομμύρια συνδέσεις που ονομάζονται συνάψεις (Hoffman, 2014).

«Με την πάροδο του χρόνου, οι εμπειρίες δημιουργούν μοτίβα στον τύπο και τη δύναμη του σήματος. Αυτά τα πρότυπα δραστηριότητας εξηγούν πώς, σε κυτταρικό επίπεδο, ο εγκέφαλος κωδικοποιεί τις σκέψεις, τις μνήμες, τις ικανότητες και την αίσθηση του ποιο είμαστε. Το πραγματικό έργο του εγκεφάλου οργανώνεται σε μεμονωμένα κύτταρα.

Οι νευροδιαβιβαστές ταξιδεύουν σε όλη τη σύναψη, μεταφέροντας σήματα σε άλλα κύτταρα. Οι επιστήμονες έχουν εντοπίσει δεκάδες νευροδιαβιβαστές και έχουν χαρτογραφήσει τον φλοιό προσδιορίζοντας περιοχές που συνδέονται στενά με ορισμένες λειτουργίες» (Alzheimer 's Association, 2020).



Εικόνα 1-Νευρώνες

Ως βασικό συστατικό, το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) αποτελεί το επίκεντρο της νοημοσύνης και των κινήσεων, τον μεταφραστή των αισθήσεων και τον

συντονιστή της συμπεριφοράς. Ο εγκέφαλος προσλαμβάνει πληροφορίες μέσω των πέντε αισθήσεων: όραση, οσμή, αφή, γεύση και ακοή – συχνά από πολλές ταυτόχρονα. Συγκεντρώνει τα μηνύματα από το περιβάλλον, τα ερμηνεύει και αποθηκεύει τις πληροφορίες. Επίσης, ελέγχει τη σκέψη, τη μνήμη και την ομιλία, την κίνηση των μελών του σώματος και τη λειτουργία πολλών οργάνων στο σώμα (Σαχπατζίδου, 2014).

Όλα τα μέρη του εγκεφάλου συνεργάζονται και συντονίζονται μαζί, αλλά κάθε μέρος επιτελεί τις δικές του ιδιότητες και λειτουργίες. Ανατομικά, ο εγκέφαλος μπορεί να χωριστεί σε τρεις βασικές μονάδες:

- τον πρόσθιο εγκέφαλο
- τον μεσεγκέφαλο
- τον οπίσθιο εγκέφαλο

(Hines, 2018) (National Institute of Neurological disorders and stroke, 2020)

Η εξωτερική επιφάνεια του πρόσθιου εγκεφάλου αποτελείται από δύο ημισφαίρια, ένα αριστερό και ένα δεξιό. Τα δύο ημισφαίρια, αν και ομοιάζουν στην όψη, διαφοροποιούνται ως προς τη λειτουργία τους, καθώς ειδικεύονται σε διαφορετικές δραστηριότητες.

Κάθε ημισφαίριο ελέγχει «χιαστί» την αντίρροπη πλευρά του σώματος, δηλαδή το δεξιό ημισφαίριο λαμβάνει ερεθίσματα από την αριστερή πλευρά του σώματος και ελέγχει τις κινήσεις αυτού. Το αντίστροφο συμβαίνει και στο αριστερό ημισφαίριο. Ωστόσο, η μεταβίβαση των πληροφοριών δεν είναι πάντα ετερόπλευρη και μπορεί να είναι και ομόπλευρη (Sternberg, 2007, Κολιάδης, 2002) (Σαχπατζίδου, 2014) (Waxman, 2013)

Για πρακτικούς λόγους, τα ημισφαίρια του εγκεφάλου και ο εγκεφαλικός φλοιός χωρίζονται σε τέσσερις λοβούς. Αν και συγκεκριμένες λειτουργίες επιτελούνται από κάθε λοβό, υπάρχει σχετική αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Οι λοβοί έχουν ονομαστεί με βάση τα οστά του κρανίου από τα οποία περιβάλλονται.

Συγκεκριμένα, οι τέσσερις λοβοί (αριστερά-δεξιά) είναι:

- ✓ Μετωπιαίοι
- ✓ Βρεγματικοί
- ✓ Κροταφικοί και τέλος
- ✓ Ινιακοί

(Σαχπατζίδου, 2014)

## Οι λοβοί του εγκεφάλου και οι λειτουργίες τους

### **ΜΕΤΩΠΙΑΙΟΙ ΛΟΒΟΙ**

Οι υψηλότερες διανοητικές λειτουργίες, η λογική σκέψη, η πειθάρχηση των παρορμήσεων, η νοητική ταξινόμηση, ο προγραμματισμός κτλ. συγκαταλέγονται στις λειτουργίες των μετωπιαίων λοβών (Σαχπατζίδου, 2014).

### **ΒΡΕΓΜΑΤΙΚΟΙ ΛΟΒΟΙ**

Οι βρεγματικοί λοβοί ανατομικά τοποθετούνται πίσω από τους μετωπιαίους λοβούς. Συγκεκριμένα, στις λειτουργίες των βρεγματικών λοβών περιλαμβάνονται οι γενικές αισθήσεις, δηλαδή η αφή, το αίσθημα της θερμοκρασίας και του πόνου, η αντίληψη των αντικειμένων και προσώπων στο χώρο, καθώς και η γραφή (συμμετέχει μόνο ο αριστερός λοβός στη γραφή).

(Crossman & Neary, 2003, Sternberg, 2007, Κολιάδης, 2002) (Σαχπατζίδου, 2014)

### **ΙΝΙΑΚΟΙ ΛΟΒΟΙ**

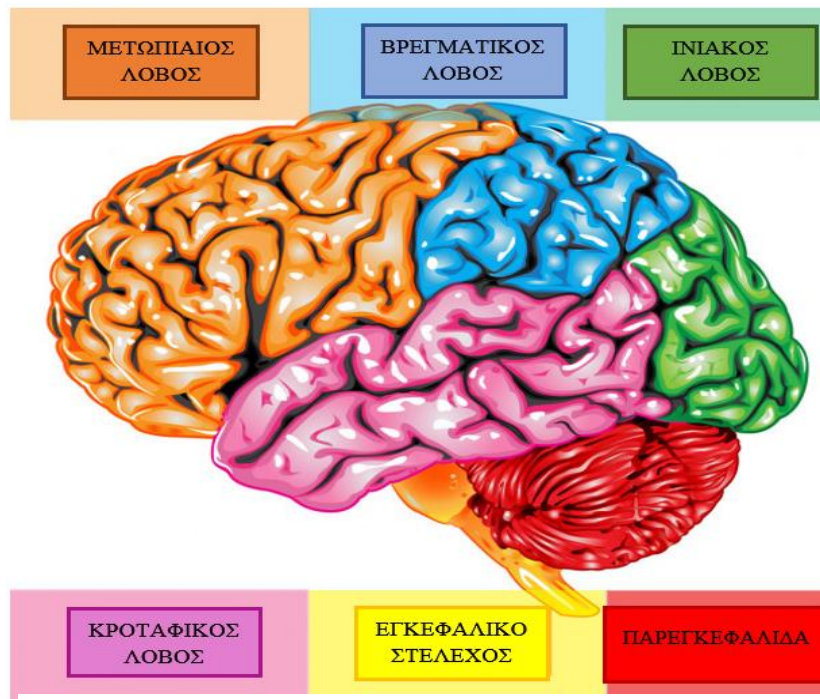
Οι ινιακοί λοβοί σχετίζονται ως επί το πλείστον με την όραση, τοποθετούνται στο πίσω τμήμα του εγκεφαλικού φλοιού, πίσω από το βρεγματικό και τον κροταφικό λοβό.

(Σαχπατζίδου, 2014)

### **ΚΡΟΤΑΦΙΚΟΙ ΛΟΒΟΙ**

Οι κροταφικοί λοβοί βρίσκονται στο πλάγιο τμήμα κάθε ημισφαιρίου, στους κροτάφους. Ο κροταφικός λοβός, στο αριστερό μέρος, θεωρείται αρκετά σημαντικός για την κατανόηση της ομιλίας, καθώς και για ορισμένες από τις πιο σύνθετες διαστάσεις της όρασης και της αντίληψης σύνθετων εικόνων και προσώπων. Στον αριστερό κροταφικό λοβό εντοπίζεται η περιοχή Wernicke, η οποία σχετίζεται με την

κατανόηση του λόγου (Crossman & Neary, 2003, Martin, 2005, Κολιάδης, 2002, Λυμπεράκης, 1997), (Σαχπατζίδου, 2014).

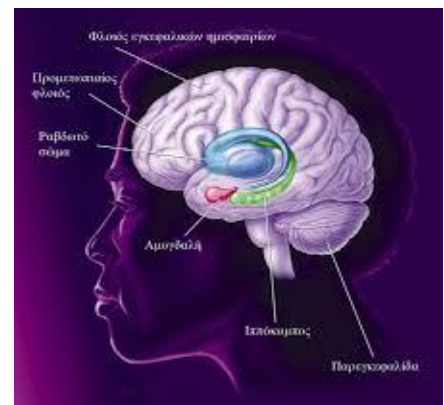


Εικόνα 2-Οι λοβοί του εγκεφάλου

## Άλλα μέρη του εγκεφάλου

### ΙΠΠΟΚΑΜΠΟΣ

Ο ιππόκαμπος είναι μια από τις πιο μελετημένες δομές του εγκεφάλου. Κέντρισε το ενδιαφέρον των επιστημόνων από τη δεκαετία του 1950, λόγω της ιδιαίτερης ιστολογίας του. Το σχήμα του παραπέμπει σε θαλάσσιο ιππόκαμπο από όπου και έλαβε το όνομά του. Διαδραματίζει σημαντικό ρόλο σε ανώτερες εγκεφαλικές διεργασίες, όπως εκείνες της μάθησης και της μνήμης. Έρευνες έχουν αποδείξει την ενεργή συμμετοχή του ιππόκαμπου στη λειτουργία της βραχυπρόθεσμης λειτουργικής μνήμης και στην εδραίωση μακροχρόνιων μνημών στο φλοιό.



Εικόνα 3-Ο ιππόκαμπος

Στη νόσο Alzheimer, οι βλάβες υπάρχουν στον ιππόκαμπο νωρίτερα από άλλα μέρη του φλοιού γι' αυτό και η μνημονική ικανότητα αποτελεί στην πλειονότητα την πρώτη λειτουργία, η οποία διαταράσσεται στη νόσο. Βλάβες στον ιππόκαμπο είναι σε θέση να επιφέρουν συμπεριφορικές αλλαγές και μείωση του όγκου του πρόσθιου ιπποκάμπου. Διαδραματίζει εξέχοντα ρόλο σε παθολογικές καταστάσεις που αφορούν την εγκεφαλική ισχαιμία και ανοξία καθώς και στην επιληπτογένεση (Γιαννόπουλος, 2009).

## 1.2 Φυσιολογικό Γήρας

---

Οι επιδράσεις του γήρατος στη δομή, τη χημεία και τη φυσιολογία του εγκεφάλου έχουν προσελκύσει μεγάλο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια.

Σύμφωνα με έρευνες, η γήρανση συνδέεται με 10% απώλεια νεοφλοιωδών νευρώνων στη χρονική περίοδο ανάμεσα στα 20 και στα 90 έτη ζωής, με αποτέλεσμα αυτή η μεταβολή να παρέχει ένα πιθανό υπόστρωμα για τις σχετιζόμενες με την ηλικία μεταβολές της γνώσης.

Με την πάροδο της ηλικίας αυξάνεται η πιθανότητα απώλειας νευρώνων, συνάψεων, νευροδιαβιβαστών αλλά και γνωσιακής οξύτητας. Η γήρανση, ενώ δεν αποτελεί νόσο ουσιαστικά, επιδεικνύει μια περίοδο ενισχυμένης επιρρέπειας σε μία ολόκληρη σειρά νοσημάτων άνοιας.

(Mesulam, 2011)

Η γνωστική αλλαγή με το πέρασμα του χρόνου έχει τεκμηριωθεί ως μια φυσιολογική και κανονική διαδικασία γήρανσης στην επιστημονική βιβλιογραφία. Γνωστικές ικανότητες, όπως το λεξιλόγιο, είναι αμετάβλητες στη γήρανση του εγκεφάλου και είναι δυνατόν ακόμη και να βελτιωθούν με την πάροδο του χρόνου.

Αντίθετα, ικανότητες όπως η εννοιολογική σκέψη, η μνήμη και η ταχύτητα επεξεργασίας μειώνονται βαθμιαία. Γενικά, σημειώνεται σημαντική ανομοιογένεια μεταξύ των ηλικιωμένων όσον αφορά τον ρυθμό μείωσης ορισμένων ικανοτήτων.

(Κυπριτίδου, 2017)

Οι ηλικιωμένοι συχνά αναφέρουν μείωση των γνωστικών τους δεξιοτήτων, ειδικά όσον αφορά το επίπεδο της μνήμης. Τέτοιου είδους παράπονα είναι τόσο ευρέως γνωστά,

που οδήγησαν στη βεβαιότητα ότι η απώλεια της διανοητικής ικανότητας φαίνεται να αποτελεί μέρος της «φυσιολογικής» γήρανσης.

(Mesulam, 2011)

Είναι παγκοσμίως γνωστό, ότι ο μέσος όρος σκορ δοκιμασιών, σε ομάδα με ηλικιακό φάσμα 20-30 ετών, που εστιάζουν στην ταχύτητα, στο εύρος της μνήμης, στις οπτικοχωρικές δεξιότητες και στη νοητική ευελιξία είναι σημαντικά καλύτερος σε σχέση με αντίστοιχα σκορ σε ομάδα με ηλικιακό εύρος 80- 90 ετών.

(Κυπριτίδου, 2017)

### **1.3 Γνωστικοί μηχανισμοί**

Γνωστικές λειτουργίες είναι οι νοητικές διαδικασίες που επιτρέπουν να γίνει λήψη, επιλογή, καταγραφή και ανάκληση πληροφοριών του περιβάλλοντος. Θα μπορούσε να ειπωθεί ότι οι περισσότερες λειτουργίες του σώματος και του εγκεφάλου, όπως η αναπνοή μέχρι και οι ανώτερες γνωστικές λειτουργίες, όπως η σκέψη, η μνήμη ή και η ομιλία ,αποτελούν αναπόσπαστη λειτουργία του εγκεφάλου (Cognifit, n.d.).

Οι γνωστικοί μηχανισμοί είναι οι εξής:

#### **Ταχύτητα Επεξεργασίας**

Η ταχύτητα επεξεργασίας αποτελεί μια γνωστική λειτουργία που μπορεί να οριστεί ως ο χρόνος που απαιτείται για την πραγματοποίηση της εκάστοτε νοητικής εργασίας. Είναι ο χρόνος μεταξύ της λήψης ενός ερεθίσματος έως την αντίδραση, που δίνεται με τη μορφή απάντησης (Cognifit, n.d.).

Αρκετές από τις γνωστικές αλλαγές που πραγματοποιούνται σε υγιείς ηλικιωμένους είναι απόρροια της επιβράδυνσης της ταχύτητας επεξεργασίας. Αυτή η «επιβράδυνση» ενδέχεται να επηρεάσει αρνητικά τις επιδόσεις σε νευροψυχολογικές εξετάσεις που έχουν σχεδιαστεί για τη μέτρηση άλλων γνωστικών τομέων (π.χ. λεκτική ευχέρεια).

Συμπερασματικά, η μείωση της ταχύτητας επεξεργασίας ενδέχεται να έχει επιπτώσεις σε αρκετά γνωστικά πεδία μιας και οι γνωστικές λειτουργίες εμπλέκονται μεταξύ τους.

(Triebeld, Harada, & Natelson Love, 2013)

## Προσοχή

Η προσοχή αφορά την ικανότητα επικέντρωσης σε συγκεκριμένα ερεθίσματα ανεξαρτήτως του πλήθους των ερεθισμάτων του περιβάλλοντος. Διακρίνεται σε 3 είδη:

- **Ακουστική προσοχή (γνωστή και ως άμεση μνήμη):** μετράται με την επανάληψη μιας σειράς ψηφίων. Ελαφρά μείωση παρατηρείται με την πάροδο του χρόνου.
- **Επιλεκτική προσοχή:** είναι η δυνατότητα εστίασης σε συγκεκριμένες πληροφορίες στο περιβάλλον. Η επιλεκτική προσοχή είναι σημαντική για δραστηριότητες, όπως η συμμετοχή σε μια συνομιλία σε ένα θορυβώδες περιβάλλον ή η οδήγηση αυτοκινήτου.
- **Διαιρούμενη προσοχή:** είναι η δυνατότητα εστίασης σε πολλαπλά καθήκοντα ταυτόχρονα, όπως η ομιλία στο τηλέφωνο παράλληλα με την εκτέλεση μιας πράξης π.χ. η προετοιμασία ενός γεύματος. Οι μεγαλύτεροι ενήλικες παρουσιάζουν ελλείμματα στη διαιρούμενη προσοχή.

(Harada, C. N., Love, M. C. N., & Triebel, K., 2013)

## Μνήμη

Οι δυσκολίες μνήμης εκφράζονται πιο συχνά ως προβληματισμός από τους ηλικιωμένους. Ωστόσο, η μνημονική ικανότητα δεν παρουσιάζει έκπτωση σε όλες τις εκφάνσεις της.

Πιο συγκεκριμένα, ενώ η ικανότητα ανάκλησης πληροφοριών, όταν δεν υπάρχει κάποια βοηθητική ένδειξη, μπορεί να επηρεαστεί (π.χ. η λίστα με τα ψώνια στο σούπερ-μάρκετ), η ικανότητα αναγνώρισης σωστών ή λανθασμένων πληροφοριών (π.χ. ερωτήσεις τύπου ναι/όχι για τα πράγματα που ήταν στη λίστα) παραμένει σταθερή με το πέρασμα του χρόνου.

Ενώ η ικανότητα ανάκλησης στοιχείων, όπως του πώς, πού ή από ποιον έγινε γνωστό κάτι (π.χ. έμαθα κάτι από την τηλεόραση ή από τον φίλο μου) επηρεάζεται, η ικανότητα



να θυμόμαστε τη σωστή ακολουθία παρελθοντικών γεγονότων (π.χ. πρώτα πήγα στο περίπτερο και μετά είδα τη φίλη μου) παραμένει σταθερή.

Τέλος, η ικανότητα να γίνει ανάκληση μιας πληροφορίας που αφορά το άμεσο μέλλον (π.χ. λήψη φαρμάκου το βράδυ) επηρεάζεται με την ηλικία, ενώ η διαδικαστική μνήμη για το πώς γίνεται κάτι (π.χ. ποδήλατο) παραμένει διατηρημένη ανεξαρτήτως ηλικίας.

(Harada, C. N., Love, M. C. N., & Triebel, K., 2013)

Οι τρεις τύποι της μνήμης περιλαμβάνουν:

- ✓ **Άμεση ανάκληση:** επιτρέπει την ανάκληση και την επανάληψη μικρής ποσότητας πληροφοριών αμέσως μετά από την ανάγνωση ή την ακρόασή της.
- ✓ **Βραχυπρόθεσμη μνήμη:** η ανάκληση πληροφοριών της βραχυπρόθεσμης μνήμης διαρκεί έως μία ώρα. Οι δοκιμασίες συνήθως περιλαμβάνουν βραχείς καταλόγους πιο περίπλοκων αριθμών, για παράδειγμα αριθμούς τηλεφώνων ή προτάσεων για χρονικό διάστημα περίπου μιας ώρας.
- ✓ **Μακροπρόθεσμη μνήμη:** η μακροπρόθεσμη μνήμη επιτρέπει την ανάκληση λέξεων, αριθμών, γεγονότων, για πολλά έτη.

(Waxman, 2013)

## **Μνήμη και ηλικιωμένοι**

Μια από τις πιο συνηθισμένες γνωστικές αλλαγές μεταξύ των ηλικιωμένων είναι η αλλαγή στη μνήμη. Οι αλλαγές μνήμης που σχετίζονται με την ηλικία μπορεί να αφορούν την επιβράδυνση της ταχύτητας επεξεργασίας, τη μειωμένη δυνατότητα επιλεκτικής προσοχής και τη μειωμένη πρόσβαση σε στρατηγικές για τη βελτίωση της μάθησης και της μνήμης.

Δύο μεγάλοι τύποι μνήμης είναι η **δηλωτική** και η **μη δηλωτική μνήμη**.

**Δηλωτική (ρητή) μνήμη:** είναι η συνειδητή ανάμνηση γεγονότων. Δύο είδη δηλωτικής μνήμης περιλαμβάνουν τη σημασιολογική μνήμη και την επεισοδιακή μνήμη.

- **Σημασιολογική μνήμη:** περιλαμβάνει πληροφορίες για τη χρήση της γλώσσας και των πρακτικών γνώσεων, για παράδειγμα τη γνώση του νοήματος των λέξεων
- **Επεισοδιακή μνήμη (γνωστή και ως αυτοβιογραφική μνήμη):** είναι η μνήμη για προσωπικά εμπειρικά γεγονότα που συμβαίνουν σε συγκεκριμένο τόπο και χρόνο (πχ. γάμος, βάπτιση)

Ενώ με την πάροδο του χρόνου ελαττώνεται η σημασιολογική και η επεισοδιακή μνήμη, ο συγχρονισμός αυτών των μειώσεων είναι διαφορετικός. Η επεισοδιακή μνήμη μειώνεται καθ' όλη την διάρκεια ζωής, ενώ η σημασιολογική μνήμη μειώνεται σταδιακά κατά την τρίτη ηλικία.

**Μη δηλωτική (σιωπηρή) μνήμη:** είναι ο πιο σημαντικός τύπος μνήμης. Ένα παράδειγμα σιωπηρής μνήμης είναι ο τρόπος που θυμάται το άτομο πώς να τραγουδήσει ένα γνωστό τραγούδι. Περιλαμβάνει τη διαδικαστική μνήμη :

- ❖ **Διαδικαστική μνήμη:** είναι ένας τύπος μη δηλωτικής μνήμης και περιλαμβάνει τη μνήμη για την εκτέλεση κινητικών και γνωστικών δεξιοτήτων. Παραδείγματα διαδικαστικής μνήμης περιλαμβάνουν την ικανότητα του πώς να δεθούν τα κορδόνια σ' ένα παπούτσι και πώς να οδηγηθεί ένα ποδήλατο. Η μη δηλωτική μνήμη παραμένει αμετάβλητη καθ' όλη τη διάρκεια ζωής.

(Triebeld, Harada, & Natelson Love, 2013)

## **Γλώσσα**

Γλώσσα ή λόγος είναι το σύστημα που επιτρέπει στους ανθρώπους να επικοινωνούν έναν απεριόριστο αριθμό ιδεών χρησιμοποιώντας ένα δομημένο συνδυασμό ήχων. Η γλώσσα είναι το ευκολότερα προσεγγίσιμο τμήμα της νόησης.

Στους δεξιόχειρες και στην πλειονότητα των αριστερόχειρων οι γλωσσικές δεξιότητες, η φωνολογία, το λεξιλόγιο και η γραμματική, συγκεντρώνονται στο αριστερό ημισφαίριο. Παρόλα αυτά και το δεξί ημισφαίριο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη γλώσσα. Συγκεκριμένα, συμβάλλει στην επικοινωνιακή και τη συναισθηματική προσωδία (ένταση, χρονισμός και τονισμός).

Ο φλοιός του αριστερού κροταφικού λοβού περιέχει νευρικά συστήματα, τα οποία έχουν πρόσβαση σε λέξεις που αναφέρονται σε πράγματα ποικίλων κατηγοριών, αλλά

όχι σε λέξεις που αναφέρονται στη λειτουργία αντικειμένων (Kandel, Schwartz, & Jessell, 2006).

Γενικά, η συνολική γλωσσική ικανότητα παραμένει άθικτη με τη γήρανση. Το λεξιλόγιο παραμένει σταθερό και δύναται να βελτιωθεί ακόμη και με την πάροδο του χρόνου. Ωστόσο, από τη γενική τάση της σταθερότητας της γλώσσας ανεξαρτήτως της ηλικίας, αξίζει να αναφερθούν οι εξαιρέσεις:

- ✓ Η κατονομασία : Η ικανότητα να κατονομαστεί ένα κοινό αντικείμενο παραμένει περίπου στο ίδιο επίπεδο μέχρι την ηλικία των 70 ετών και φθίνει τα επόμενα χρόνια.
- ✓ Η δυνατότητα εύρεσης λέξεων: Η ικανότητα αναζήτησης λέξεων για μια συγκεκριμένη κατηγορία (π.χ. γράμματα, ονόματα ζώων), σε ορισμένο χρονικό διάστημα παρουσιάζει πτώση με τη γήρανση.

Συμπερασματικά, η γλώσσα δεν επηρεάζεται από τη φυσιολογική γήρανση. Μάλιστα, το λεξιλόγιο φαίνεται να αναπτύσσεται και να βελτιώνεται με το πέρασμα του χρόνου. Παρόλα αυτά, μετά τα 70 έτη, επηρεάζεται κυρίως η παραπάνω αναφερθείσα υπολειτουργία της γλώσσας, δηλαδή η ικανότητα εύρεσης της κατάλληλης λέξης για την κατονομασία ενός αντικειμένου.

(Triebeld, Harada, & Natelson Love, 2013)

### **Κατασκευαστικές και οπτικοχωρικές ικανότητες**

Αυτή η ομάδα γνωστικών λειτουργιών περιλαμβάνει την ικανότητα κατανόησης του χώρου σε δύο ή και τρεις διαστάσεις.

Οι οπτικοχωρικές ικανότητες, που περιλαμβάνουν την αντίληψη και αναγνώριση αντικειμένων και προσώπων, την αντίληψη του χώρου και τον υπολογισμό της απόστασης, παραμένουν σταθερές και αμετάβλητες κατά το φυσιολογικό γήρας. Αντίθετα, οι κατασκευαστικές ικανότητες (π.χ. η συναρμολόγηση ενός επίπλου) φαίνεται να μειώνονται με την πάροδο του χρόνου και να επηρεάζονται αρνητικά από το γήρας.

(Triebeld, Harada, & Natelson Love, 2013)

## **Εκτελεστική λειτουργία**

Η εκτελεστική λειτουργία περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα γνωστικών ικανοτήτων, όπως η ικανότητα σχεδιασμού, οργάνωσης, λογικής και επίλυσης προβλημάτων. Οι παραπάνω ικανότητες φαίνονται να μειώνονται με την ηλικία, ειδικά μετά την ηλικία των 70 ετών, καθώς οι ηλικιωμένοι τείνουν να σκέπτονται πιο συγκεκριμένα από τους νεότερους ενήλικες. Οι εκτελεστικές ικανότητες είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες στις ηλικιακές επιπτώσεις. Η δυσκολία γίνεται μεγαλύτερη όσο πιο καινούργια και διαφορετική είναι η κατάσταση που καλείται κάποιος να αντιμετωπίσει.

(Triebeld, Harada, & Natelson Love, 2013)

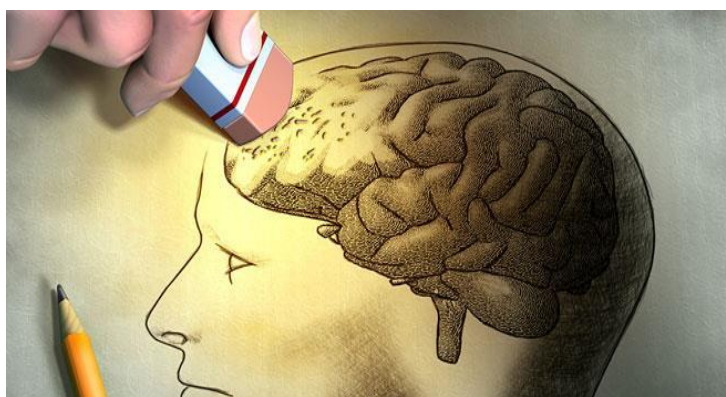
## 1.4 Γνωστική Έκπτωση

Ο όρος γνωστική έκπτωση αναφέρεται *στη δυσλειτουργία, που παρουσιάζεται σε κάποια ή κάποιες από τις γνωστικές λειτουργίες, δηλαδή τη μνήμη, την προσοχή, την ταχύτητα επεξεργασίας, τη γλώσσα, τις εκτελεστικές λειτουργίες και τις οπτικοχωρικές και κατασκευαστικές ικανότητες.*

Η γήρανση αποτελεί μια φυσιολογική διαδικασία που συνοδεύεται από ποικίλες αλλαγές τόσο σωματικές, όσο γνωστικές και ψυχολογικές. Ορισμένες είναι αναμενόμενες και αποτελούν κομμάτι της «φυσιολογικής γήρανσης» και άλλες είναι απόρροια παθολογικών και νοσολογικών καταστάσεων (π.χ. του κεντρικού νευρικού συστήματος). Η κατανόηση των φυσιολογικών αλλαγών, που συνδέονται με το γήρας, είναι απαραίτητη, καθώς συντελεί στη διάγνωση και αντιμετώπιση παθολογικών καταστάσεων.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι μεταβολές κατά το φυσιολογικό γήρας δεν αποτελούν τροχοπέδη της λειτουργικότητας του ατόμου, δηλαδή της ικανότητάς του να φέρει εις πέρας καθημερινές δραστηριότητες (π.χ. αυτοεξυπηρέτηση, λήψη φαρμάκων, διαχείριση χρημάτων). Πιθανές αλλαγές που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα του ατόμου και εκδηλώνονται σε βαθμό που το καθιστούν ανίκανο να εκτελεί τις καθημερινές του δραστηριότητες πρέπει να διερευνώνται, καθώς ελλοχεύει το ενδεχόμενο ύπαρξης κάποιας άνοιας ή παθολογικής κατάστασης

(Triebeld, Harada, & Natelson Love, 2013).



Εικόνα 4-Γνωστική έκπτωση

## Αμνησιακή ήπια γνωστική εξασθένηση

Ο όρος Ήπια γνωστική διαταραχή (MCI) εισήχθη προσφάτως ως ένα νέο διαγνωστικό σύνδρομο που αποσκοπεί να ορίσει ένα στάδιο γνωστικής έκπτωσης που θεωρείται ενδιάμεση κατάσταση μεταξύ της παθολογικής γνωστικής έκπτωσης, δηλαδή της άνοιας, και του φυσιολογικού γήρατος.

Βασικά χαρακτηριστικά της παθολογικής κατάστασης αποτελεί η διαταραχή μνήμης καθώς και άλλων γνωστικών λειτουργιών, εξαιρουμένης της έκπτωσης που παρατηρείται στο φυσιολογικό γήρας. Τα κριτήρια για MCI που περιγράφονται στον Πίνακα 2 έχουν υιοθετηθεί από μια ποικιλία ερευνητικών μελετών.

ΚΛΙΝΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΓΙΑ ΑΜΝΗΣΙΑΚΗ ΗΠΙΑ ΝΟΗΤΙΚΗ ΕΚΠΤΩΣΗ
1. Προβλήματα μνήμης που επιβεβαιώνονται από οικείο πρόσωπο.
2. Φυσιολογική ευρύτερη νοητική κατάσταση
3. Διατήρηση λειτουργικότητας για τις καθημερινές δραστηριότητες
4. Απουσία άνοιας

Πίνακας 2-Κλινικά κριτήρια για την αμνησιακή ήπια νοητική έκπτωση

Η διάγνωση της ήπιας γνωστικής διαταραχής εμπίπτει σε ασθενείς δύο κατηγοριών:

- Ασθενείς με μη εξελικτική νοητική δυσλειτουργία που παραμένουν στάσιμοι ή βελτιώνονται π.χ. ασθενείς με κατάθλιψη, οριακή νοητική λειτουργία, χρόνιες λοιμώξεις του ΚΝΣ κτλ.
- Ασθενείς οι οποίοι τελικά θα εκδηλώσουν συμπτώματα και σημεία μίας ανοϊκής διαταραχής νευροεκφυλιστικού τύπου, όπως η νόσος Alzheimer.

(Καπάκη, Ελισσάβητ) (Petersen, 2010)

Συμπερασματικά, ο ορισμός της MCI αποσκοπεί στο να διαχωρίσει κάποια όχι τόσο έντονη νοητική έκπτωση, από τη διάγνωση άνοιας ή AD. Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι οι ασθενείς με MCI είναι πιθανό να έχουν αυξημένο κίνδυνο να εμφανίσουν AD μέσα στα επόμενα λίγα χρόνια. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι ασθενείς που μπορεί να παρουσιάζουν ήπια γνωστική εξασθένηση δεν είναι υποχρεωτικό να εκδηλώσουν κάποιας μορφής άνοια στα επερχόμενα χρόνια.

(Petersen, 2010)

Η “Mayo Alzheimer’s Disease Center / Alzheimer’s Disease Patient Registry” παρακολούθησε μια ομάδα ατόμων με ήπια γνωστική εξασθένηση για 6 χρόνια. Από την έρευνα προέκυψε ότι περίπου το 80% των ασθενών με MCI θα εκδηλώσουν άνοια μέσα σε 6 χρόνια σε αντίθεση με τα ποσοστά εμφάνισης άνοιας για φυσιολογικούς ηλικιωμένους, τα οποία είναι 1-2% ανά έτος.

(Petersen, 2010)

## 1.5 Άνοια

### Ορισμός:

*Είναι η προοδευτικής εγκατάστασης και εξέλιξης διαταραχή της μνήμης και των άλλων ανώτερων νοητικών λειτουργιών που προκαλούν σοβαρή και επιδεινούμενη δυσκολία στην καθημερινή ζωή του ανθρώπου, μη οφειλόμενη σε αντιστρεπτές αιτίες (π.χ. μεταβολικά αίτια, συστηματικές νόσους), σε ασθενείς χωρίς διαταραχές του επιπέδου συνείδησης.*

(Ερκοτίδου, 2015)

Η νόσος **Alzheimer** είναι η πιο συχνή μορφή άνοιας, αντιπροσωπεύοντας τα 2/3 όλων των ανοιών.

Άλλες ανοϊκές διαταραχές είναι:

- Η αγγειακή άνοια (η 2<sup>η</sup> πιο συχνή μορφή άνοιας)
- Η άνοια με σωμάτια Lewy
- Η νόσος του Pick,

(Ερκοτίδου, 2015)

## 1.6 Αξιολόγηση και θεραπεία των γνωστικών μηχανισμών με τη χρήση της τεχνολογίας

---

### Λογισμικό Cognifit

Το ψηφιακό εργαλείο «Cognifit» προσφέρει εργασίες στον υπολογιστή, οι οποίες μπορούν να διεγείρουν τους γνωστικούς μηχανισμούς κάθε τελικού χρήστη.

Το συγκεκριμένο λογισμικό είναι σε θέση να αξιολογεί αποτελεσματικά και να χρησιμοποιείται ως θεραπευτικό εργαλείο σε γνωστικές διαταραχές που προκαλούνται πχ. από εγκεφαλικό επεισόδιο, νόσο Parkinson, άνοια κ.α. Ορισμένοι από τους τομείς που περιλαμβάνει το Cognifit είναι:

- ❖ Βραχυπρόθεσμη ακουστική μνήμη
- ❖ Διάσπαση προσοχής
- ❖ Ταχύτητα επεξεργασίας
- ❖ Οπτική και ακουστική αντίληψη
- ❖ Αναγνώριση και αντίληψη χώρου

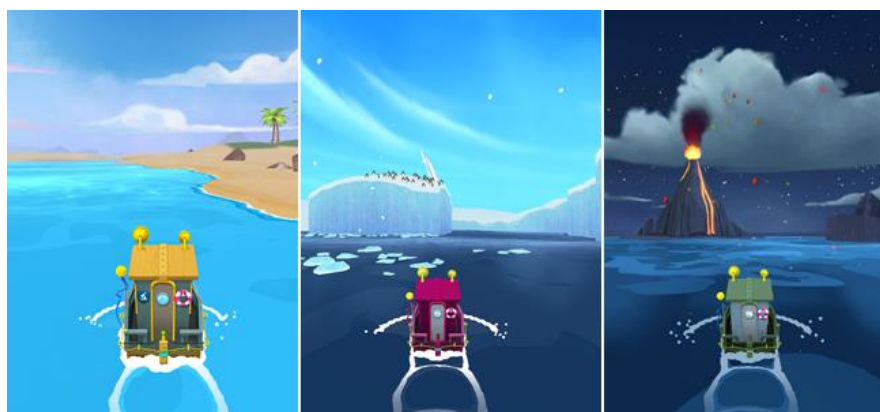


Εικόνα 5-Λογότυπο Cognifit

(Cognifit, n.d.)

### Sea Hero Quest

Η Alzheimer's Research UK σε συνεργασία με την Deutsche Telekom, παρουσίασε **το πρώτο παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας (VR)**. Τα άτομα με άνοια καθημερινά αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη χωρική τους πλοήγηση. Έτσι οι χρήστες αποτελούν τον αρωγό των επιστημόνων προσφέροντας στοιχεία που αποσκοπούν στη βελτίωση της κατανόησης σχετικά με τη γνώση της πλοήγησης στην άνοια (Alzheimer's Research UK, 2017).



Εικόνα 6-Sea Hero Quest



## Εφαρμογή Constant Therapy

Η εφαρμογή «Constant Therapy» δημιουργήθηκε από μια ομάδα νευροεπιστημόνων και ιατρών από το Πανεπιστήμιο της Βοστώνης. Αποτελεί μια εφαρμογή ομιλίας, γλώσσας και γνωστικής θεραπείας με τη χρήση smartphone και tablet.

Έχει σχεδιαστεί για τη θεραπεία ύστερα από εγκεφαλικό επεισόδιο ή άλλους τύπους εγκεφαλικού τραυματισμού κτλ. Βασίζεται σε έξυπνη τεχνολογία που προσαρμόζει το πρόγραμμα, καθώς ο χρήστης εκτελεί την εφαρμογή.

Προς το παρόν, η ελληνική έκδοση δεν υποστηρίζεται, ωστόσο δεν αποτελεί τροχοπέδη για την εκτέλεση αρκετών ασκήσεων. (Constant Therapy Health, n.d.)

Μερικές από τις ασκήσεις είναι οι έξης:

- **Ταίριασμα εικόνων:** Ο χρήστης πρέπει να ανακαλέσει τη θέση των καθημερινών εικόνων.
- **Ίδια σύμβολα:** Στοχεύει σε μια ποικιλία δεξιοτήτων που επηρεάζονται συχνά από την άνοια
- **Τοποθέτηση των βημάτων στη σωστή σειρά:** Η ακολουθία βημάτων σε καθημερινές δραστηριότητες επηρεάζει συχνά τα άτομα που ζουν με άνοια.
- **Ασκήσεις βραχυπρόθεσμης μνήμης**
- **Αναγνώριση ώρας και οργάνωση καθημερινότητας με βάση το ημερολόγιο**

(Constant Therapy Health, n.d.)

## 1.7 Παραδοσιακή αξιολόγηση των γνωστικών μηχανισμών

---

### Δοκιμασία Μνήμης TYM (Test your Memory, TYM Test )

Η δοκιμασία TYM περιλαμβάνει μία σειρά από 10 «καθήκοντα» για τον έλεγχο των εξής γνωστικών ικανοτήτων :

- ✚ Προσανατολισμός στο χρόνο
- ✚ Ικανότητα αντιγραφής πρότασης
- ✚ Σημαντική γνώση/πληροφόρηση
- ✚ Υπολογισμός πράξεων
- ✚ Ικανότητα γραπτής λεκτικής έκφρασης
- ✚ Αναγνώριση ομοιοτήτων
- ✚ Κατονομασία αντικειμένων
- ✚ Οπτικοχωρική ικανότητα
- ✚ Ανάκληση πρότασης μετά από αντιγραφή

(Λιονής, 2015)

(Ιατράκη, 2015)

### ΤΕΣΤ νοημοσύνης για ενήλικες (WAIS-IV)

Το τεστ νοημοσύνης WAIS-IV (Wechsler Adult Intelligence Scale-4th Edition) αποτελεί κλίμακα αξιολόγησης των νοητικών ικανοτήτων των ενηλίκων. Η τέταρτη έκδοση έχει σταθμιστεί στα Ελληνικά και αποτελεί ένα ευρέως γνωστό και εύχρηστο χορηγούμενο κλινικό εργαλείο.

Παρέχει μία σύνθετη βαθμολογία, η οποία αντιπροσωπεύει τη **γενική νοητική ικανότητα**.

(Φροκκάι, 2019)

### MINI MENTAL (M.M.S.E)

Η δοκιμασία M.M.S.E. είναι η πιο διαδεδομένη κλίμακα διεθνώς και αποτελεί ένα εύχρηστο κλινικό εργαλείο για την πρόωπη ανίχνευση της εξασθένησης γνωστικών λειτουργιών και για την παρακολούθηση του γνωστικού επιπέδου των ατόμων που ήδη

πάσχουν από άνοια (Ιατράκη, 2015). Η κλίμακα αυτή έχει μεταφραστεί και σταθμιστεί στα ελληνικά (Φουντουλάκης και συν., 1994).

#### **Εκτιμά:**

- Τον χωροχρονικό προσανατολισμό
- την άμεση και καθυστερημένη ανάκληση
- την προσοχή
- τον υπολογισμό
- τη γλώσσα και
- τις οπτικοχωρικές ικανότητες

Η συνολική βαθμολογία επηρεάζεται από την **ηλικία**, τα **έτη εκπαίδευσης** και τα **πολιτισμικά στοιχεία** (Burns et al, 2004)

### **ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΗΣ ΒΟΣΤΩΝΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΦΑΣΙΑ BOSTON DIAGNOSTIC APHASIA EXAMINATION - BDAE**

Στο συγκεκριμένο τεστ αξιολογούνται:

Η ροή του λόγου	Ο αυτοματοποιημένος λόγος
Η κατανόηση του προφορικού λόγου	Η κατανόηση
Η κατονομασία	Η ανάγνωση
Η προφορική ανάγνωση	Η γραφή
Η επανάληψη	Η παρουσία και το είδος παραφασίας

(Βαζαίου, 2017)

### **Western Aphasia Battery – WAB**

Στη δοκιμασία Western αξιολογούνται αρκετοί τομείς όπως :

- το περιεχόμενο
- η ροή
- η κατανόηση του προφορικού λόγου
- η επανάληψη
- η κατονομασία

- η ανάγνωση
- η γραφή
- οι αριθμητικοί υπολογισμοί

Ελέγχεται και η μη λεκτική ικανότητα μέσω της ζωγραφικής και της κατασκευής με χρήση κύβων.

(Βαζαίου, 2017)

### **Νοητική Εκτίμηση Montreal- MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT- MOCA**

Η νοητική εκτίμηση MOCA εφαρμόζεται ως ανιχνευτικό εργαλείο για την Ήπια Νοητική Διαταραχή (MCI). Εξετάζει την επίδοση του ατόμου σε διαφορετικές δοκιμασίες νοητικών ικανοτήτων. Ο χρόνος που απαιτείται για την εφαρμογή της δοκιμασίας κυμαίνεται στα 10 λεπτά.

Οι τομείς που αξιολογεί το διαγνωστικό εργαλείο MOCA είναι:

- ❖ Οπτικο-νοητική ιχνηλάτηση
- ❖ Οπτικο-κατασκευαστικές ικανότητες (κύβος-ρολόι)
- ❖ Κατονομασία
- ❖ Μνήμη
- ❖ Προσοχή
- ❖ Επανάληψη εκφώνησης προτάσεων
- ❖ Λεκτική ροή
- ❖ Αφαιρετική σκέψη
- ❖ Καθυστερημένη ανάκληση
- ❖ Προσανατολισμός

(Υπουργείο Υγείας, Διεύθυνση Ψυχικής, 2014)

### **Κλίμακα νοητικής και λειτουργικής εκτίμησης- Functional and Cognitive Assessment Scale -FUCAS**

Η κλίμακα Νοητικής Λειτουργικής Εκτίμησης (FUCAS) αποτελεί κλίμακα με την οποία αξιολογείται η εκτελεστική λειτουργία των ατόμων με πιθανή άνοια και ασθενών με Ήπια Νοητική Διαταραχή (ΗΝΔ) κατά την εκτέλεση μιας σειράς καθημερινών δραστηριοτήτων.

Συνήθως, οι πληροφορίες για τη λειτουργικότητα των ατόμων με άνοια και ΗΝΔ συλλέγονται κυρίως από τον περιθάλποντα. Ωστόσο, λόγω της συναισθηματικής φόρτισης ή/και της προσωπικότητας του περιθάλποντα, δεν είναι πλήρως αντικειμενικές.

Με τη δοκιμασία FUCAS συλλέγονται δεδομένα αντικειμενικά και αξιόπιστα, αφού εφαρμόζεται στον άμεσα εξεταζόμενο.

Η κλίμακα FUCAS αξιολογεί 7 παραμέτρους εκτελεστικής λειτουργίας με την εκτέλεση 6 διαφορετικών καθημερινών δραστηριοτήτων.

(Υπουργείο Υγείας, Διεύθυνση Ψυχικής, 2014)

### **QMCi (Quick Mild Cognitive Impairment)**

Το test Qmci αναπτύχθηκε το 2003 χρησιμοποιώντας δεδομένα από μια μεγάλη ποικιλία πηγών, με σκοπό την ανάπτυξη μιας μικρότερης, πιο αποτελεσματικής και εύχρηστης γνωστικής αξιολόγησης. Εκτός από τη γνωστική αξιολόγηση περιλαμβάνει και την ανίχνευση της άνοιας διαφοροποιώντας την από την ήπια γνωστική διαταραχή (MCI) σε συνάρτηση με τα έτη εκπαίδευσης και την ηλικία.

Είναι ένα **αξιόπιστο, εύχρηστο και σύντομο** ανιχνευτικό εργαλείο. Έχει συγκριθεί και με το τεστ γνωστικής αξιολόγησης Mini Mental State (MMSE) και έχει σταθμιστεί για την χρήση του και στον ελληνικό πληθυσμό από τον κ. Γρηγόριο Νάσιο, τον κ. Μεσσήνη, κ.ά., το έτος 2020.

Αξιολογεί τους παρακάτω τομείς:

- Προσανατολισμός
- Εγγάραξη Λέξεων
- Σχεδίαση ρολογιού
- Καθυστερημένη ανάκληση
- Λεκτική ευχέρεια
- Λογική μνήμη

(Messinis, και συν., 2020)

## Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>

---

## 2. Εικονική Πραγματικότητα

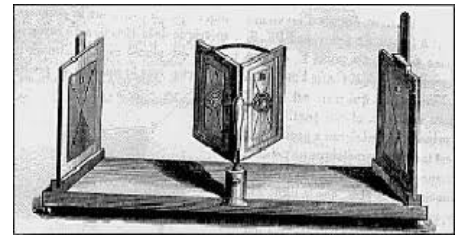
---

Η εικονική πραγματικότητα είναι ηλεκτρονικές προσομοιώσεις περιβάλλοντος που βιώνεται με ειδικά γυαλιά και επιτρέπει στον χρήστη να αλληλεπιδράσει με τις ρεαλιστικές τρισδιάστατες καταστάσεις (Γιαννακά, 2005-2006).

### Χρονοδιάγραμμα

Το 1838 εφευρέθηκε το πρώτο στερεοσκόπιο με τη χρήση δίδυμων καθρεφτών για την προβολή μίας εικόνας.

(Barnard, 2019)



Εικόνα 7-Δίδυμοι καθρέπτες

Το 1956, ορόσημο στην ιστορία της εικονικής πραγματικότητας αποτέλεσε το Sensorama. Η εμπειρία του Sensorama περιλάμβανε την προσομοίωση οδήγησης με μια μοτοσικλέτα. Η παρουσία αισθητήρων επέτρεπε ο χρήστης να αισθάνεται τους κραδασμούς, να μυρίζει την εξάτμιση του κινητήρα και να ακούει τη μοτοσικλέτα. Η αίσθηση της κίνησης ήταν υπαρκτή. (Barnard, 2019)



Εικόνα 8-Sensorama

Το 1960 κυκλοφόρησε μια συσκευή προβολής, η οποία τοποθετούταν στο κεφάλι, που ονομάζεται Telesphere Mask., (Barnard, 2019)



Εικόνα 9-Telesphere Mask

Το 1965, ο Ιβάν Σάδερλαντ σκέφτηκε να αναπαράγει την εικονική πραγματικότητα τόσο καλά ώστε να μην διαφοροποιείται από την πραγματική. Με τη βοήθεια συγκεκριμένου λογισμικού κατάφερε να σχηματίσει εικονικό κόσμο με δυνατότητα αλληλεπίδρασης του χρήστη με αντικείμενα. Η εργασία του θεωρείται ως το θεμελιώδες σχέδιο για την τεχνολογία VR (Barnard, 2019)

Τη δεκαετία του 1980, στο Κέντρο Έρευνας της NASA Ames, αναπτύχθηκε το σύστημα Virtual Interface Environment Workstation (VIEW) που συνδύαζε μια συσκευή στην κεφαλή και γάντια για να επιτραπεί η απτική αλληλεπίδραση. (Barnard, 2019)



Εικόνα 10-Σύστημα Virtual Interface Environment Workstation

Ο όρος «εικονική πραγματικότητα» έγινε ευρέως γνωστός για πρώτη φορά, όταν χρησιμοποιήθηκε από τον Jaron Lanier το 1989. Ο Lanier είναι ένας από τους ρηξικέλευθους της εικονικής πραγματικότητας και δημιουργός της εταιρείας VPL Research, η οποία ανέπτυξε μερικά από τα πρώτα συστήματα τη δεκαετία του 1980 (Γιαννακά, 2005-2006).

Το 1994, η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στη θεραπεία κυρίως των ψυχολογικών διαταραχών. Έκτοτε, η εφαρμογή της προκάλεσε το ενδιαφέρον των κλινικών και ερευνητών και έγινε ένα δυνητικό εργαλείο για χρήση στη γνωστική αξιολόγηση και στη νευροαποκατάσταση.

(Perez & Lozano, 2018)

Από το 2016, πολλές εταιρείες άρχισαν να αναπτύσσουν συσκευές εικονικής πραγματικότητας και απευθύνονταν πλέον στο ευρύ κοινό.

Από το 2018, η αξία της εικονικής πραγματικότητας έχει αρχίσει να φαίνεται με τη χρήση της σε διάφορους τομείς, από τον τομέα της διασκέδασης και ψυχαγωγίας έως και την υγεία (Barnard, 2019)





Εικόνα 11-Γυαλιά View Master



Εικόνα 12- Σημερινά Γυαλιά VR

Γενικά, η εικονική πραγματικότητα (Virtual Reality) είναι σε θέση να παράγει διαδραστικούς κόσμους, που δημιουργούνται από υπολογιστή, οι οποίοι υποκαθιστούν τις αισθητηριακές αντιλήψεις του πραγματικού κόσμου με τις ψηφιακά δημιουργημένες.

Το VR επιτρέπει τον αυστηρό έλεγχο στα ερεθίσματα που παρουσιάζονται, ώστε οι αξιολογικές διαδικασίες να μπορούν να εφαρμοστούν με ακρίβεια.

(Freeman, και συν., 2017)

### Μέσα προβολής Εικονικής πραγματικότητας

Όσον αφορά τους τρόπους παρουσίασης του εικονικού περιβάλλοντος, υπάρχουν

- ✓ **Στερεοσκοπικά κράνη (head-mounted displays – HMD):**  
Κράνη με προσαρμοσμένες δύο οθόνες υγρών κρυστάλλων (liquid crystal display – LCD) κοντά στα μάτια που προσδίδουν την αίσθηση του βάθους.



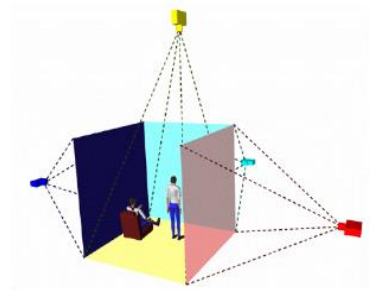
Εικόνα 13- Στερεοσκοπικά Κράνη

- ✓ **Τρισδιάστατα γυαλιά**



Εικόνα 14-Τρισδιάστατα Γυαλιά

- ✓ **Συστήματα προβολής:** Επιτρέπουν την αναπαραγωγή του εικονικού περιβάλλοντος στο φυσικό χώρο (π.χ. τοίχους δωματίων, επιφάνειες τραπεζιών).



(Δασκαλάκη, Εικονική Πραγματικότητα, 2007)

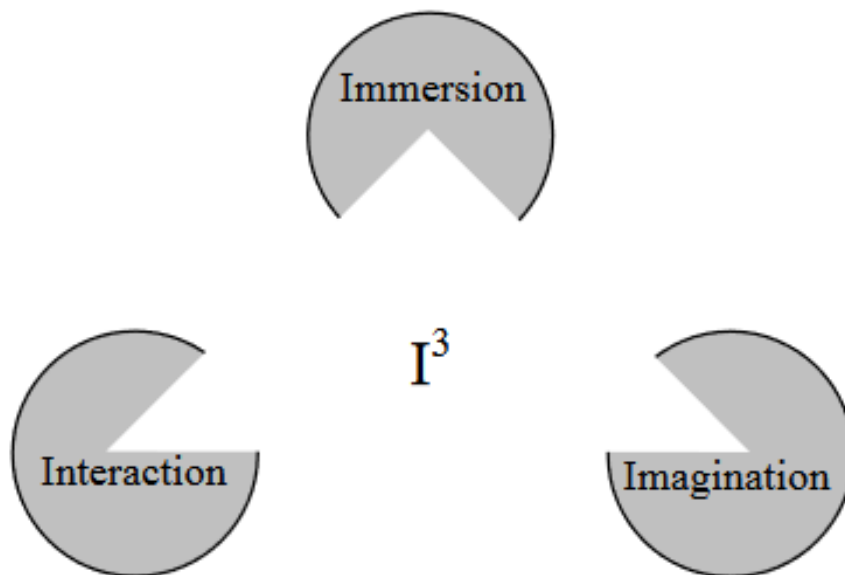
Εικόνα 15-Συστήματα προβολής

### **Θεμελιώδεις έννοιες των εικονικών περιβαλλόντων**

Ο χρήστης που χειρίζεται ένα εικονικό περιβάλλον, με την παροχή των κατάλληλων συσκευών, έχει την πεποίθηση ότι «παρίσταται» σε ένα τεχνητό περιβάλλον, στο οποίο έχει τη δυνατότητα να μετακινείται και να διαδρά με αυτό.

Το εικονικό περιβάλλον καθορίζεται από **τρεις βασικές έννοιες:**

- **Αλληλεπίδραση (interaction):** Το εικονικό περιβάλλον δεν είναι στατικό, αλλά μεταβάλλεται ανάλογα με τις επιλογές και τις δράσεις του τελικού χρήστη σε πραγματικό χρόνο (in real time).
- **Εμβύθιση (immersion):** Μια χαρακτηριστική δυνατότητα του τεχνητού περιβάλλοντος είναι η «εμβύθιση», δηλαδή η ψευδής αίσθηση της υπόστασης του χρήστη εντός του εικονικού περιβάλλοντος.
- **Πλοήγηση:** Οτιδήποτε αναπαρίσταται στο εικονικό περιβάλλον προσομοιάζει αρκετές φορές αντικείμενα του πραγματικού περιβάλλοντος, γεγονός που συνεπάγεται τη δυνατότητα του χρήστη να φανταστεί (**imagine**).



**Εικόνα 16 -Το τρίγωνο των τριών I του εικονικού περιβάλλοντος, όπως αναπαρίσταται από τους Burdea & Coiffet**

(Δασκαλάκη, Εικονική Πραγματικότητα, 2007)

## **2.1 Σύγχρονες μελέτες που αφορούν την εικονική πραγματικότητα**

Η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας προσφέρει νέες δυνατότητες για την ανάπτυξη καινοτόμων εργαλείων στη νευροψυχολογική αξιολόγηση και αποκατάσταση, αναπτύσσοντας σενάρια που θα ήταν πολύ δύσκολο, ή ακόμη και αδύνατο, να επιτευχθούν χρησιμοποιώντας συμβατικές νευροψυχολογικές μεθόδους.

Αναφορικά με την παρέμβασή της σε ασθενείς με άνοια, η ανάπτυξη μεθοδολογίας για την εργασία σε εικονικά περιβάλλοντα μπορεί να επιτρέψει την ανάπτυξη τεχνικών γνωστικής αξιολόγησης, στρατηγικών γνωστικής αποκατάστασης και θεραπευτικών δραστηριοτήτων (Perez & Lozano, 2018).

Η υποστηρικτική τεχνολογία, συμπεριλαμβανομένης της εικονικής πραγματικότητας και της επαυξημένης πραγματικότητας, έχει αποκτήσει ενδιαφέρον ως μια νέα παρέμβαση σε μια σειρά κλινικών ρυθμίσεων. Αυτή η τεχνολογία έχει τη δυνατότητα να παρέχει διανοητική διέγερση, σύνδεση με αυτοβιογραφική μνήμη μέσω αναμνήσεων και βελτιωμένη ποιότητα ζωής (QoL) σε άτομα που ζουν με άνοια (ΣΑΠ) και ήπια γνωστική εξασθένηση (MCI) (D'Cunha , και συν., 2019).

Τα άτομα με γνωστική παρακμή αναφέρουν **μειωμένη ψυχολογική πίεση**, όταν χρησιμοποιούν εργαλεία εικονικής πραγματικότητας (VR), τόσο για την αξιολόγηση, όσο και για την αποκατάσταση (Oksoo, Pang, & Jung-Hee, 2019). Το VR έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την αξιοπιστία, την ευαισθησία, την ασφάλεια και την ορθολογική εγκυρότητα της γνωστικής αξιολόγησης (Perez & Lozano, 2018) και κατά συνέπεια, επιτρέπει στους ερευνητές να ελέγχουν δυναμικά, ρεαλιστικά και συναρπαστικά περιβάλλοντα, παρακολουθώντας στενά τις συμπεριφορές και τις απαντήσεις κατά τη διάρκεια της διάδρασης (Montana, Tuena, Silvia, Cipresso, & Riva, 2019).

Ένα από τα πιο σημαντικά πλεονεκτήματα του VR είναι ότι βοηθά τους ερευνητές να εκτιμήσουν και να ενισχύσουν τη χωρική μνήμη, ιδίως τις δυνατότητες πλοήγησης και προσανατολισμού (Perez & Lozano, 2018).

Με αφορμή τα παραπάνω, πραγματοποιήθηκε μελέτη (Montana, Tuena, Silvia, Cipresso, & Riva, 2019), η οποία στόχευε στην ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σχετικά με μελέτες παρέμβασης και μελέτες ελέγχου περιπτώσεων σε κλινικούς πληθυσμούς ασθενών με εμφανή διαταραχή της χωρικής μνήμης.

Για την αναζήτηση έγινε χρήση των δύο βάσεων δεδομένων «PubMed και Web of Science» και προέκυψαν πάνω από 5.000 άρθρα. Περιλήφθηκαν μόνο μελέτες στην αγγλική γλώσσα, οι οποίες πληρούσαν αυστηρά κριτήρια επιλεξιμότητας για την αξιολόγηση (ερευνητικές μελέτες, πληθυσμός κλινικών ασθενών, εκπαίδευση VR, διαταραχές χωρικής μνήμης, προγράμματα αποκατάστασης) (Montana, Tuena, Silvia, Cipresso, & Riva, 2019)

Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, αποδείχθηκε ότι η καλύτερη απόδοση μπορεί να επιτευχθεί μέσω πλήρως εμβυθιστικών συστημάτων, χρησιμοποιώντας οθόνες που είναι τοποθετημένες στο κεφάλι για μεγαλύτερη αίσθηση παρουσίας. Η πλοήγηση σε εικονικά περιβάλλοντα, δηλαδή οι πλήρως εμβυθιστικές συσκευές, μπορούν να προκαλέσουν τους ίδιους μηχανισμούς εγκεφάλου με την πλοήγηση στον πραγματικό κόσμο, ώστε να δημιουργηθεί χωρική «παρουσία».

Ενδιαφέροντα είναι τα ευρήματα στα οποία η εικονική πραγματικότητα έχει αποδειχθεί ότι έχει τη δυνατότητα να εκτιμήσει τη θεραπεία της τραυματικής εγκεφαλικής βλάβης (TBI) αλλά και της άνοιας, ακόμα και σε περιστατικά που η ανάκαμψη φαντάζει ανέφικτη. Έχει θεωρηθεί ως ένα επιτυχημένο εργαλείο αναφορικά με τη χωρική μνήμη

και τις ικανότητες πλοήγησης, ιδίως στη νόσο Alzheimer (AD) και στην ήπια γνωστική εξασθένηση (MCI) (Montana, Tuena, Silvia, Cipresso, & Riva, 2019)

Για τους παραπάνω λόγους, η εικονική πραγματικότητα έχει ελκύσει το ενδιαφέρον αρκετών επιστημών και έχει οδηγήσει σε διεξαγωγή αρκετών ερευνητικών μελετών, κυρίως στο εξωτερικό. Ενδεικτικά, παρατίθενται παρακάτω ορισμένες έρευνες που αφορούν τη συνεισφορά της εικονικής πραγματικότητας στον τομέα των γνωστικών λειτουργιών.

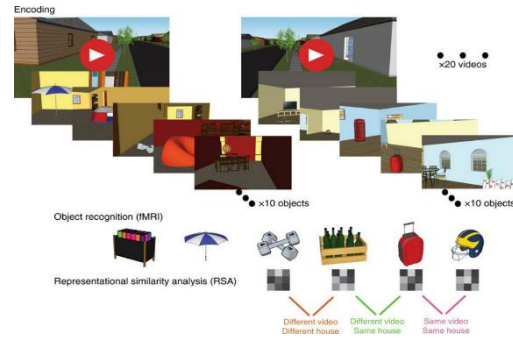
### **Συγκεκριμένα:**

Μια Ομάδα ερευνητών του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνια, Ντέιβις το 2018, (University of Cambridge, 2019) «εισήγαγε» ένα γκρουπ εθελοντών σε ένα περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας. Σκοπός ήταν να διερευνήσει τον τρόπο με τον οποίο ο ανθρώπινος εγκέφαλος συγκεντρώνει και ταξινομεί τις μνήμες, παρακολουθώντας τη δραστηριότητα στον ιππόκαμπο τους.

Κατά την εφαρμογή της εικονικής πραγματικότητας, οι επιστήμονες χρησιμοποίησαν τη μέθοδο fMRI για να παρακολουθήσουν την εγκεφαλική δραστηριότητα, ενώ οι συμμετέχοντες ανακαλούσαν τις αναμνήσεις τους από την εμπειρία. Μέσω του πειράματος αυτού, απέδειξαν ότι διαφορετικά τμήματα του ιππόκαμπου ενεργοποιούνταν ανάλογα με τους διαφορετικούς τύπους μνήμης (University of Cambridge, 2019).

Κατά την εμπειρία VR, οι συμμετέχοντες μετέβησαν σε διαφορετικά σπίτια που είχαν διαφορετικά αντικείμενα και προσπάθησαν να τα απομνημονεύσουν με σκοπό τον εντοπισμό της επεισοδιακής αλλά και της χωρικής μνήμης, καθώς αυτές ενεργοποιούν διαφορετικές περιοχές του ιπποκάμπου. Με αυτή τη μελέτη, οι ερευνητές εντόπισαν μια περιοχή του ιπποκάμπου που συμμετέχει στην ανάκληση πληροφοριών (όπως τα εικονικά αντικείμενα που ήταν στο βίντεο) και μια άλλη ξεχωριστή περιοχή που συνδέεται με τις αναμνήσεις διαφορών σε συγκεκριμένο πλαίσιο (University of Cambridge, 2019).

Επιπρόσθετα, απέδειξαν ότι ο ιππόκαμπος συνδέεται με τις επεισοδιακές μνήμες που συνδέουν το χρόνο και τον χώρο, γεγονός που αναιρεί την υπάρχουσα θεωρία ότι ο ιππόκαμπος κωδικοποιεί κυρίως τις χωρικές αναμνήσεις.



Εικόνα 17- Από την έρευνα στη Καλιφόρνια το 2018

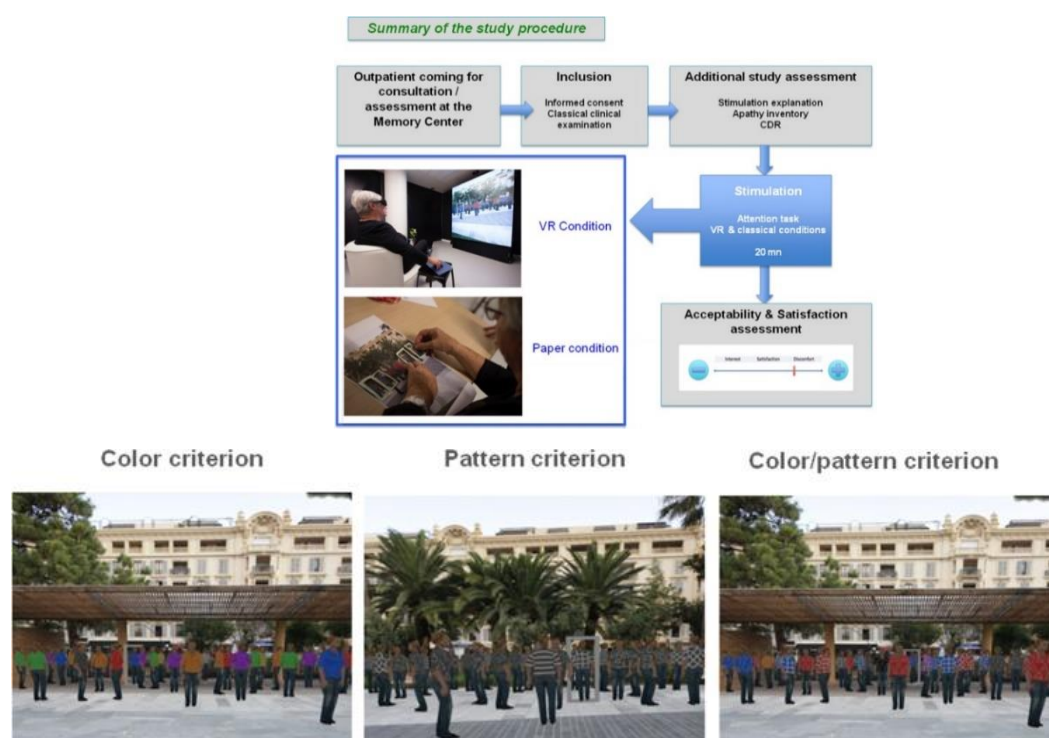
Το χρονολογικό έτος 2019 διεξήχθη μια εξίσου σημαντική ερευνητική μελέτη με πρωταρχικό στόχο να εξεταστεί η σκοπιμότητα και η αποδοχή της χρήσης εικονικής πραγματικότητας για τον έλεγχο της γνωστικής εξασθένησης σε ηλικιωμένα άτομα και με δευτερεύων στόχο να εκτιμηθεί η ικανότητα της εικονικής πραγματικότητας να κάνει διάκριση μεταξύ των φυσιολογικών και των γνωστικά εξασθενημένων συμμετεχόντων (Chua, και συν., 2019).

Η έρευνα (Chua, και συν., 2019) πραγματοποιήθηκε σε μια δημόσια κλινική στη Σιγκαπούρη, όπου συμμετείχαν άτομα ηλικίας 65-85 ετών βάσει βαθμολογίας στην κλίμακα Γνωσιακής Αξιολόγησης του Μόντρεαλ (MoCA). Στο τέλος της έρευνας αποδείχθηκε με επιτυχία η σκοπιμότητα ενός εργαλείου βασισμένο σε εικονική πραγματικότητα στην πρωτοβάθμια φροντίδα.



Εικόνα 18-Φωτογραφία από την έρευνα στη Σιγκαπούρη

Ως επί το πλείστον, ο πληθυσμός-στόχος εξέφρασε μια θετική στάση απέναντι στο VR και ήταν δεκτικοί στη χρήση αυτού του τύπου τεχνολογίας για τη γνωστική τους αξιολόγηση, όπως επιβεβαιώθηκε και από τη μελέτη "A Feasibility Study With Image-Based Rendered Virtual Reality in Patients With Mild Cognitive Impairment and Dementia" (Manera, και συν.), η οποία έδειξε ότι οι συμμετέχοντες με MCI και άνοια ανέφεραν ότι ήταν πολύ ικανοποιημένοι. Ενδιαφέρονταν περισσότερο και ανέφεραν υψηλά συναισθήματα ασφάλειας, χαμηλή δυσφορία, χωρίς άγχος και κόπωση. Επιπλέον, ο πληθυσμός-στόχος ανέφερε προτίμηση στο VR συγκριτικά με μια κλασική μέθοδο αξιολόγησης (έντυπη μορφή) ακόμη και αν η δοκιμασία στο VR ήταν δυσκολότερη.



Εικόνα 19- A feasibility study with image-based rendered virtual reality in patients with mild cognitive impairment and dementia

Επίσης, οι συμμετέχοντες δήλωσαν εξίσου ικανοποιημένοι χρησιμοποιώντας αυτόν τον τρόπο αξιολόγησης και σε μελέτη που διεξήχθη το χρονολογικό έτος 2019 (Botha-Ravayse, Dulau, Luimula, & Markopoulos, 2019). Στην συγκεκριμένη μελέτη, εξήχθη το συμπέρασμα ότι οι εφαρμογές VR είναι κλινικά εργαλεία, τα οποία καθιστούν δυνατή την αναγνώριση ατόμων των οποίων οι γνωστικές ικανότητες είναι εξασθενημένες.



Εικόνα 20-Από την έρευνα: A virtual reality game for cognitive impairment screening in the elderly: a user perspective

Γενικά, η εικονική πραγματικότητα φαίνεται να μετρά και να προσδιορίζει την ύπαρξη γνωστικών διαταραχών, καθώς μπορεί να προσομοιώσει περιβάλλοντα και αντικείμενα που ομοιάζουν τις καθημερινές ρουτίνες των ασθενών.

Η δοκιμή « στο χαρτί» και η δοκιμή με VR είναι διαφορετικές, αλλά και οι δύο βοηθούν στην εκτίμηση της άνοιας και μπορούν να λειτουργήσουν συμπληρωματικά (Δασκαλάκη, Εικονική Πραγματικότητα, 2007), (Botha-Ravuse, Dulau, Luimula, & Markopoulos, 2019)

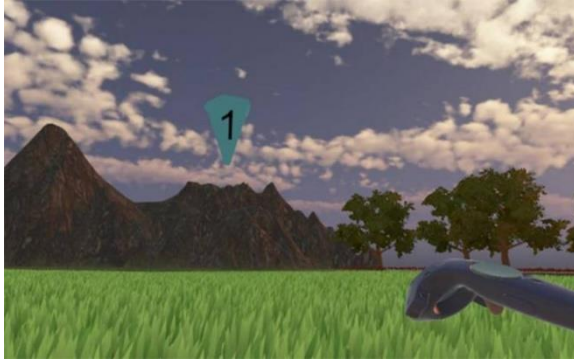
Αναφορικά με την ανίχνευση προβλημάτων πλοήγησης στην πρόωμη νόσο του Αλτσχάιμερ, με αρωγό την εικονική πραγματικότητα, ομάδα ερευνητών στο University College London και στο Cambridge, ανέπτυξαν και εφάρμοσαν δοκιμή πλοήγησης VR σε ασθενείς που κινδυνεύουν να αναπτύξουν άνοια. (Petersen, 2010)

Συγκεκριμένα στη δοκιμή, ένας ασθενής τοποθετούσε μια συσκευή VR και πραγματοποιούσε μια δοκιμή πλοήγησης σε ένα προσομοιωμένο περιβάλλον. Η επιτυχής ολοκλήρωση απαιτεί άθικτη λειτουργία του <sup>1</sup>ενδορινικού φλοιού (University of Cambridge, 2019)

---

<sup>1</sup> Ενδορινικός φλοιός: μικροσκοπική περιοχή του εγκεφάλου, ο οποίος λειτουργεί ως κόμβος μέσα σε ένα ευρύ δίκτυο που ελέγχει την περιήγηση. Φαίνεται να είναι η πρώτη περιοχή του εγκεφάλου που προσβάλλεται από τη νόσο Αλτσχάιμερ. (Guardian, 2018)





Γενικά, οι γνωστικές δοκιμές τύπου ‘πένας και χαρτιού’ που χρησιμοποιούνται για διάγνωση δεν είναι σε θέση να ελέγξουν για δυσκολίες πλοήγησης. Τα ευρήματα δείχνουν ότι η χρήση εικονικής πραγματικότητας μπορεί να είναι πιο ωφέλιμη στον εντοπισμό της πρώιμης νόσου του Αλτσχάιμερ από τις δοκιμές που χρησιμοποιούνται σήμερα στην κλινική και σε ερευνητικές μελέτες. (Petersen, 2010)

Την παραπάνω μελέτη τεκμηριώνουν και τα αποτελέσματα της έρευνας με τίτλο «An Immersive Virtual Reality Platform for Assessing Spatial Navigation Memory in Predementia Screening: Feasibility and Usability Study», (Ijaz, Ahmadpour, Naismith, & Calvo, 2019) που στόχευε στον σχεδιασμό και την αξιολόγηση μιας πλατφόρμας εικονικής πραγματικότητας σχετικά με τη χωρική μνήμη και πλοήγηση σε ηλικιωμένους, συγκρίνοντας το αποτέλεσμα με μια πλατφόρμα σε έναν προσωπικό υπολογιστή (PC).



Εικόνα 21-Από την έρευνα: An immersive Virtual Reality platform for Assessing spatial navigation memory in predementia screening: Feasibility and usability Study

## 2.2 Εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας σε διάφορους τομείς

### Τομέας Ψυχολογίας

#### Διαταραχή μετατραυματικού στρες (PTSD)

Οι ασθενείς που παρουσιάζουν διαταραχή μετατραυματικού στρες αναβιώνουν συνεχώς το τραυματικό γεγονός επηρεάζοντας αρνητικά την ποιότητα ζωής τους. Ορισμένα από τα συμπτώματα είναι: ψευδαισθήσεις, άγχος, εφιάλτες, εκνευρισμός κτλ.

Αρκετές εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας που προορίζονται για το μετατραυματικό στρες έχουν δημιουργηθεί κυρίως για τους βετεράνους πολέμων, όπως του Βιετνάμ και του Ιράκ. Η εικονική πραγματικότητα εφαρμόστηκε και για τις διαταραχές που εκδηλώθηκαν σε επιζώντες της 11ης Σεπτεμβρίου (πτώση των Δίδυμων Πύργων).

Χαρακτηριστική θεωρείται η περίπτωση μίας ασθενούς, η οποία στις παραδοσιακές μεθόδους θεραπείας του PTSD δεν παρουσίασε την αναμενόμενη σημαντική βελτίωση. Στην συνέχεια, οι ερευνητές εφάρμοσαν την εικονική πραγματικότητα που περιλάμβανε την σταδιακή αναβίωση του γεγονότος με απόρροια η κατάστασή της να βελτιωθεί σημαντικά (Γκέκας & Σαρίκας, 2017).

#### Φοβία πτήσης (αεροφοβία)

Αρκετές εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας, ειδικά τα τελευταία χρόνια, έχουν δημιουργηθεί με σκοπό να βοηθήσουν άτομα με αεροφοβία να προσαρμοστούν στο περιβάλλον μιας πτήσης. Σε εφαρμογές όπως αυτές, είναι δυνατόν ο χρήστης να περιηγηθεί μέσα σε ένα αεροπλάνο, να νιώσει αναταράξεις, να ζήσει μια απογείωση και μια προσγείωση. Η προοδευτική έκθεσή του στο αντικείμενο που εκλύει φόβο, στη συγκεκριμένη περίπτωση το αεροπλάνο, μοιάζει να αποδίδει.

(Γκέκας & Σαρίκας, 2017)

## Τομέας Ιατρικής

### Αντιμετώπιση του πόνου

Με εφαλτήριο τη θεωρία περιορισμένης ικανότητας προσοχής και το γεγονός ότι ο πόνος είναι αλληλένδετος από ψυχολογικές παραμέτρους, ερευνητές μελέτησαν περιπτώσεις ασθενών με έντονο πόνο, όταν έστρεψαν την προσοχή τους σε άλλα ερεθίσματα. Η αλλαγή της προσοχής είχε ως απόρροια να ελαττωθεί η ένταση του πόνου που ένιωθαν οι ασθενείς.

Στο Εθνικό Αντικαρκινικό Κέντρο στο Τόκυο, εθελοντές έκαναν χρήση εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας κατά τη διάρκεια της πρόκλησης των ερεθισμάτων και ανέφεραν ελαττωμένα επίπεδα πόνου όπως επιβεβαιωνόταν και στη λειτουργική μαγνητική τομογραφία.

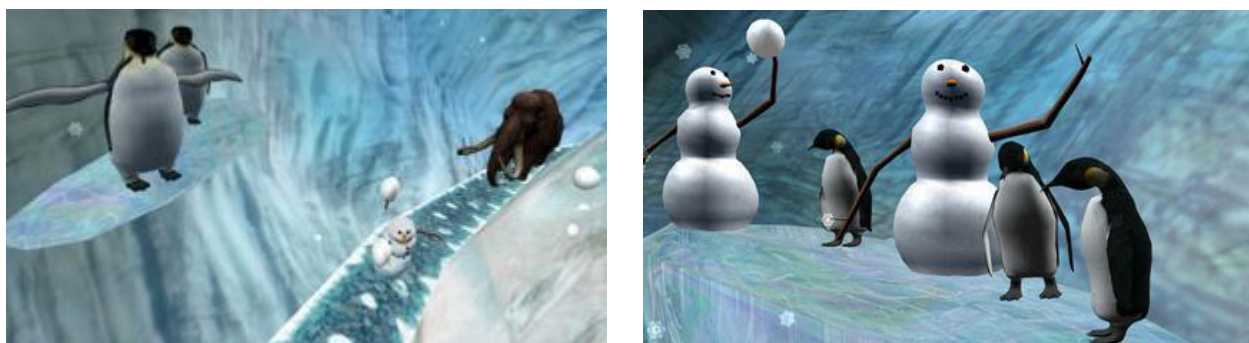
Σε περιοχές του εγκεφάλου, υπεύθυνες για την επεξεργασία των ερεθισμάτων του πόνου, καταγράφονταν σημαντικές μειώσεις στη δραστηριότητα τους, όταν γινόταν χρήση της εικονικής πραγματικότητας.



Εικόνα 22-Αντιμετώπιση του πόνου με τη χρήση εικονικής πραγματικότητας

Η εικονική πραγματικότητα ενδείκνυται για ασθενείς με περιπτώσεις εγκαυμάτων καθώς η περιποίηση του τραύματος γίνεται λιγότερο επώδυνη.

Γνωστό παράδειγμα τέτοιας εφαρμογής αποτελεί το «SnowWorld», στην οποία ο χρήστης ανακαλύπτει έναν παγωμένο κόσμο, με αποτέλεσμα τη μείωση του αισθήματος της καύσης (Γκέκας & Σαρίκας, 2017).



Εικόνα 23 - Εφαρμογή SnowWorld

### Φυσιοθεραπεία – αποκατάσταση

Για την αποκατάσταση κινητικών προβλημάτων, απαιτείται η ύπαρξη αισθητήρων αναγνώρισης κίνησης. Υπάρχουν εφαρμογές που ενδείκνυνται για ασθενείς με κινητικά προβλήματα, ύστερα από εγκεφαλικό επεισόδιο ή με προβλήματα ισορροπίας (Γκέκας & Σαρίκας, 2017).



Εικόνα 24- Φυσιοθεραπεία με τη χρήση της εικονικής πραγματικότητας

Σήμερα, στην **Ελλάδα** αρκετά κέντρα αποκατάστασης έχουν εντάξει την εικονική πραγματικότητα στο θεραπευτικό τους πρόγραμμα. Συγκεκριμένα:

- ❖ Στο κέντρο αποθεραπείας και αποκατάστασης ‘ΑΠΟΛΛΩΝΕΙΟ’, εφαρμόζεται «το **BTS NIRVANA**, το πρώτο σύστημα που επιτρέπει την πλήρη οπτικοακουστική «βύθιση» του ασθενή σε ένα virtual σκηνικό.

Το BTS NIRVANA είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό σε περιπτώσεις βλάβης στο κεντρικό νευρικό σύστημα (π.χ. εγκεφαλικό) ή σε χρόνιες ή βαθμιαία

αυξανόμενες νευρολογικές παθήσεις π.χ. Parkinson ή σκλήρυνση κατά πλάκας» (Απολλώνειο)

- ❖ Στο κέντρο αποθεραπείας και αποκατάστασης ‘ΦΙΛΟΚΤΗΤΗΣ’ έχει αναπτυχθεί «εργαστήριο Virtual Reality με σκοπό την ενίσχυση των μεθόδων ιατρικής αποκατάστασης, με καινοτόμες τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας και σωματικής αλληλεπίδρασης. Στο εργαστήριο του Φιλοκτήτη αξιοποιούνται εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας, οι οποίες αναπτύσσονται στο πλαίσιο του έργου “REACT” (Virtual Reality Medical Rehabilitation, Εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας στην Ιατρική Αποκατάσταση)» (Κέντρο αποθεραπείας και αποκατάστασης Φιλοκτήτη, 2020)
- ❖ Εντοπισμός νοητικών ελλειμμάτων μέσω εικονικού σουπερμάρκετ: «Το εικονικό σουπερμάρκετ αποτελεί, διεθνώς, την πρώτη επιτυχημένη προσπάθεια εντοπισμού της ήπιας νοητικής διαταραχής (ΗΝΔ), μέσα από ένα ευχάριστο παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας, βασισμένο σε μια καθημερινή δραστηριότητα. Η σχεδίαση και η πειραματική αξιολόγηση του εικονικού σουπερμάρκετ έγινε στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος Εν-ΝΟΗΣΗΣ, με επιστημονικά υπεύθυνη την Καθηγήτρια του Τμήματος Ιατρικής του Α.Π.Θ., Μάγδα Τσολάκη» (Ζυγούρης & Τσολάκη), (Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 2015).

## 2.3 Δημιουργία λογισμικού VR-COGN

Η υλοποίηση του προγράμματος VR-COGN πραγματοποιήθηκε σε συνεργασία μας με φοιτητές του τμήματος Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και Πληροφορικής Ιωαννίνων. Η μηχανή που χρησιμοποιήθηκε για το σχεδιασμό του περιβάλλοντος ήταν η UNITY3D.



Εικόνα 25-Λογότυπο Unity3d

Η εικονική πραγματικότητα, που αποτελεί ακόμη έναν παράγοντα της έρευνας, έρχεται να σημειώσει τη διαφορά που υπάρχει μεταξύ του οπτικού και ακουστικού ερεθίσματος και της φαινομενικής μεταφοράς (εμβύθισης) στην οθόνη. Το περιβάλλον που σχεδιάστηκε, έχει τη μορφή παιχνιδιού και διαδραματίζεται σε έναν οικείο χώρο.

Στην πραγματικότητα ο χρήστης, αφού φορέσει τα γυαλιά εικονικής πραγματικότητας, μεταφέρεται σε ένα εικονικό περιβάλλον όπου έχει τη δυνατότητα να κινηθεί με το βλέμμα του ή καλύτερα να πλοηγηθεί, κάνοντας χρήση των οπτικοχωρικών δεξιοτήτων του. Επίσης, καλείται να επιλέξει με το βλέμμα, να μιλήσει και να εκτελέσει εντολές. Ενσωματώσαμε γνωστικές απαιτήσεις που θεωρήθηκαν σημαντικές να αξιολογηθούν, όσο ήταν δυνατό, με φυσικό τρόπο, για να μην νιώσει ο χρήστης πως αξιολογείται.

### **GAME PLAY FEATURE**

#### ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Το περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιείται ο χρήστης είναι ένα εικονικό ταχυδρομείο. Το παιχνίδι διαδραματίζεται σε 3 χώρους: έξω από το ταχυδρομείο, μέσα σε αυτό και σε ένα νησί. Στην αρχή, ο χρήστης βρίσκεται σε πολύ κοντινή απόσταση έξω από το ταχυδρομείο.

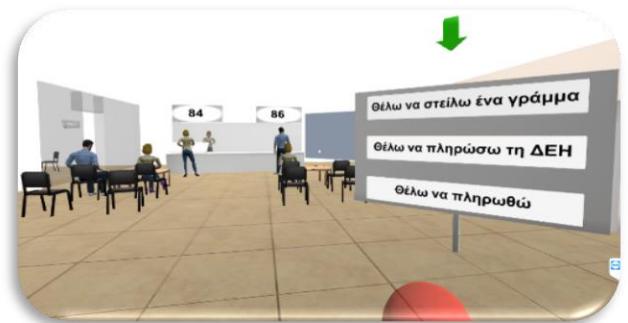
Ακολουθώντας, ένα «μονοπάτι» με κόκκινες μπάλες, επιλέγοντας κάθε φορά την πιο κοντινή, ο χρήστης είναι σε θέση να εισέλθει στον εσωτερικό χώρο του ταχυδρομείου.



Εικόνα 26-Προς το ταχυδρομείο

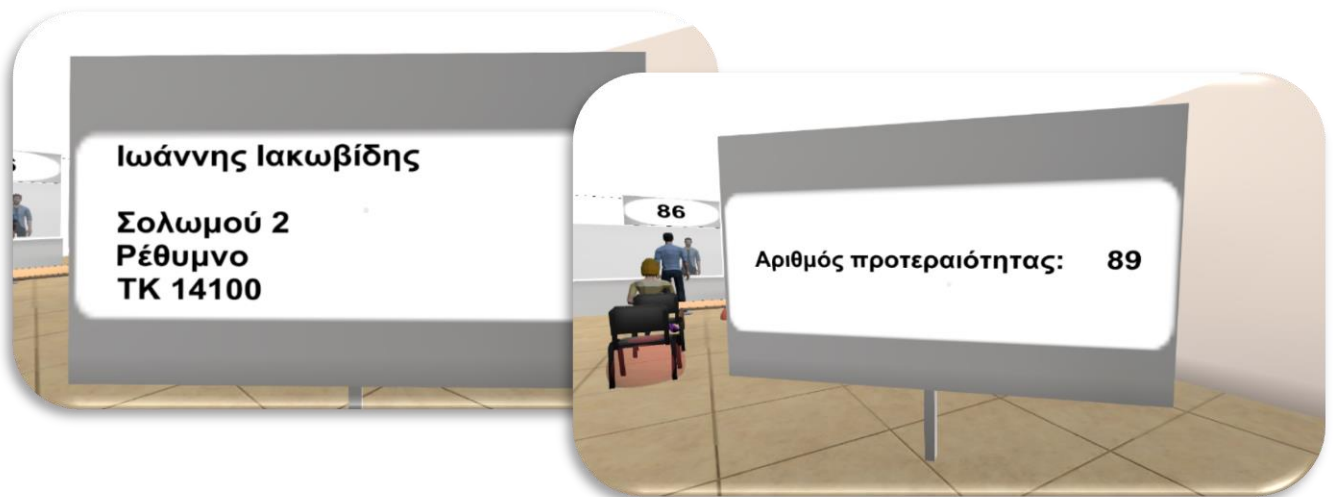
Μόλις εισέλθει, καλείται να ακούσει τις φωνητικές οδηγίες και να τις ακολουθήσει. Ο χώρος που αντικρίζει δεν είναι άλλος, παρά μία αίθουσα που προσομοιάζει ένα τυπικό ταχυδρομείο, όπου στα αριστερά βρίσκεται το γραφείο του διευθυντή, ευθεία το ταμείο και ο χώρος αναμονής και δεξιά ένας διάδρομος που οδηγεί στις θυρίδες.

Στην είσοδό του, ο χρήστης βρίσκεται αντικριστά με μια οθόνη, στην οποία αναγράφονται ορισμένες δραστηριότητες που μπορεί να πραγματοποιήσει ένας πελάτης σε κάθε υπαρκτό ταχυδρομείο.



Εικόνα 27-Εσωτερικό του ταχυδρομείου

Ο χρήστης, αφού επιλέξει τη δραστηριότητα «θέλω να στείλω ένα γράμμα», εμφανίζονται τα στοιχεία του γράμματος (το ονοματεπώνυμο, η διεύθυνση και ο ταχυδρομικός κώδικας του παραλήπτη), τα οποία καλείται να απομνημονεύσει. Έπειτα, εμφανίζεται στην οθόνη ο αριθμός προτεραιότητας με τον οποίον θα εξυπηρετηθεί από υπάλληλο του ταχυδρομείου.



Εικόνα 28-Στοιχεία του γράμματος

Ο χρήστης περιμένει σε χώρο αναμονής (για ένα λεπτό), καθώς εξυπηρετούνται άλλοι πελάτες, ενώ παράλληλα παρακολουθεί βίντεο με κάποιον διαγωνισμό που διεξάγεται από το ταχυδρομείο. Εκτός από την αναγραφή των αριθμών ακριβώς επάνω από κάθε ταμείο, ένας συγκεκριμένος ήχος ειδοποιεί για την εκάστοτε αλλαγή των αριθμών της σειράς προτεραιότητας.

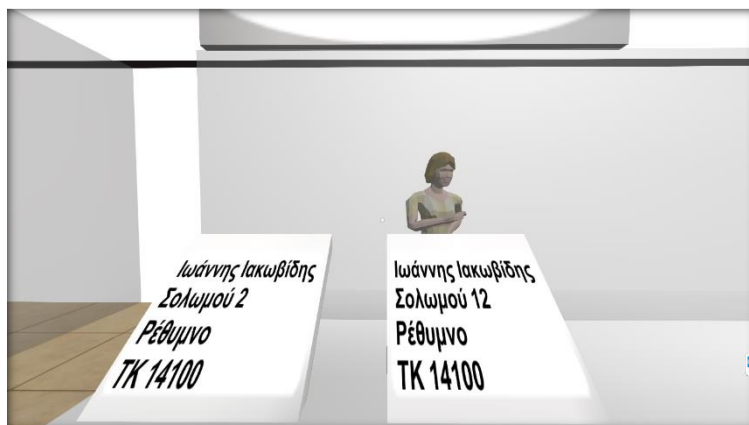


Εικόνα 29-Ο χώρος αναμονής

Ο χρήστης, ενώ παρακολουθεί το βίντεο που αναφέρεται στο διαγωνισμό, πρέπει να διαμοιράσει την προσοχή του, ώστε να αντιληφθεί εγκαίρως την αλλαγή στη σειρά και να μεταβεί στο ταμείο.

Στο σημείο εξυπηρέτησης, αφού αναφέρει τα στοιχεία του γράμματος που απομνημόνευσε νωρίτερα, καλείται να επιλέξει το φάκελο με τη σωστή διεύθυνση.





Εικόνα 30-Επιλογή σωστού φακέλου

Μετά την επιλογή του φακέλου, ακούγεται ανακοίνωση από τα μεγάφωνα του ταχυδρομείου, από την οποία πληροφορείται ότι πρέπει να μεταβεί στο γραφείο του διευθυντή, όπου και ενημερώνεται ότι είναι ο νικητής του διαγωνισμού.



Εικόνα 31-Στο γραφείο του διευθυντή

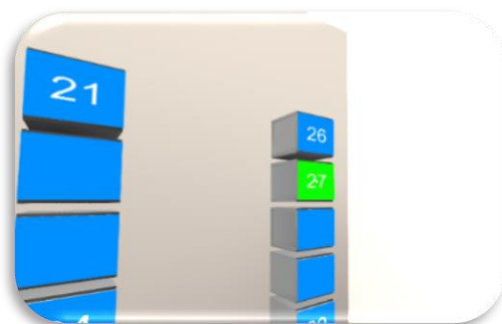
Ο διευθυντής ζητάει από τον χρήστη να προσπαθήσει να ανακαλέσει όσα περισσότερα επαγγέλματα μπορεί μέσα σε ένα λεπτό, προκειμένου να παραλάβει το δώρο του. Με το πέρας του λεπτού, ο διευθυντής ενημερώνει τον χρήστη για τον αριθμό της θυρίδας, από την οποία θα παραλάβει το δώρο του.

Ο χρήστης ακολουθεί το μονοπάτι των κόκκινων μπαλών για να μεταβεί στις θυρίδες, όπου καλείται να κινηθεί μέσα στην αίθουσα, ώστε να εντοπίσει την θυρίδα που του είχε ανακοινώσει ο διευθυντής.



Εικόνα 32-Προς τις θυρίδες

Με την επιλογή της θυρίδας, ο χρήστης πληροφορείται πως έχει κερδίσει δύο εισιτήρια σε έναν μαγευτικό προορισμό, στον οποίο μεταφέρεται κιόλας.



Εικόνα 33-Επιλογή σωστής θυρίδας

Πρόκειται για μια παραλία που περιτριγυρίζεται από φοίνικες. Ο χρήστης χρειάζεται να εξερευνήσει οπτικά τον χώρο, να παρατηρήσει προσεκτικά τους γλάρους, την πορεία των καραβιών και τη θέση άλλων στοιχείων που βρίσκονται στην παραλία, όπως ομπρέλες θαλάσσης, βάρκα, αποβάθρα κτλ.



Εικόνα 34-Η παραλία

Για το σχεδιασμό της παραπάνω εφαρμογής, αρχικά ετοιμάστηκε ένα πλάνο του προγράμματος (Game Design Document- GDD), στο οποίο υπήρχε αναλυτικά η περιγραφή της εφαρμογής, από την έναρξη έως και την ολοκλήρωση του προγράμματος.

Παρακάτω παρατίθεται το **τελικό GDD**, όπως το είχαμε σχεδιάσει και παραδώσει στους φοιτητές του τμήματος Πληροφορικής:

**<sup>2</sup>ELEVATOR PITCH** : Μέσα από μια καθημερινή δραστηριότητα, η αποστολή ενός γράμματος γίνεται πιο διασκεδαστική στο εικονικό περιβάλλον, όπου καλείται να δραστηριοποιηθεί ο παίκτης (γνωστική αξιολόγηση).

**STORY BRIEF (Περίληψη των δραστηριοτήτων)**: Καθ' όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού, ο χρήστης καλείται να ανταποκριθεί σε μια σειρά από γνωστικές διαδικασίες :

1. Να δει και να ακούσει τα στοιχεία του παραλήπτη ενός γράμματος και να τα ανακαλέσει
2. Να πληροφορηθεί τον αριθμό της σειράς προτεραιότητάς του
3. Να περιμένει τη σειρά του
4. Να διαλέξει το σωστό φάκελο και να τον «παραδώσει» στην υπάλληλο
5. Να περιηγηθεί στον χώρο
6. Να βρει τη σωστή θυρίδα
7. Να περιηγηθεί σε μια παραλία

---

<sup>2</sup> *Elevator Pitch*: συνοπτική παρουσίαση μιας ιδέας που διαρκεί όσο ο χρόνος διαδρομής ενός ανελκυστήρα από τον έναν όροφο σε άλλο (Γλύτσου, 2018)

## **SOUND ASSETS NEEDED**

### **ΕΞΩ ΑΠΟ ΤΟ ΤΑΧΥΔΡΟΜΕΙΟ**

- ✓ Κελάηδισμα πουλιών

### **ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΤΑΧΥΔΡΟΜΕΙΟ**

- Συγκεκριμένος ήχος για την αλλαγή των αριθμών προτεραιότητας
- Φωνητικές οδηγίες για την καθοδήγηση του χρήστη

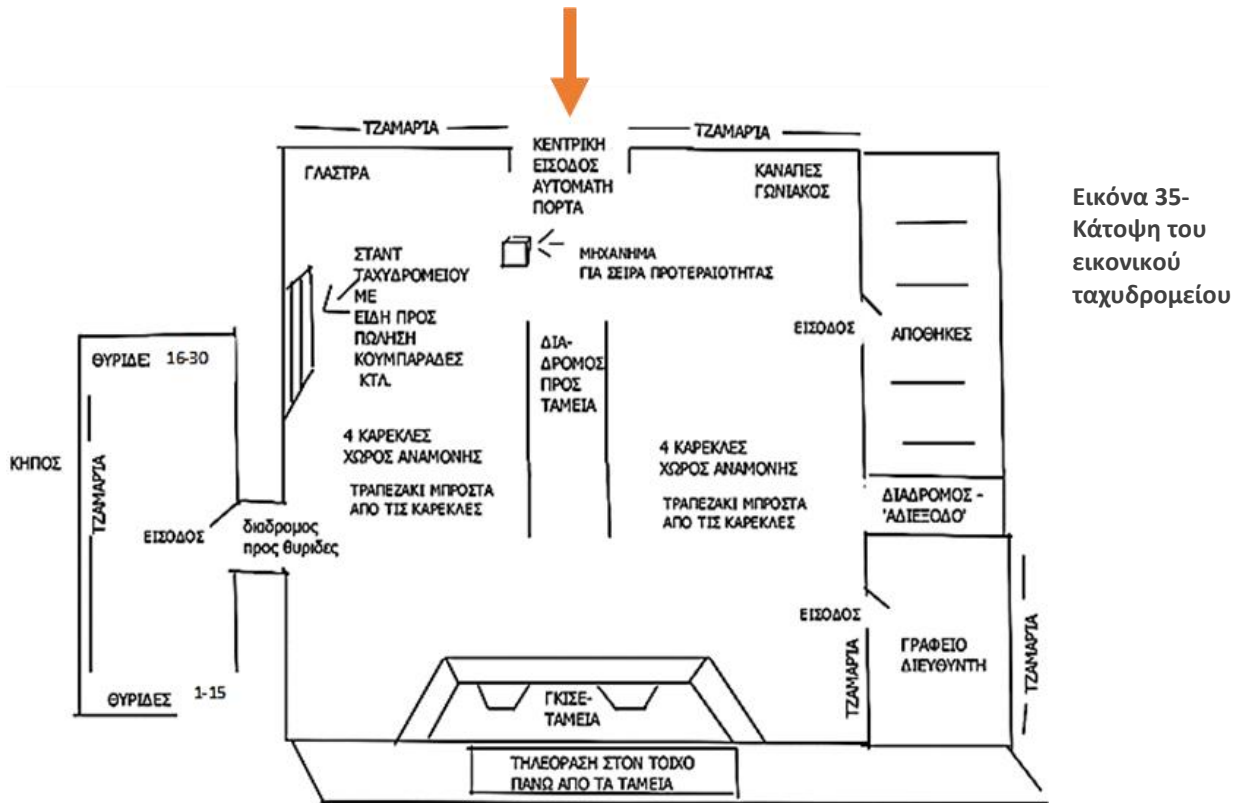
### **ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΛΙΑ**

- ❖ ήχος θάλασσας, γλάρων, καραβιού

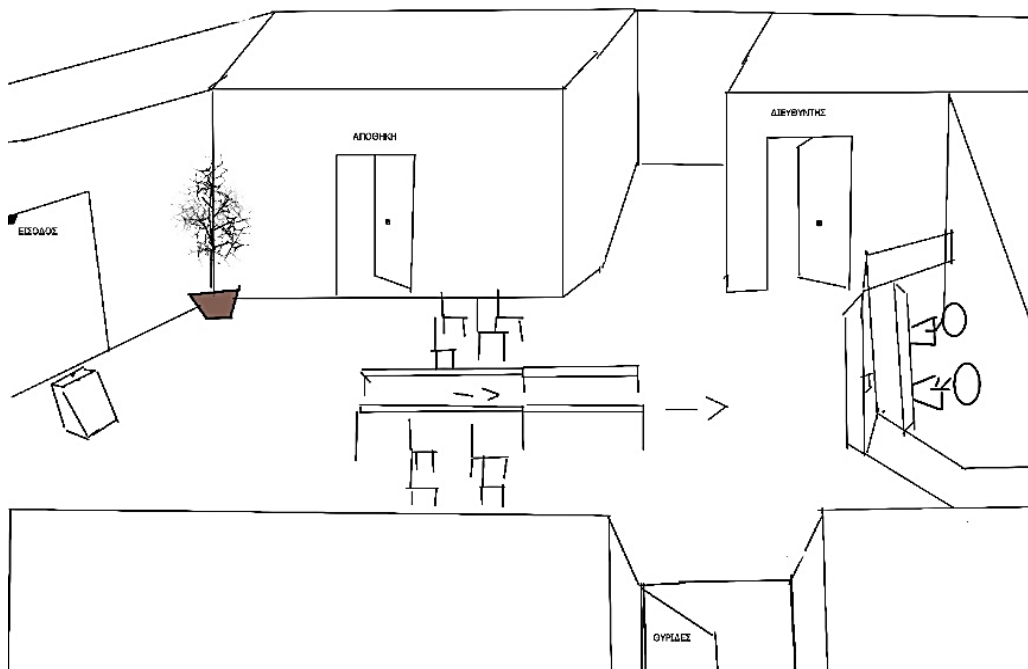
## **ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ GDD**

- Το «παιχνίδι» συνεχίζεται ακόμη κι αν υπάρξει λάθος από μέρος του παίκτη
- Μέσα στο ταχυδρομείο να υπάρχει επαρκής φωτισμός
- Ευανάγνωστα γράμματα και σύμβολα σε μεγάλα μεγέθη γιατί το παιχνίδι απευθύνεται και σε ηλικιακή ομάδα άνω των 50 ετών
- Μέτρηση του Σκορ και του Χρόνου (απαραίτητα εργαλεία για την αξιολόγηση)

Σχεδιάστηκαν πρόχειρα σχέδια κάτοψης του εσωτερικού του ταχυδρομείου, τα οποία στάλθηκαν μαζί με το πλάνο στους φοιτητές της πληροφορικής για την υλοποίηση του τεχνικού μέρους, δηλαδή την έναρξη της δημιουργίας της εφαρμογής.



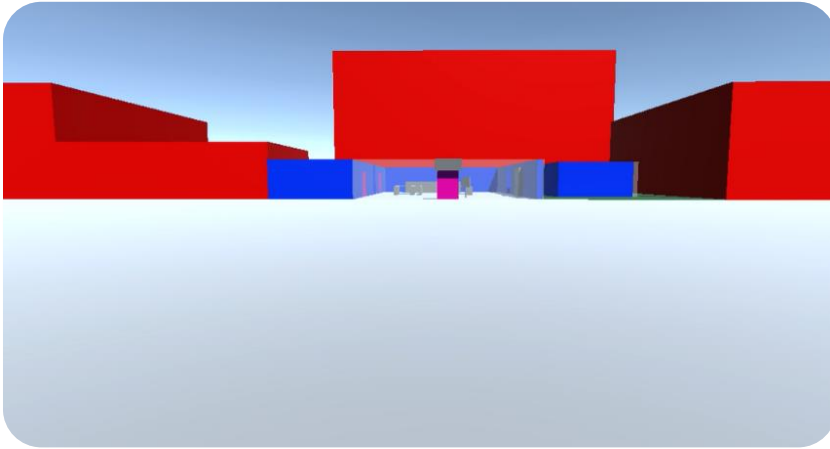
Εικόνα 35- Κάτοψη του εικονικού ταχυδρομείου



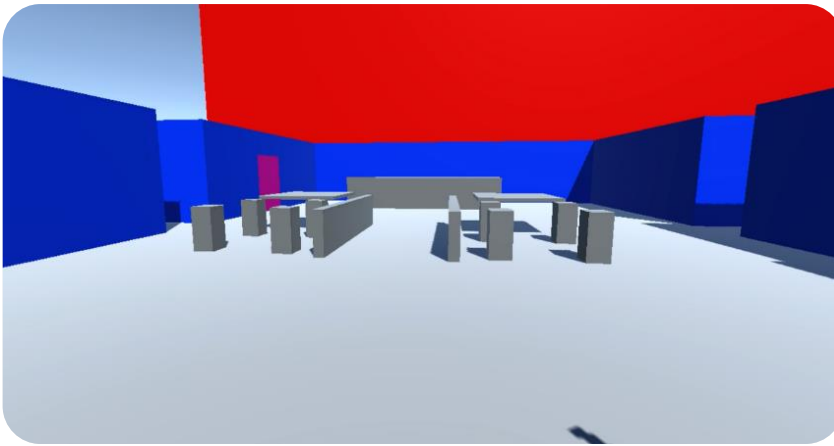
Εικόνα 36- Σχέδιο από το εσωτερικό του εικονικού ταχυδρομείου

Παρακάτω ακολουθούν εικόνες κατά σχεδιασμό της εφαρμογής:

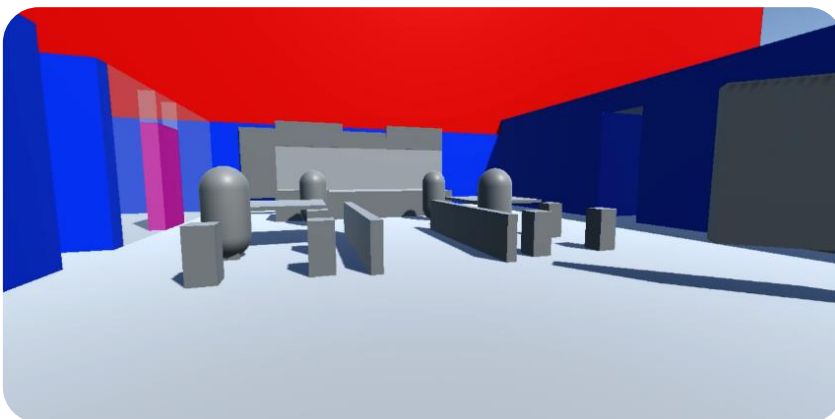
### 1<sup>η</sup> Φάση σχεδιασμού του λογισμικού VR-COGN



Εικόνα 37-Έξω από το ταχυδρομείο (1η Φάση σχεδιασμού)

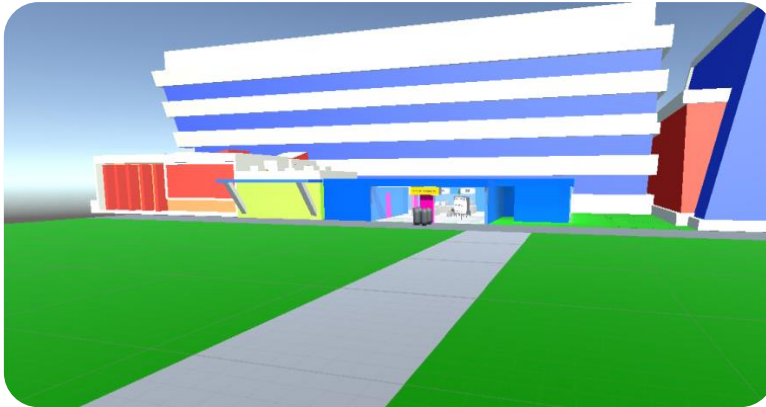


Εικόνα 38-Μέσα στο εικονικό ταχυδρομείο (1η φάση σχεδιασμού)



Εικόνα 39-Μέσα στο εικονικό ταχυδρομείο μετά την προσθήκη στοιχείων (1η φάση σχεδιασμού)

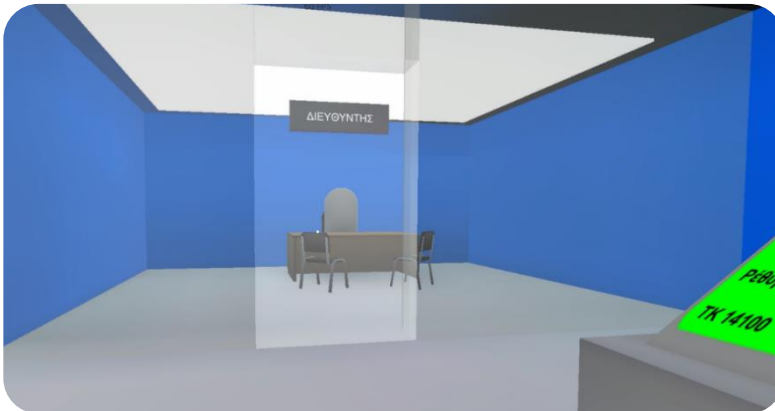
## 2<sup>η</sup> Φάση σχεδιασμού του λογισμικού VR-COGN



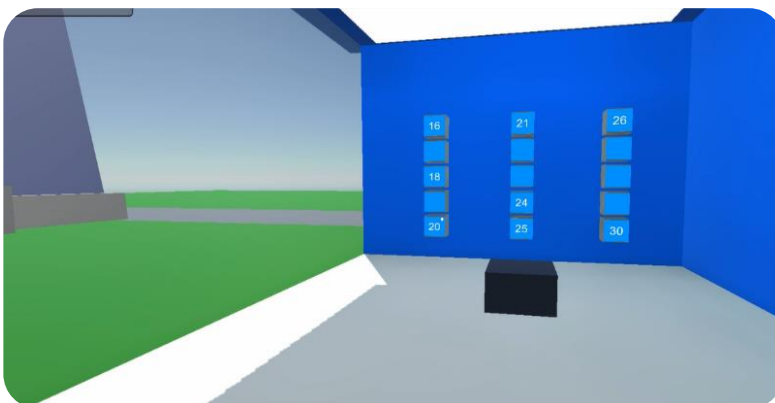
Εικόνα 40-Εξωτερικός χώρος  
(2η φάση σχεδιασμού)



Εικόνα 41-Στο χώρο αναμονής  
(2η φάση σχεδιασμού)



Εικόνα 42- Το γραφείο του  
διευθυντή (2η φάση  
σχεδιασμού)



Εικόνα 43- Ο χώρος των  
θυρίδων (2η φάση  
σχεδιασμού)

## 2.4 Πιλοτική εφαρμογή του λογισμικού

Η προετοιμασία του λογισμικού, δηλαδή ο σχεδιασμός και η οργάνωσή του, ξεκίνησε στις 15 Δεκεμβρίου 2019 και η 1<sup>η</sup> έκδοση ολοκληρώθηκε στις 15 Φεβρουαρίου 2020. Με την ολοκλήρωση, ακολούθησε μια πιλοτική εφαρμογή του προγράμματος σε άτομα όλου του ηλικιακού φάσματος, που διήρκησε συνολικά 4 μήνες.

Κατά το διάστημα αυτό, το πρόγραμμα εφαρμόστηκε με σκοπό την περαιτέρω παραμετροποίηση της εφαρμογής, ανάλογα με τις παρατηρήσεις μας και τις αντιδράσεις των ατόμων που συμμετείχαν στην πιλοτική δοκιμή. Χρειάστηκε να αλλάξουμε το αρχικό μας πλάνο αρκετές φορές.

Συγκεκριμένα, υπήρχαν διαδικασίες, όπως η απομνημόνευση στοιχείων, που απαιτούσαν περισσότερο χρόνο από όσο αρχικά είχε οριστεί. Επίσης, πολλές από τις φωνητικές εντολές δεν ήταν ακριβείς και χρειάστηκε να αποσαφηνιστούν ώστε να μην επηρεάζεται η συνολική επίδοση του παίκτη. Αξίζει να αναφερθεί πως η εξοικείωση ήταν ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την έγκυρη εξαγωγή των συμπερασμάτων, όπως φάνηκε από την πιλοτική δοκιμή. Σύμφωνα άλλωστε με την έρευνα «*An Immersive Virtual Reality Platform for Assessing Spatial Navigation Memory in Predementia Screening: Feasibility and Usability Study*», η αρχική εκπαίδευση παίζει σημαντικό ρόλο στο να δώσει στους χρήστες την ευκαιρία να εξοικειωθούν με τη ρύθμιση VR, να μάθουν τα στοιχεία ελέγχου και να κατανοήσουν τις βασικές ενέργειες. (Ijaz, Ahmadpour, Naismith, & Calvo, 2019)

Για το σκοπό αυτό επιχειρήθηκε από μέρους μας προφορική ανάλυση και καθοδήγηση, καθώς «έτρεχε» η εφαρμογή. Αυτό όμως αποπροσανατόλιζε τόσο το ίδιο το άτομο όσο και εμάς από την παρακολούθηση της απόδοσής του. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν καρτέλες με εικόνες από το χώρο του ταχυδρομείου που δεν βοήθησαν όμως στην πλήρη εξοικείωση.

Γι' αυτό δημιουργήθηκε ένα αντίγραφο της ήδη υπάρχουσας εφαρμογής, αλλάζοντας ορισμένα στοιχεία, όπως τα στοιχεία του γράμματος, τον αριθμό προτεραιότητας κτλ. Η όλη διαδικασία της εξοικείωσης διαρκούσε 2 λεπτά.

Μετά την εφαρμογή εξοικείωσης, εφόσον ο χρήστης είχε κατανοήσει τον τρόπο διάδρασης στο εικονικό περιβάλλον (μετακίνηση και απάντηση), τα γυαλιά



αφαιρούνταν και προχωρούσε στο επόμενο βήμα της διαδικασίας, δηλαδή τη διεξαγωγή του τεστ Qmci.

Επίσης, η πιλοτική δοκιμή είχε σκοπό την ανίχνευση πιθανών **software bugs**, δηλαδή σφαλμάτων στο πρόγραμμα. Μερικά bugs μεταβάλλουν ασήμαντα τη λειτουργικότητα του λογισμικού, ενώ άλλα ενδέχεται να προκαλούν στο πρόγραμμα σοβαρότερες δυσχέρειες, οπότε ο εντοπισμός τους ήταν αναγκαίος για την εύρυθμη λειτουργία της εφαρμογής.

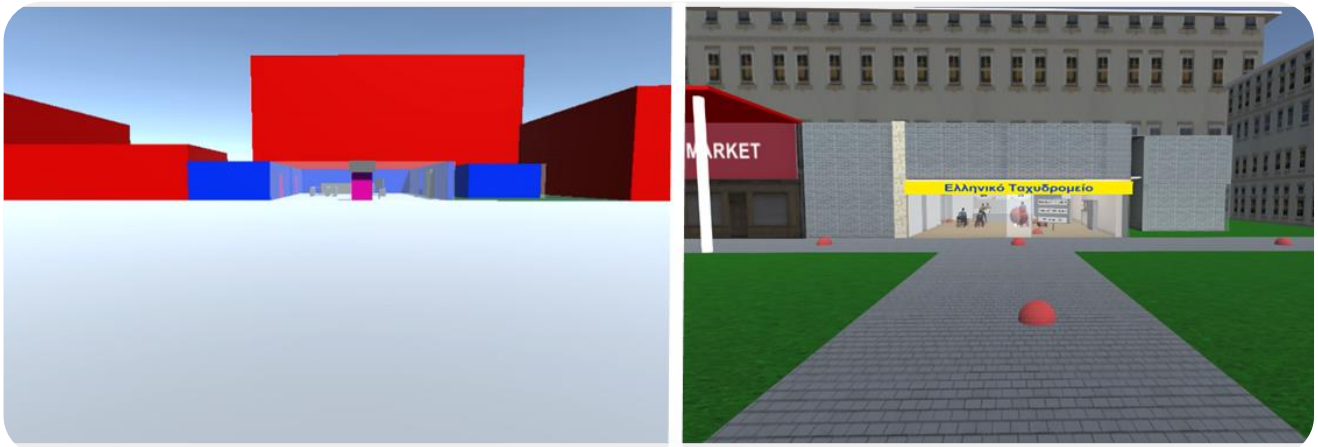
Σε δεύτερο χρόνο, παραμετροποιήθηκαν οι χώροι του προγράμματος. Προστέθηκαν στοιχεία στο περιβάλλον (πχ. πινακίδες, αλλαγή χρωμάτων στους τοίχους, αλλαγή μεγέθους γραμματοσειρών κτλ.) που θα το καθιστούσαν πιο αληθοφανές και πιο βοηθητικό για την επιτυχημένη ολοκλήρωση της δοκιμασίας.

Στην πιλοτική εφαρμογή, συμμετείχαν συνολικά **29 άτομα**, ηλικίας από **12 έως και 86 ετών**. Οι εντυπώσεις που αποκομήθηκαν ήταν αρκετά θετικές, κυρίως από τους ηλικιωμένους, οι οποίοι δεν είχαν βιώσει προηγουμένως παρόμοια εμπειρία εικονικής πραγματικότητας.

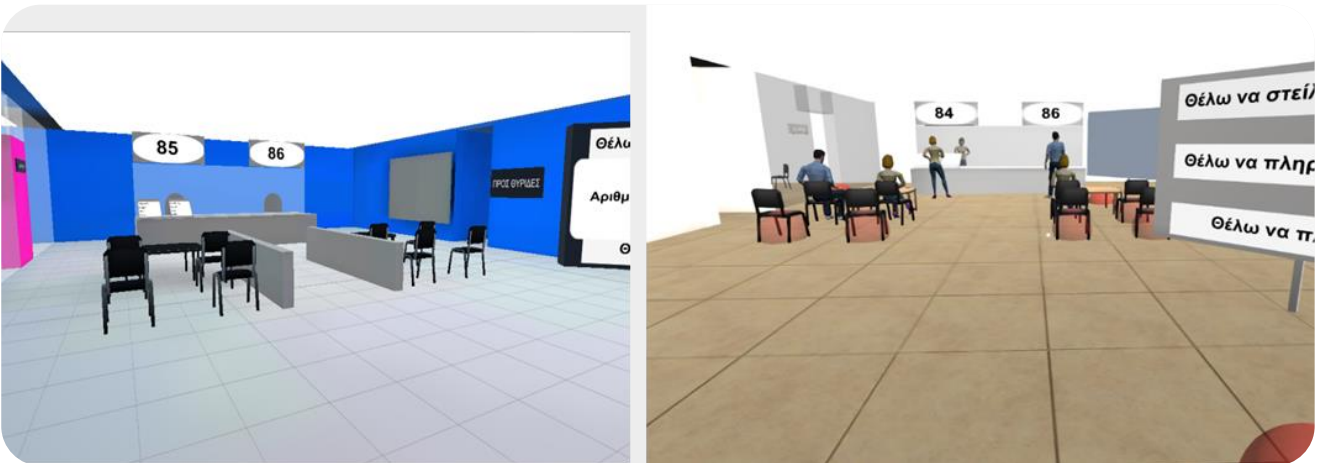


Εικόνα 44-Συμμετέχουσα κατά την πιλοτική εφαρμογή

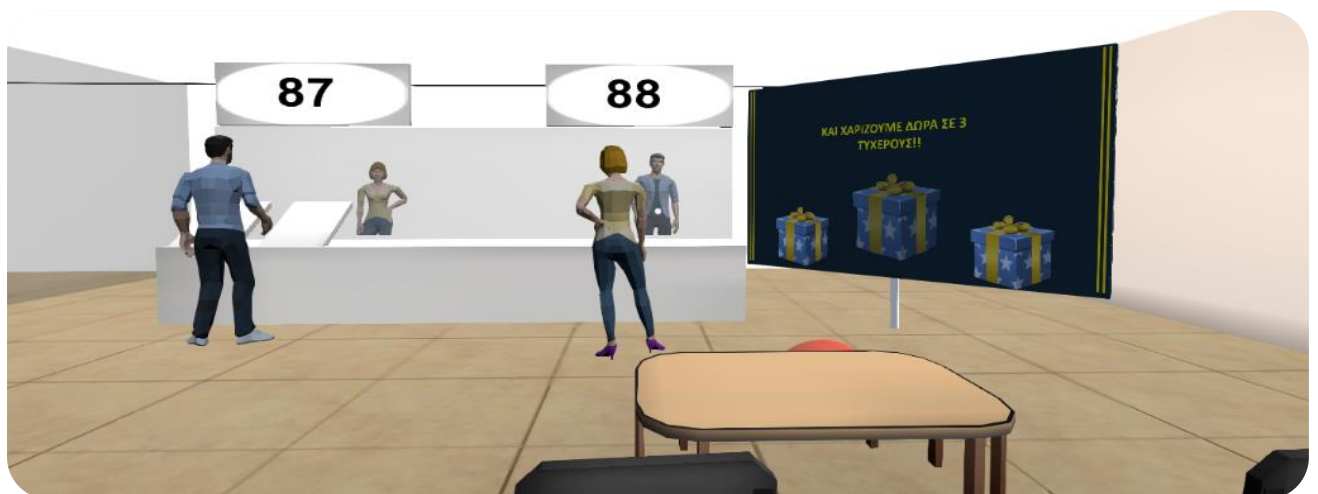
## Στιγμιότυπα φωτογραφιών από το αρχικό και τελικό λογισμικό



Εικόνα 45- Τελική έκδοση : Το εικονικό ταχυδρομείο πριν και μετά



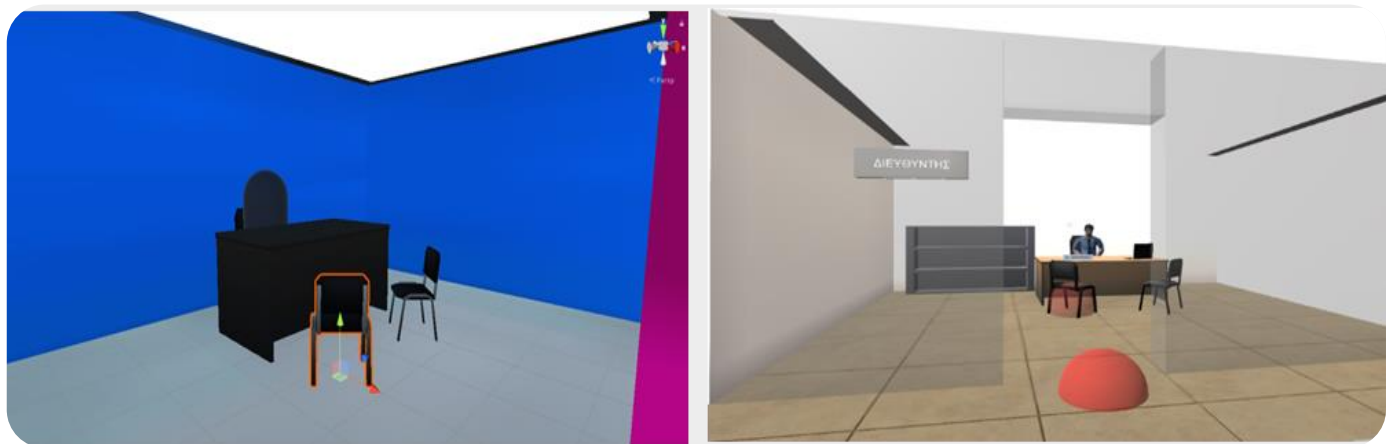
Εικόνα 46-Τελική έκδοση: Το εσωτερικό του εικονικού ταχυδρομείου πριν και μετά



Εικόνα 47- Τελική έκδοση: Ο χώρος αναμονής του εικονικού ταχυδρομείου



Εικόνα 48- Τελική έκδοση: Φάκελοι που καλείται να επιλέξει ο χρήστης



Εικόνα 49- Τελική έκδοση: Το γραφείο του διευθυντή πριν και μετά



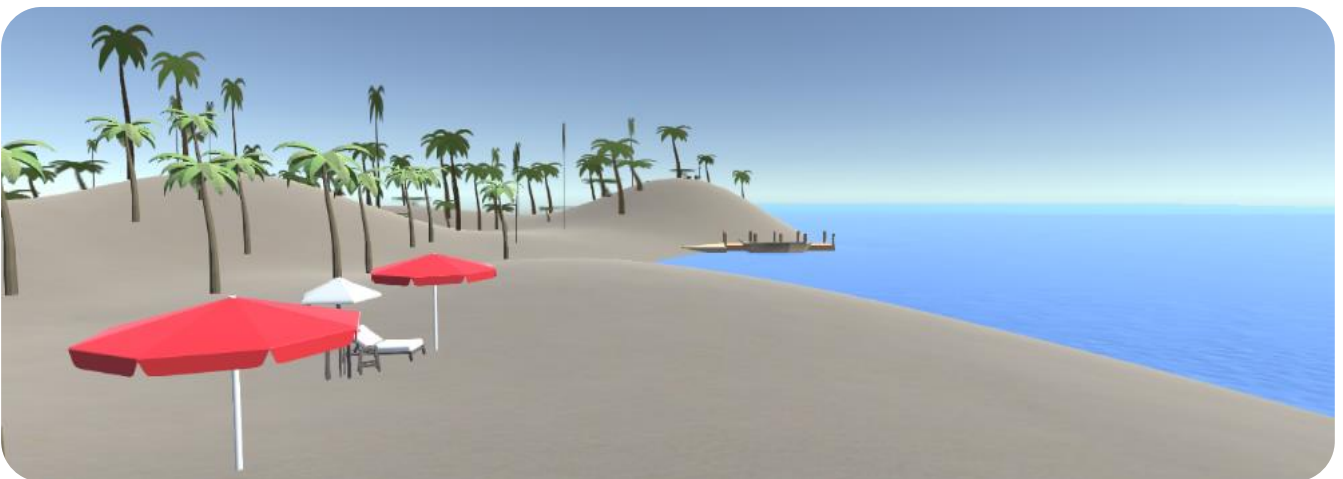
Εικόνα 50- Τελική έκδοση: Προς το δωμάτιο των θυρίδων



Εικόνα 51- Τελική έκδοση: Οι θυρίδες



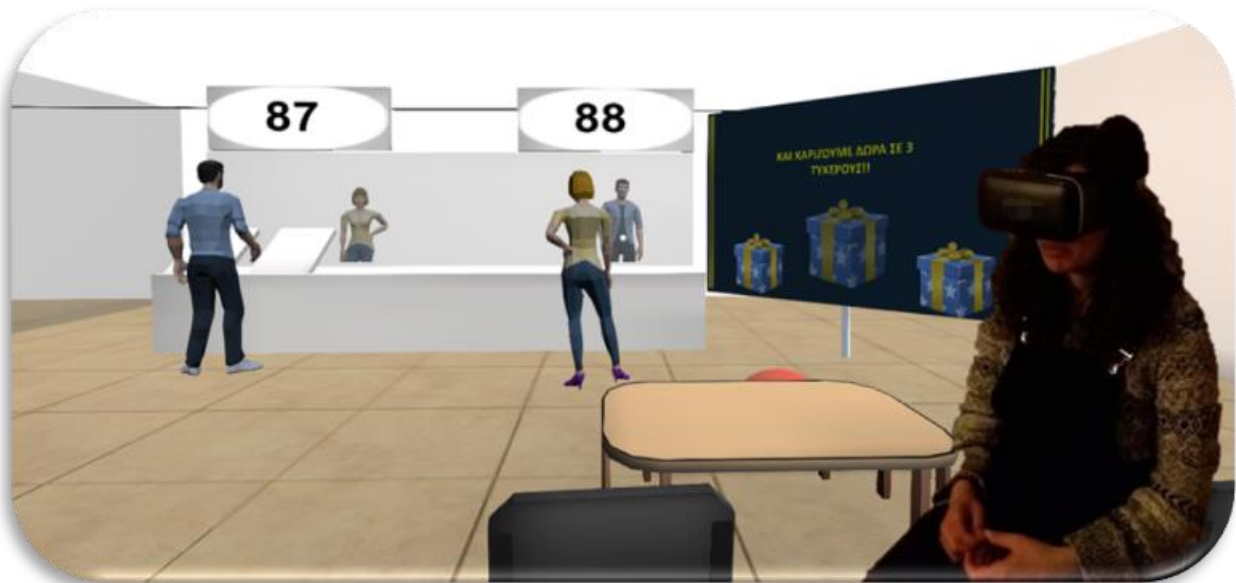
Εικόνα 52- Η θάλασσα



Εικόνα 53-Η παραλία



Εικόνα 54- Οι φοίνικες



Εικόνα 55- Από την πιλοτική εφαρμογή VR-COGN

## **Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>-Ερευνητικό Μέρος**

---

### 3.1 Διεξαγωγή της έρευνας

Η έρευνα διεξήχθη σε τυχαίο και τυπικό δείγμα 41 ατόμων με εύρος ηλικιών από δεκαεννέα έως ογδόντα οκτώ ετών. Η διαδικασία δεν υπερέβαινε τα σαράντα πέντε λεπτά. Τα βήματα που ακολουθήθηκαν για την ολοκλήρωσή της ήταν τα εξής :

1. Λήψη σύντομου ιστορικού
2. Χρήση τεχνολογίας VR – Εξοικείωση (VR-EDU)
3. Γνωστική αξιολόγηση με το τεστ Qmci
4. Χρήση τεχνολογίας VR - Εφαρμογή του λογισμικού VR-COGN
5. Συνοπτικές ερωτήσεις που αφορούν την καθυστερημένη ανάκληση και την οπτικοχωρική μνήμη
6. Σύντομο ερωτηματολόγιο για τις εντυπώσεις

Πίνακας 3- Περιπτώσεις στις οποίες αντενδείκνυται η χρήση της εικονικής πραγματικότητας

Περιπτώσεις στις οποίες αντενδείκνυται η χρήση της Εικονικής Πραγματικότητας
<ul style="list-style-type: none"><li>• Σε περίπτωση επιληψίας (ιδιοπαθούς ή και κληρονομικής)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Σε περίπτωση καλοήθους παροξυσμικού ιλίγγου θέσεως</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Σε περίπτωση γνωστού ιστορικού ναυτίας ύστερα από την παρακολούθηση ψηφιακού περιεχομένου ή τη χρήση άλλων εφαρμογών προσομοίωσης (virtual reality sickness)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ύπαρξη Καρδιακού Βηματοδότη</li></ul>

(Παπαδημητριάδης, Δημήτρης)

#### 1. Λήψη σύντομου ιστορικού

Σε πρώτη φάση συλλέγονταν πληροφορίες σχετικά με το ατομικό και οικογενειακό ιστορικό του συμμετέχοντος. Επειδή η εφαρμογή του λογισμικού αφορούσε και υπερήλικο πληθυσμό, ήταν απαραίτητο να αναφερθεί στο ιστορικό η ύπαρξη τυχόν εγκεφαλικών διαταραχών, όπως επιληψία και καρδιαγγειακών προβλημάτων πχ.

ύπαρξη βηματοδότη. Επίσης, η συχνότητα εμφάνισης της πρεσβυακουσίας θεωρήθηκε σημαντικός παράγοντας στη λήψη ιστορικού, καθώς συνδέεται άρρηκτα και με την γνωστική εξασθένηση.

Παρακάτω παρατίθενται ερωτήσεις που πραγματοποιούνταν για την ολοκληρωμένη και σωστή συλλογή απαραίτητων δεδομένων για το ερευνητικό πρόγραμμα. Οι ερωτήσεις αφορούσαν:

- Την ηλικία
- Το φύλο
- Το επάγγελμα
- Το μορφωτικό επίπεδο
- Τη μητρική γλώσσα
- Τυχόν πρόβλημα οράσεως ή/και ακοής
- Ιστορικό παθήσεων (πχ. Εγκεφαλικό επεισόδιο, ίλιγγος, βηματοδότης κτλ.)
- Το επίπεδο εξοικείωσης με τα τεχνολογικά μέσα
- Πιθανή δυσκολία στο μνημονικό και στην ανάκληση λέξεων
- Ύπαρξη ανοϊκού συγγενικού προσώπου

## **2. Χρήση τεχνολογίας VR – Εξοικείωση (VR-EDU)**

Μετά τη λήψη ιστορικού από κάθε συμμετέχοντα, ακολουθούσε η εφαρμογή για την εξοικείωση VR-EDU. Πριν την εφαρμογή, δίνονταν περιγραφικές οδηγίες, σαφείς επεξηγήσεις σχετικά με τον σκοπό της εφαρμογής και παρουσιάζονταν εικόνες από το λογισμικό, που αφορούσαν τον τρόπο μετακίνησης στο εικονικό περιβάλλον.

## **3. Γνωστική αξιολόγηση με το τεστ Qmci**

Με την επιτυχημένη ολοκλήρωση της εκπαίδευσης του VR, ύστερα από ένα εύλογο χρονικό διάστημα ανάπαυσης, ακολουθούσε η δοκιμασία διαγνωστικού Τεστ και συγκεκριμένα του "Quick mild cognitive impairment screen (Qmci) τεστ".



#### **4. Χρήση τεχνολογίας VR - Εφαρμογή του λογισμικού VR-COGN**

Με την ολοκλήρωση του Qmci, αφού δίνονταν επεξηγήσεις εκ νέου για τον σκοπό του λογισμικού, ο συμμετέχων τοποθετούσε ξανά τα γυαλιά VR ώστε να ξεκινήσει η κανονική εφαρμογή του λογισμικού VR-COGN. Καθώς η εφαρμογή «έτρεχε», παρακολουθούσαμε μέσω δεύτερης συσκευής οτιδήποτε έβλεπε και επέλεγε ο χρήστης σε πραγματικό χρόνο. Το λογισμικό έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να μετρά τον συνολικό χρόνο που χρειάζεται ο χρήστης για να τερματίσει κάθε δοκιμασία. Επίσης, οι απαντήσεις σε κάποιες από τις δοκιμασίες αποθηκεύονταν αυτόματα στο λογισμικό.

#### **5. Συνοπτικές ερωτήσεις που αφορούν την καθυστερημένη ανάκληση και την οπτικοχωρική μνήμη**

Με την ολοκλήρωση του «παιχνιδιού» και την απομάκρυνση των γυαλιών από το πρόσωπο, ακολουθούσαν ερωτήσεις σχετικές με το εικονικό περιβάλλον, που αποσκοπούσαν στην αξιολόγηση της καθυστερημένης ανάκλησης και του προσανατολισμού.

#### **6. Σύντομο ερωτηματολόγιο για τις εντυπώσεις**

Επίσης, πραγματοποιούνταν ερωτήσεις σχετικά με την εντύπωση που αποκομίστηκε από το εικονικό περιβάλλον, με σκοπό τη μελέτη των αντιδράσεων από την πρωτόγνωρη αυτή εμπειρία.

##### **Ερωτήσεις:**

- Σας άρεσε η εμπειρία του εικονικού παιχνιδιού;
- Νιώσατε άγχος όση ώρα φορούσατε την μάσκα;
- Αν σας ζητούσαμε να φορέσετε ξανά τα γυαλιά εικονικής πραγματικότητας θα το κάνατε ;
- Ποια από τις δύο μεθόδους προτιμάτε: το φυλλάδιο (Qmci) ή το VR-COGN;
- Πιστεύετε πως θα μπορούσε αυτή η μέθοδος να είναι χρήσιμη για την επιστήμη της Λογοθεραπείας στο άμεσο μέλλον;
- Θα συστήνατε σε κάποιον τρίτο να το δοκιμάσει;

## **Γυαλιά Εικονικής πραγματικότητας**

Πριν την τοποθέτηση, γινόταν καθαρισμός και απολύμανση της συσκευής. Οι φακοί καθαρίζονταν χρησιμοποιώντας πανί από μικροΐνες. Γινόταν ρύθμιση των ιμάντων τόσο μετωπιαία όσο και στο πίσω στήριγμα.

Χρησιμοποιήθηκε συσκευή (Ελληνικής κατασκευής) με προσαρμόσιμους ιμάντες για άνετη εφαρμογή, με προηγμένους φακούς για βέλτιστο οπτικό αποτέλεσμα και με εμπρόσθιο κάλυμμα δερμάτινης υφής ώστε να προσδίδει σταθερότητα και προστασία από εξωτερικές πηγές φωτός. Υπήρχε ειδική μπροστινή θήκη για τοποθέτηση smartphone. Παρείχε εμπειρία θέασης 360° ώστε ο χρήστης γυρίζοντας τη κεφαλή να αντιλαμβάνεται το εικονικό περιβάλλον, όπως ακριβώς και στο πραγματικό περιβάλλον.

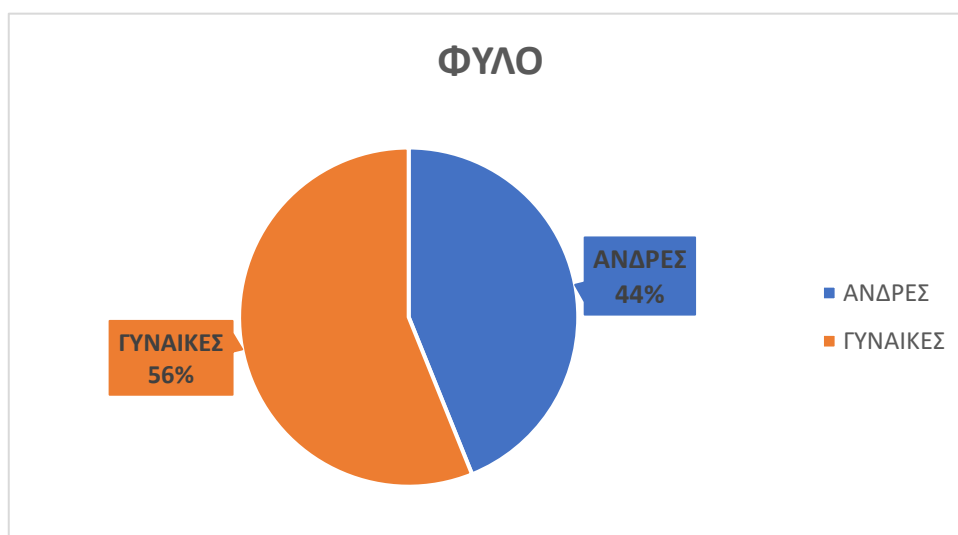
Επιπλέον, είχε τη δυνατότητα ρύθμισης της απόστασης των φακών για σωστή προσαρμογή βάσει των οφθαλμών, καθώς και ρύθμισης της εστιακής απόστασης για καθαρή εικόνα. Σε ορισμένους χρήστες, οι οποίοι δεν έβλεπαν καθαρά ακόμα και μετά τη ρύθμιση των φακών, η συσκευή επέτρεπε και την παράλληλη χρήση των προσωπικών γυαλιών.

## **Κινητή συσκευή**

Σχετικά με τη κινητή συσκευή που χρησιμοποιήθηκε κατά τη διεξαγωγή της έρευνας, αρχικά επιλέχθηκε έξυπνη συσκευή (smartphone) με προδιαγραφές που εξυπηρετούσαν στην ομαλή φόρτωση του λογισμικού VR. Επιλέχθηκε smartphone με λογισμικό android, μνήμη Ram άνω των 3 Gb και με ανάλυση οθόνης: 2340 x 1080.

### 3.2 Στατιστική ανάλυση δεδομένων

Ο συνολικός αριθμός συμμετεχόντων που έλαβαν μέρος στο ερευνητικό πρόγραμμα VR-COGN ανέρχεται στα 41 άτομα. Το δείγμα αποτελείται από 18 άνδρες και 23 γυναίκες, με ηλικιακό εύρος από 19 έως και 88 ετών.



Εικόνα 56- Πίτα: Άνδρες-Γυναίκες

Το δείγμα κατανεμήθηκε βάσει ηλικίας σε 3 ομάδες:

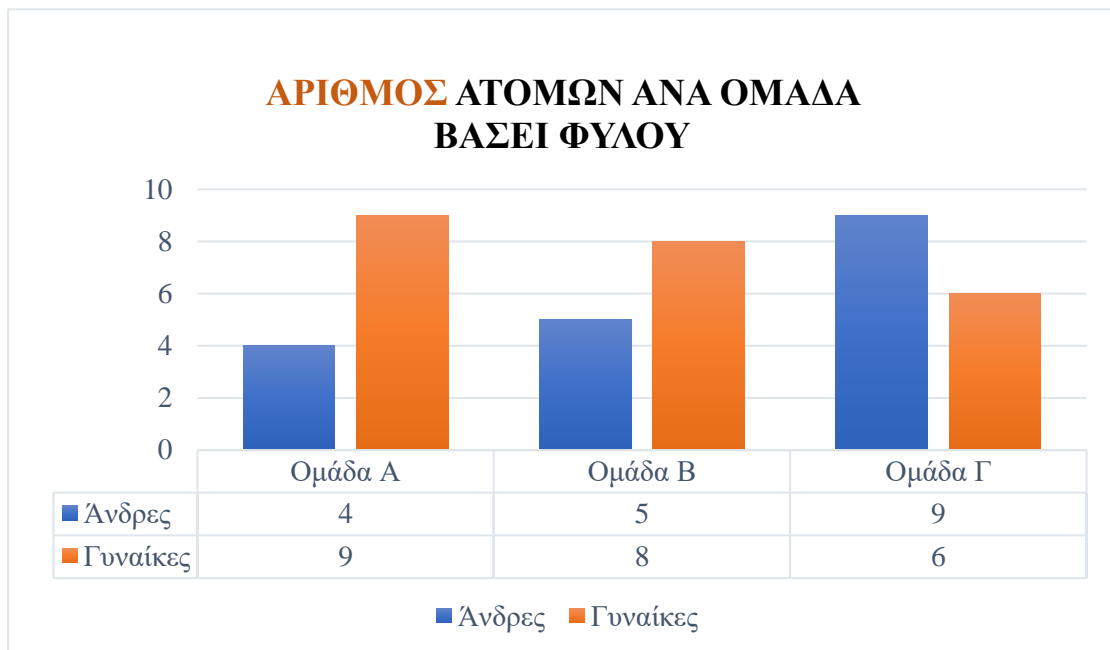
ΟΜΑΔΑ	ΗΛΙΚΙΑΚΟ ΕΥΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ
Ομάδα Α	19-40	13
Ομάδα Β	41-70	13
Ομάδα Γ	71-88	15

Πίνακας 4- Κατάταξη δείγματος βάσει ηλικίας

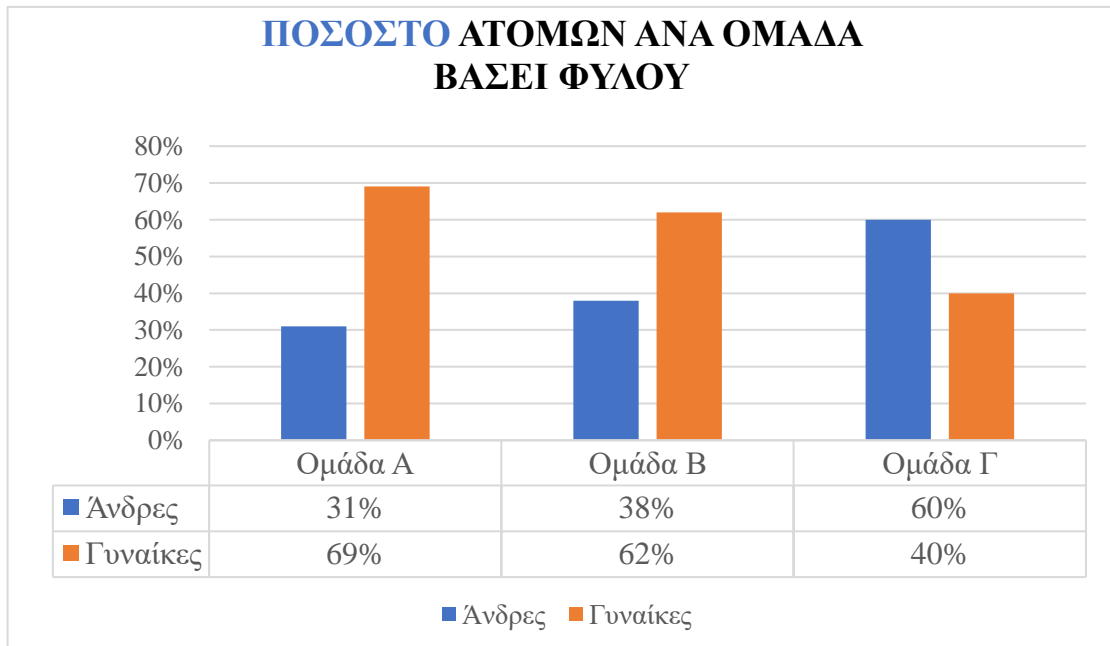
Στην ομάδα Α με ηλικιακό εύρος 19 έως 40 ετών, έλαβαν μέρος 9 γυναίκες και 4 άνδρες.

Στην ομάδα Β με ηλικιακό εύρος 41 έως 70 ετών, συμμετείχαν 8 γυναίκες και 5 άνδρες.

Στην ομάδα Γ με ηλικιακό εύρος 71 έως 88 ετών, πήραν μέρος 6 γυναίκες και 9 άνδρες.



Εικόνα 57- Αριθμός ατόμων ανά ομάδα βάσει φύλου



Εικόνα 58- Ποσοστό ατόμων ανά ομάδα βάσει φύλου

## Πίνακες Συμμετεχόντων

### Α ΟΜΑΔΑ: 19-40 ΕΤΩΝ

Αρ. συ μ.	Ηλικία	Φύλο	Εκπαίδευση (σε έτη)	Πρόβλημα οράσεως	Πρόβλημα ακοής	Συγγενικό πρόσωπο με Alzheimer	Τεχνολογική εξοικείωση	Ποσοστό VR	Ποσοστό QMCI
1	19	Άνδρας	>12	Μυωπία	Όχι	Όχι	Ελάχιστα	89/100	81/100
2	24	Γυναίκα	>12	Μυωπία	Όχι	Ναι	Λίγο	90/100	88/100
3	24	Γυναίκα	>12	Όχι	Όχι	Όχι	Ελάχιστα	76/100	81/100
4	29	Γυναίκα	>12	Όχι	Όχι	Όχι	Ελάχιστα	83/100	90/100
5	30	Άνδρας	>12	Μυωπία	Όχι	Όχι	Πολύ	98/100	96/100
6	32	Γυναίκα	>12	Όχι	Όχι	Όχι	Πολύ	93/100	75/100
7	34	Άνδρας	>12	Όχι	Όχι	Όχι	Καθόλου	73/100	84/100
8	38	Γυναίκα	>12	Μυωπία	Όχι	Όχι	Ελάχιστα	91/100	87,5/100
9	38	Γυναίκα	>12	Όχι	Όχι	Όχι	Λίγο	83/100	84.5/100
10	40	Γυναίκα	>12	Μυωπία	Όχι	Όχι	Ελάχιστα	100/100	81/100
11	40	Γυναίκα	>12	Μυωπία	Όχι	Ναι	Πολύ	83/100	86/100
12	40	Γυναίκα	>12	Όχι	Όχι	Όχι	Πολύ	71/100	78.5/100
13	40	Άνδρας	>12	Μυωπία	Όχι	Όχι	Ελάχιστα	90/100	94/100

### Β ΟΜΑΔΑ: 41-70 ΕΤΩΝ

Αρ. συ μ.	Ηλικία	Φύλο	Εκπαίδευση (σε έτη )	Πρόβλημα οράσεως	Πρόβλημα ακοής	Συγγενικό πρόσωπο με Alzheimer	Τεχνολογική εξοικείωση	Ποσοστό VR	Ποσοστό QMCI
14	42	Γυναίκα	>12	Όχι	Όχι	Όχι	Λίγο	83/100	80,5/100
15	42	Γυναίκα	>12	Όχι	Όχι	Ναι	Λίγο	89/100	78/100
16	43	Γυναίκα	>12	Όχι	Όχι	Όχι	Πολύ	77/100	71,5/100
17	51	Γυναίκα	>12	Πρεσβυωπία	Όχι	Όχι	Ελάχιστα	80/100	78,5/100
18	51	Άνδρας	>12	Πρεσβυωπία	Όχι	Όχι	Πολύ	74/100	83,5/100
19	55	Άνδρας	>12	Πρεσβυωπία	Ναι	Όχι	Λίγο	79/100	80/100
20	54	Άνδρας	>12	Πρεσβυωπία	Ναι	Ναι	Ελάχιστα	86/100	86/100
21	56	Άνδρας	>12	Πρεσβυωπία	Όχι	Ναι	Ελάχιστα	79/100	75/100
22	60	Γυναίκα	<12	Πρεσβυωπία	Όχι	Όχι	Καθόλου	72/100	67,5/100
23	61	Γυναίκα	<12	Μυωπία	Όχι	Όχι	Καθόλου	57/100	47/100
24	64	Γυναίκα	<12	Προοδευτική μείωση	Όχι	Όχι	Ελάχιστα	71/100	70,5/100
25	65	Γυναίκα	>12	Μυωπία	Όχι	Ναι	Ελάχιστα	69/100	73,5/100
26	68	Άνδρας	<12	Πρεσβυωπία	Ναι	Όχι	Καθόλου	59/100	63,5/100

## Γ ΟΜΑΔΑ: 71-88 ΕΤΩΝ

Αρ. συμμ.	Ηλικία	Φύλο	Εκπαίδευση	Πρόβλημα οράσεως	Πρόβλημα ακοής	Συγγενικό πρόσωπο με Alzheimer	Τεχνολογική εξοικείωση	Ποσοστό VR	Ποσοστό QMCI
27	71	Άνδρας	<12	Μυωπία	Ναι	Όχι	Ελάχιστα	39.5/100	32/100
28	73	Γυναίκα	>12	Πρεσβυωπία	Ναι	Όχι	Καθόλου	71/100	64,5/100
29	74	Γυναίκα	=12	Πρεσβυωπία	Όχι	Ναι	Καθόλου	47/100	60/100
30	75	Άνδρας	>12	Πρεσβυωπία	Όχι	Δε γνωρίζω	Ελάχιστα	71/100	78/100
31	75	Γυναίκα	=12	Πρεσβυωπία	Ναι	Όχι	Καθόλου	64,5/100	70/100
32	77	Άνδρας	>12	Πρεσβυωπία	Όχι	Δε γνωρίζω	Ελάχιστα	45/100	50/100
33	78	Άνδρας	<12	Γλαύκωμα-καταρράκτης	Ναι	Όχι	Καθόλου	42/100	63,5/100
34	80	Άνδρας	<12	Πρεσβυωπία	Ναι	δε γνωρίζω	Καθόλου	69/100	64/100
35	80	Γυναίκα	<12	Μυωπία	Όχι	δε γνωρίζω	Καθόλου	53/100	62,5/100
36	81	Γυναίκα	<12	Πρεσβυωπία	Ναι	Ναι	Καθόλου	55/100	67/100
37	82	Γυναίκα	<12	Πρεσβυωπία	Ναι	δε γνωρίζω	Καθόλου	59/100	51,5/100
38	84	Άνδρας	<12	Πρεσβυωπία	Ναι	δε γνωρίζω	Καθόλου	47/100	60/100
39	86	Άνδρας	<12	Πρεσβυωπία	Όχι	Ναι	Καθόλου	45/100	54/100
40	87	Άνδρας	<12	Πρεσβυωπία	Ναι	δε γνωρίζω	Καθόλου	42/100	32/100
41	88	Άνδρας	<12	Θολή όραση	Ναι	Όχι	Λίγο	51/100	41/100

## Ανάλυση δεδομένων VR-COGN ανά τομέα

### Διάρκεια / Χρόνος

Ο χρόνος που ο κάθε συμμετέχων εκτέλεσε την εφαρμογή, δεν φάνηκε να διαφοροποιείται σημαντικά με την ηλικία, καθώς οι χρόνοι του λογισμικού ήταν προκαθορισμένοι στις περισσότερες δραστηριότητες. Στην ομάδα Γ, παρατηρήθηκε μια ελαφρά αύξηση του χρόνου εκτέλεσης, καθώς αρκετοί ηλικιωμένοι δεν αντιλήφθηκαν την αλλαγή του αριθμού προτεραιότητας και δεν μετέβησαν εγκαίρως στο σημείο εξυπηρέτησης. Επίσης, αξίζει να αναφερθεί ότι πολλοί ηλικιωμένοι είχαν πιο αργό ρυθμό αντίληψης από τους νεότερους.

## Καθυστερημένη ανάκληση στο VR-COGN

Για την εξέταση της καθυστερημένης ανάκλησης, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες κατά την εφαρμογή του **Qmci** να ανακαλέσουν συγκεκριμένες λέξεις, οι οποίες είχαν δοθεί προφορικά από τον εξεταστή.

Αντίστοιχα, κατά την εφαρμογή του **VR-COGN**, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να απομνημονεύσουν συγκεκριμένα στοιχεία (ονοματεπώνυμο, διεύθυνση, αριθμός , πόλη, ταχυδρομικός κώδικας) με σκοπό την αποστολή ενός γράμματος και στη συνέχεια να ανακαλέσουν όσα περισσότερα από τα στοιχεία τους είχαν δοθεί.

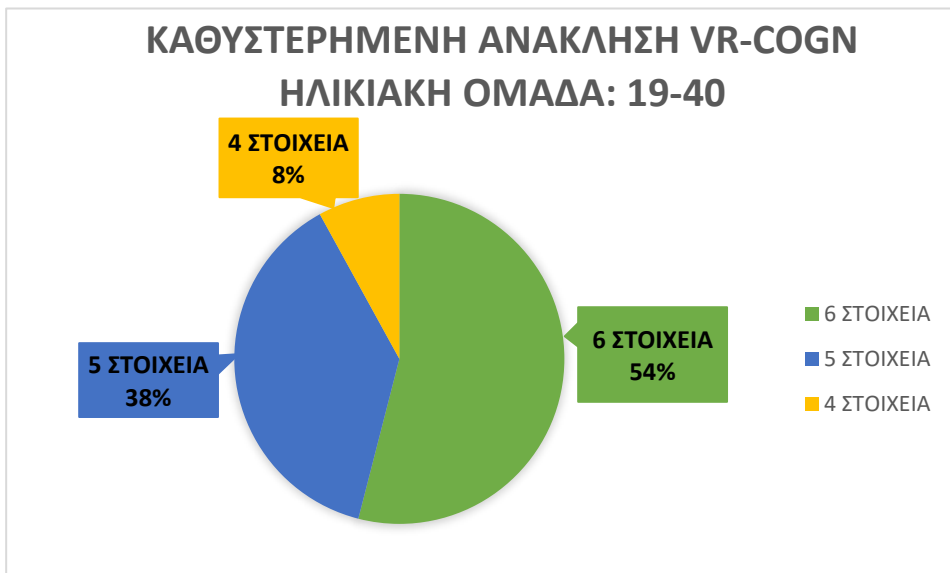
Κατά την εφαρμογή, παρατηρήθηκε κυρίως από τους ηλικιωμένους ότι για την απομνημόνευση των στοιχείων που δόθηκαν, αναπτύχθηκαν από μέρους τους μνημονικές στρατηγικές, δηλαδή επικουρικές τεχνικές, που αφορούν τη μνήμη και προσπαθούν να επιβάλλουν την οργάνωση των νέων πληροφοριών.

### Αναλυτικότερα, όσον αφορά την Ομάδα Α (19-40 ετών) :

Το 54% της πρώτης ομάδας, δηλαδή τα επτά από τα δεκατρία άτομα, ανακάλεσε όλα τα στοιχεία που δόθηκαν, δηλαδή και τα έξι.

Το 38% της πρώτης ομάδας, δηλαδή τα πέντε άτομα από τα δεκατρία, ανέφερε πέντε από τα έξι στοιχεία και το 8% , δηλαδή ένα άτομο, ανακάλεσε τα τέσσερα από τα έξι στοιχεία.

Στην πρώτη ηλικιακή ομάδα 19-40 ετών, οι συμμετέχοντες ανακάλεσαν από 4 έως και 6 στοιχεία συνολικά.



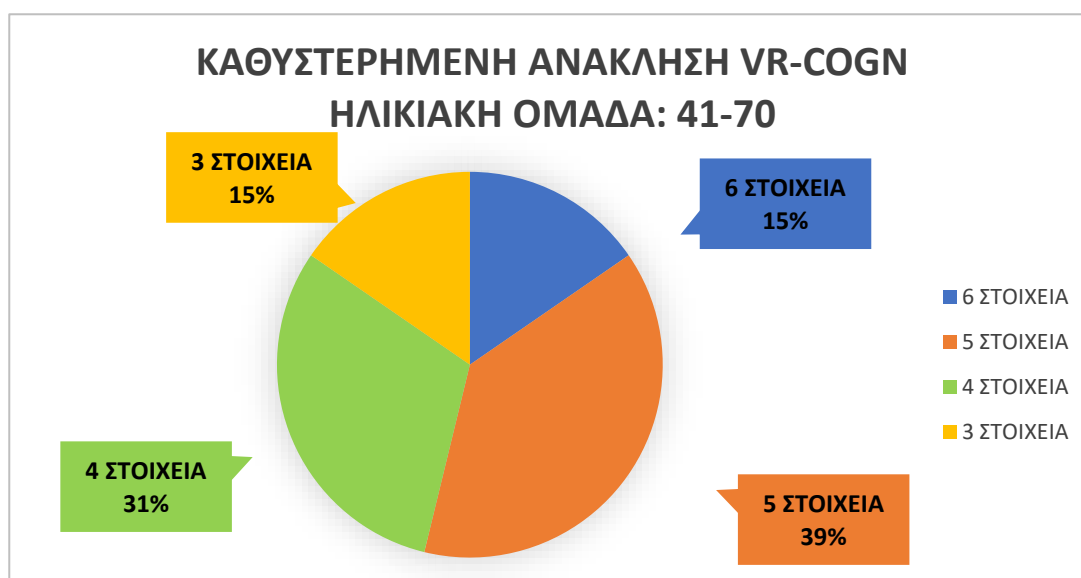
Εικόνα 52-Καθυστερημένη ανάκληση στο VR-COGN ανά ηλικιακή ομάδα: 19-40

Το 15% της δεύτερης ομάδας, δηλαδή τα δύο από τα δεκατρία άτομα, ανακάλεσε όλα τα στοιχεία που τους δόθηκαν, δηλαδή και τα έξι.

Το 39 % της δεύτερης ομάδας, δηλαδή τα πέντε άτομα από τα δεκατρία, ανέφερε πέντε από τα έξι στοιχεία και το 30,8% , δηλαδή τέσσερα άτομα ανακάλεσε τα τέσσερα από τα έξι στοιχεία.

Τέλος, το 15%, ,δηλαδή τα δύο από τα δεκατρία άτομα που συμπεριλαμβάνονται στην ομάδα, ανακάλεσε τρία από τα έξι στοιχεία.

Στην δεύτερη ηλικιακή ομάδα 41-70 ετών, οι συμμετέχοντες ανακάλεσαν από 3 έως και 6 στοιχεία.



Εικόνα 59-Καθυστερημένη ανάκληση VR-COGN ανά ηλικιακή ομάδα: 41-70

**Τέλος, όσον αφορά την ομάδα Γ (71-88 ετών) :**

**Κανένας** από τους συμμετέχοντες δεν ήταν σε θέση να ανακαλέσει και τα έξι στοιχεία του γράμματος.

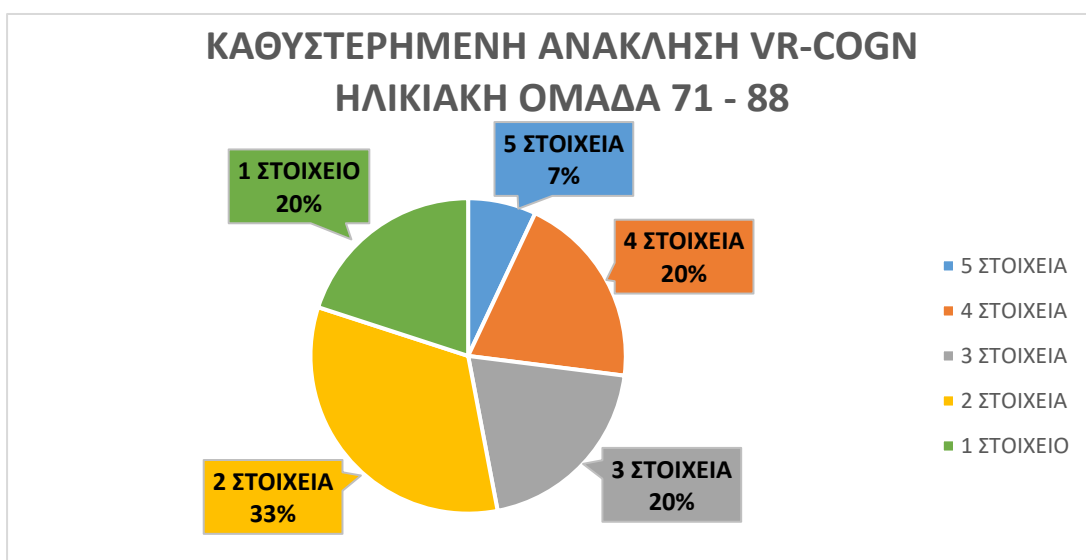
Το 7% της τρίτης ομάδας, δηλαδή ένα από τα δεκαπέντε άτομα, ανακάλεσε πέντε από τα έξι στοιχεία που δόθηκαν.

Το 20%, δηλαδή τα τρία από τα δεκαπέντε άτομα, ανέφερε τέσσερα από τα έξι στοιχεία και το 33% δηλαδή πέντε άτομα, ανακάλεσε τα δύο από τα έξι στοιχεία.



Τέλος, το 20% δηλαδή τα τρία από τα δεκαπέντε άτομα, ανακάλεσε ένα στοιχείο από τα έξι .

Στην τρίτη ηλικιακή ομάδα 71-88 ετών, οι συμμετέχοντες ανακάλεσαν από 1 έως και 5 στοιχεία.



### Τομέας καθυστερημένης ανάκλησης με οπτική βοήθεια

Όσον αφορά τον τομέα της καθυστερημένης ανάκλησης *με οπτική βοήθεια*, δηλαδή τη σωστή επιλογή ανάμεσα σε δύο φακέλους που παρουσιάστηκαν στο χρήστη έχουμε τα εξής:

Συγκεκριμένα στην **ομάδα Α**, την ηλικιακά νεότερη, το 84,6% επέλεξε τον σωστό φάκελο, στην **ομάδα Β**, το 92,3% έκανε σωστή επιλογή και τέλος, στην **ομάδα Γ**, μόλις το 60% επέλεξε το σωστό φάκελο.

Στην **τρίτη ομάδα**, σύμφωνα με τα ποσοστά, παρατηρήθηκε ότι η δοκιμασία της καθυστερημένης ανάκλησης με οπτικό βοήθημα, βοήθησε στην ανάκληση των στοιχείων του γράμματος και οδήγησε στην επιλογή σωστού φακέλου.

Άλλωστε, σύμφωνα με έρευνες, όταν παρουσιάζεται βοηθητική ένδειξη, η ικανότητα αναγνώρισης σωστών ή λανθασμένων πληροφοριών φαίνεται να παραμένει σταθερή

με το πέρασμα του χρόνου. Η αναγνώριση τείνει να είναι πιο εύκολη και άμεση (Βοσνιάδου, 2007).

Στο δείγμα μας, η ικανότητα επιλογής του σωστού φακέλου στην ομάδα Γ φαίνεται να φθίνει συγκριτικά με τις υπόλοιπες ομάδες λόγω της δυσκολίας των ηλικιωμένων να αποστηθίζουν και να ανακαλούν με επιτυχία νέες και πολλές πληροφορίες. Τα άτομα της τρίτης ομάδας ανακάλεσαν κατά μέσο όρο 2,5 στοιχεία αλλά, όταν τους δόθηκε η οπτική βοήθεια, πάνω από το 50% επέλεξε το σωστό φάκελο.

(Harada, C. N., Love, M. C. N., & Triebel, K., 2013)

### Τομέας λεκτικής ευχέρειας VR-COGN

Όσον αφορά τον τομέα της λεκτικής ευχέρειας, στον παρακάτω πίνακα παρατηρείται ότι η λεκτική ευχέρεια ακολουθεί αντιστρόφως ανάλογη πορεία με την ηλικία στο VR-COGN. Ο μέσος όρος ανάκλησης των επαγγελμάτων φαίνεται να φθίνει με την άνοδο της ηλικίας.

ΗΛΙΚΙΑΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ( ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ ) ΛΕΚΤΙΚΗΣ ΕΥΧΕΡΕΙΑΣ ΣΕ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΙΚΙΑ (Επαγγέλματα)
19-40	22
41-70	17
71-88	13

Πίνακας 5- Αποτελέσματα (μέσοι όροι) λεκτικής ευχέρειας σε σύγκριση με την ηλικία

## Τομέας καθυστερημένης ανάκλησης και προσανατολισμού στο VR-COGN

Για τη μελέτη του τομέα της καθυστερημένης ανάκλησης και προσανατολισμού στο VR-COGN, πραγματοποιήθηκαν με το πέρας της εμπειρίας της εμπύθισης, ερωτήσεις σχετικά με τους εικονικούς χώρους που δραστηριοποιήθηκε ο συμμετέχων. Οι ερωτήσεις επικεντρώνονται κυρίως στη μελέτη της χωρικής αντίληψης του συμμετέχοντος και της οπτικοχωρικής του μνήμης.

Ο παρακάτω πίνακας περιλαμβάνει τους μέσους όρους των απαντήσεων που δόθηκαν στις ερωτήσεις με βάση την ηλικία. Παρατηρείται πτώση του μέσου όρου των σωστών απαντήσεων με την αύξηση της ηλικίας, όσον αφορά κυρίως τον τομέα του προσανατολισμού, ο οποίος τείνει άλλωστε να φθίνει με την πάροδο του χρόνου.

Πίνακας 8- Τομέας καθυστερημένης ανάκλησης και προσανατολισμού στο VR-COGN

ΤΟΜΕΑΣ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΜΕΝΗΣ ΑΝΑΚΛΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΣΤΟ VR-COGN	
ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ	VR-COGN (Μέσος όρος ανά ηλικιακή ομάδα)
19-40	23,3
41-70	20,5
71-88	13,5

### 3.3 Συγκριτικά αποτελέσματα του Qmci με το VR-COGN

Παρατηρείται ότι η αύξηση της ηλικίας επιφέρει χαμηλότερους μέσους όρους βαθμολογίας (φθίνουσα πορεία) στο σταθμισμένο τεστ Qmci, καθώς και στο VR-COGN. Επίσης, διαγράφεται μικρή αριθμητική διαφορά των βαθμολογιών στο Qmci και στο VR-COGN ανάμεσα στις ηλικιακές ομάδες.

Ειδικότερα, ανάμεσα στην πρώτη ηλικιακή **ομάδα 19-40 ετών**, παρουσιάζεται απόκλιση μεταξύ του Qmci και του VR-COGN μίας (1) αριθμητικής μονάδας, ενώ στη δεύτερη ηλικιακή **ομάδα 41-70 ετών** διαφαίνεται απόκλιση μεταξύ των δύο τεστ δύο (2) μονάδων. Τέλος, στην τελευταία ηλικιακή **ομάδα των 71-88 ετών**, η απόκλιση εντοπίζεται σε 4 αριθμητικές μονάδες.

Πίνακας 6- Μέσοι όροι αποτελεσμάτων στα δύο τεστ σε σύγκριση με την ηλικία

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΣΤΑ ΔΥΟ ΤΕΣΤ ΣΕ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΙΚΙΑ		
ΗΛΙΚΙΑΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ	Qmci	VR-COGN
<b>19-40</b>	85/100	86 /100
<b>41-70</b>	73/100	75/100
<b>71-88</b>	57/100	53/100

**Στον παρακάτω συγκριτικό πίνακα**, οι άνδρες όλων των ηλικιακών ομάδων φαίνεται ότι συγκέντρωσαν στο σταθμισμένο τεστ Qmci καλύτερη βαθμολογία έναντι του VR-COGN (μεγαλύτερος αριθμός απόκλισης = 6,8 μονάδες μεταξύ των δύο τεστ). Παρόμοια δεδομένα προκύπτουν όσον αφορά και το φύλο των γυναικών.

Επεξηγηματικά, οι γυναίκες συγκέντρωσαν μεγαλύτερο ποσοστό στο Qmci (μέγιστος αριθμός απόκλισης μεταξύ των δύο τεστ = 6,6) εξαιρουμένης της πρώτης ηλικιακής ομάδας (19-40), στην οποία οι γυναίκες φαίνεται να συγκέντρωσαν μεγαλύτερο ποσοστό κατά την εφαρμογή του VR-COGN.

Κατά την πλειοψηφία, άνδρες και γυναίκες παρουσίασαν καλύτερα αποτελέσματα στο Qmci, ενδεχομένως λόγω του πολυαισθητηριακού περιβάλλοντος στο VR-COGN.

Ωστόσο η αριθμητική διαφορά μεταξύ των δύο τεστ συγκριτικά με το φύλο κυμαίνεται από απόκλιση της μιας (1) μονάδας έως και των 6,8 βαθμών.

Πίνακας 7- Μέσοι όροι στα δύο τεστ συγκριτικά με το φύλο

ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΤΕΣΤ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΦΥΛΟ (ΑΝΑ ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ)				
ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ	Qmci (Ανδρες)	VR-COGN (Ανδρες)	Qmci (Γυναίκες)	VR-COGN (Γυναίκες)
19-40	88,5	87,5	84,5	85,5
41-70	83,5	75,4	80,5	74,7
71-88	56,9	50,1	64,8	58,2

**Παρακάτω** παρατίθεται ένας συγκριτικός πίνακας που αφορά την απόδοση των συμμετεχόντων στον τομέα της καθυστερημένης ανάκλησης τόσο στο Qmci όσο και στο VR-COGN.

Πιο συγκεκριμένα, αναφέρεται ανά ηλικιακή ομάδα ο μέσος όρος των λέξεων που ανακλήθηκαν στο Qmci με μέγιστο τις 5 και στο VR-COGN με μέγιστο τις 6 λέξεις.

Φαίνεται ότι υπάρχει πτωτική τάση στο μέσο όρο των λέξεων που ανακλήθηκαν χωρίς βοήθεια ανά ηλικιακή ομάδα και στα δύο τεστ.

**ΤΟΜΕΑΣ: ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΜΕΝΗ ΑΝΑΚΛΗΣΗ**  
**ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΣΩΝ ΟΡΩΝ ΑΝΑ ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ**

<b>ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ</b>	<b>Qmci</b> <i>(Μέσοι όροι με μέγιστο τις 5 λέξεις)</i>	<b>VR-COGN</b> <i>(Μέσοι όροι με μέγιστο τις 6 λέξεις)</i>
ΟΜΑΔΑ Α	4,4	4,5
ΟΜΑΔΑ Β	3,7	4,5
ΟΜΑΔΑ Γ	2,4	2,6

Πίνακας 8- Συγκριτικός πίνακας μέσων όρων ανά ηλικιακή ομάδα στο τομέα καθυστερημένης ανάκλησης

Όσον αφορά τον **τομέα της λεκτικής ευχέρειας**, στον παρακάτω πίνακα παρατηρείται ότι η λεκτική ευχέρεια σε σύγκριση με την ηλικία, στο Qmci τεστ ακολουθεί αντιστρόφως ανάλογη πορεία όπως ακριβώς και στο VR-COGN.

Η ανάκληση των επαγγελμάτων δε φαίνεται να διαφέρει από αυτή των ζώων αριθμητικά, παρόλο το πολυαισθητηριακό περιβάλλον του VR-COGN.

Πίνακας 9- Αποτελέσματα λεκτικής ευχέρειας σε σύγκριση με την ηλικία

<b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ( ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ ) ΛΕΚΤΙΚΗΣ ΕΥΧΕΡΕΙΑΣ</b> <b>ΣΕ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΙΚΙΑ</b>		
<b>ΗΛΙΚΙΑΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ</b>	<b>ΛΕΚΤΙΚΗ ΕΥΧΕΡΕΙΑ QMCI</b> <b>(ΖΩΑ)</b>	<b>ΛΕΚΤΙΚΗ ΕΥΧΕΡΕΙΑ VR-COGN</b> <b>(ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΑ)</b>
<b>19-40</b>	28	22
<b>41-70</b>	22	17
<b>70+</b>	19	13

## **Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> -Συμπεράσματα**

---

## 4. Παρατηρήσεις της μελέτης

Με την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής, όπως μαρτυρά και ο τίτλος της, πραγματοποιήθηκε η υπόθεση αν συμβάλλει η χρήση της εικονικής πραγματικότητας στη **μελέτη** των γνωστικών λειτουργιών τόσο των ηλικιακά νεότερων όσο και των ηλικιωμένων.

Αρχικά, πρέπει να σημειωθεί ότι η ηλικία επηρεάζει την επίδοση τόσο στο Qmci όσο και στο VR-COGN. Κατά την ανάλυση, τα αποτελέσματα που σημειώθηκαν στο VR-COGN είναι αντιστρόφως ανάλογα με την ηλικία. Οι ηλικιωμένοι σημείωσαν σκορ χαμηλότερο από τους νεότερους.

Στον τομέα της καθυστερημένης ανάκλησης, δηλαδή της ανάκλησης των στοιχείων που κλήθηκε ο συμμετέχων να απομνημονεύσει, παρατηρήθηκε δυσκολία κυρίως από τη μεριά των ηλικιωμένων.

Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τη μελέτη των σκορ, τα αποτελέσματα του VR-COGN προσέγγιζαν κατά μεγάλο βαθμό, τα σκορ του τεστ Qmci.

Από την εφαρμογή του προγράμματος, παρατηρήθηκε μεγάλο ενδιαφέρον προς αυτή τη μορφή αξιολόγησης και από τους ηλικιακά μεγαλύτερους, αν και αρχικά κάποιοι ήταν διστακτικοί. Εξέφρασαν ενθουσιασμό και μειωμένα επίπεδα άγχους, όπως προέκυψε από τα ερωτηματολόγια.

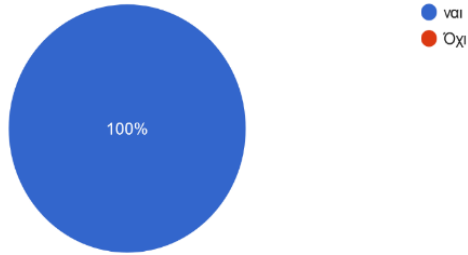
Αρκετοί συμμετέχοντες εξέφρασαν φανερή προτίμηση του VR-COGN έναντι μιας κλασικής μεθόδου αξιολόγησης σε έντυπη μορφή.

Παρακάτω ακολουθούν διαγράμματα πίτας αναφορικά με τις εντυπώσεις που αποκομίστηκαν από την εφαρμογή του VR-COGN

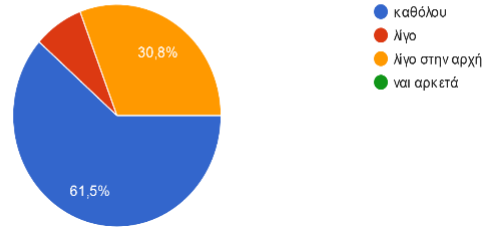


## ΕΝΤΥΠΩΣΕΙΣ ΟΜΑΔΑ Α

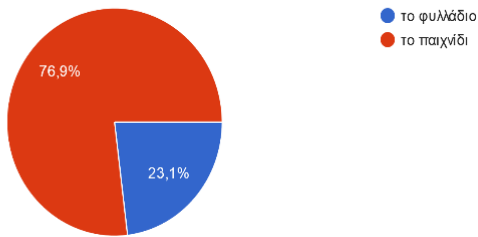
Σας άρεσε η εμπειρία του εικονικού παιχνιδιού;  
απαντήσεις



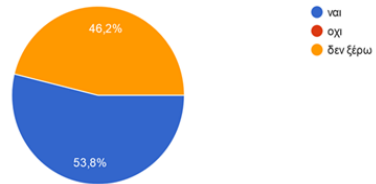
Νιώσατε άγχος όση ώρα φορούσατε την μάσκα;  
απαντήσεις



Ποια από τις δύο μεθόδους θα προτιμούσατε το φυλλάδιο ή το παιχνίδι;  
απαντήσεις



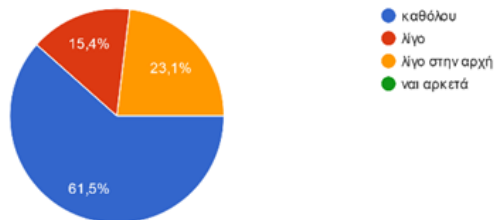
7. Πιστεύετε πως θα μπορούσε αυτή η μέθοδος να είναι χρήσιμη στην επιστήμη της λογοθεραπείας στο άμεσο μέλλον ;  
13 απαντήσεις



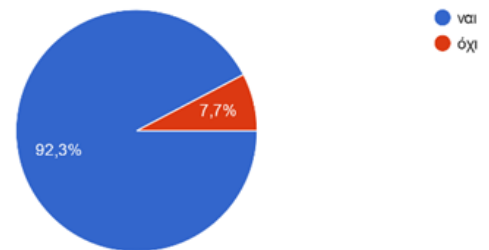
Πίνακας 10-Εντυπώσεις ομάδας Α

## ΕΝΤΥΠΩΣΕΙΣ ΟΜΑΔΑ Β

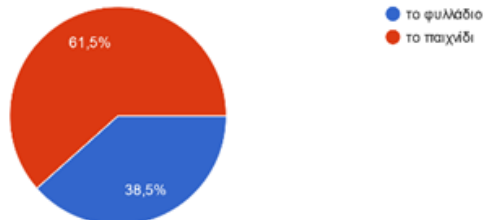
..Νιώσατε άγχος όση ώρα φορούσατε την μάσκα;  
3 απαντήσεις



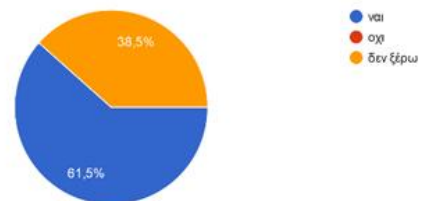
..Αν σας ζητούσαμε να φορέσετε ξανά την μάσκα θα το κάνατε ;  
3 απαντήσεις



..Ποια από τις δύο μεθόδους θα προτιμούσατε το φυλλάδιο ή το παιχνίδι;  
3 απαντήσεις

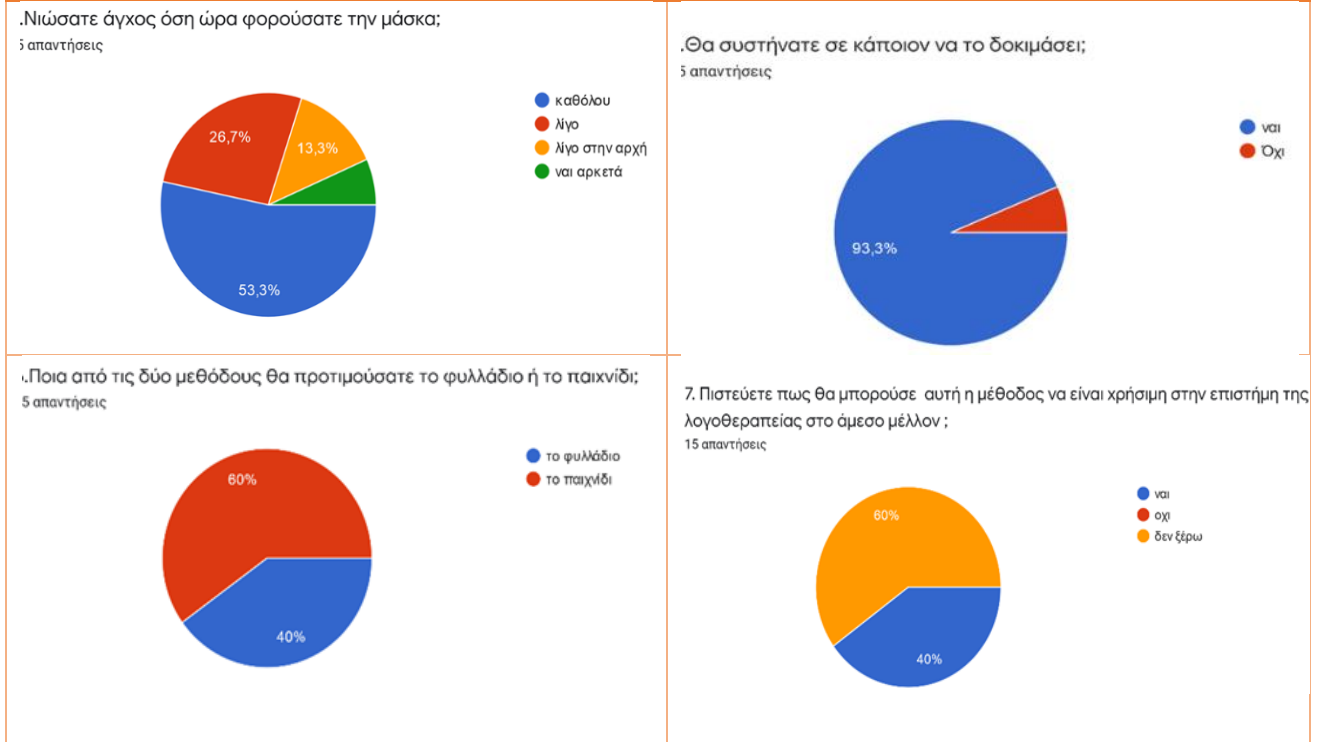


7. Πιστεύετε πως θα μπορούσε αυτή η μέθοδος να είναι χρήσιμη στην επιστήμη της λογοθεραπείας στο άμεσο μέλλον ;  
13 απαντήσεις



Πίνακας 11-Εντυπώσεις Ομάδας Β

## ΕΝΤΥΠΩΣΕΙΣ Γ ΟΜΑΔΑ



Πίνακας 12-Εντυπώσεις ομάδας Γ

Συνοπτικά, με τον σχεδιασμό και την εφαρμογή του λογισμικού εικονικής πραγματικότητας παρατηρήθηκαν τα παρακάτω:

- Η ηλικία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στα αποτελέσματα του VR-COGN
- Το λογισμικό VR-COGN ήταν σε θέση να εντοπίσει τη διαφορά των γνωστικών μηχανισμών ανάλογα με την ηλικία
- Τόσο οι νέοι όσο και οι ηλικιωμένοι ήταν δεκτικοί στο νέο τρόπο αξιολόγησης
- Μεγάλο ποσοστό εξέφρασε προτίμηση του VR-COGN έναντι μιας παραδοσιακής δοκιμασίας χαρτιού
- Τα αποτελέσματα του τεστ Qmcί και του προγράμματος VR-COGN σύγκλιναν κατά πολύ

Συμπερασματικά, ένα εργαλείο βασισμένο στην εικονική πραγματικότητα, θα ήταν σε θέση να αξιολογήσει με επιτυχία τις γνωστικές λειτουργίες. Η εικονική πραγματικότητα θεωρείται αρκετά βοηθητική, κυρίως στην εξέταση του προσανατολισμού, λόγω των τρισδιάστατων διαστάσεων και τη δυνατότητα ελέγχου των ερεθισμάτων.

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄**

---

## Παράρτημα με τα έγγραφα που χρησιμοποιήθηκαν για την αποπεράτωση της έρευνας

Για την ομαλή διεξαγωγή της ερευνητικής μελέτης, δημιουργήθηκε μία φόρμα για τη λήψη ιστορικού:

### ΛΗΨΗ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ

ΗΜ. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ \_\_/\_\_/20

Προσωπικά στοιχεία:

Αριθμός συμμετέχοντος:

Ημερομηνία Γέννησης \_\_/\_\_/\_\_ (Ηλικία: \_\_)

Φύλο : Άνδρας / Γυναίκα

1. Έτη εκπαίδευσης : <12 =12 > 12
2. Επάγγελμα: \_\_\_\_\_
3. Μητρική γλώσσα : Ελληνική / άλλο: \_\_\_\_\_
4. Αντιμετωπίζετε κάποιο πρόβλημα με την όραση σας: Πρεσβυωπία / Μυωπία / Όχι / Άλλο \_\_\_\_\_
5. Αντιμετωπίζετε κάποιο πρόβλημα με την ακοή σας: Ναι / Όχι
6. Υπάρχει ιστορικό παθήσεων: όχι - εγκεφαλικό επεισόδιο - επιληψία - καρδιακές παθήσεις - βηματοδότης - νόσος Parkinson - Σκλήρυνση κατά πλάκας – Προβλήματα μνήμης – ΔΕΠΥ - Δυσλεξία – Ίλιγγος- Άλλο: \_\_\_\_\_
7. Παίρνετε φάρμακα για κάποιο λόγο : Ναι - Όχι
8. Πόσο εξοικειωμένοι είστε με την τεχνολογία: Καθόλου – Ελάχιστα - Λίγο - Πολύ
9. Υπήρχε κάποιο συγγενικό σας πρόσωπο με νόσο Αλτσχάιμερ; Ναι - όχι - Δε γνωρίζω
10. Παρουσιάζετε δυσκολίες στην μνήμη σας : Ναι - Όχι - Μερικές φορές
11. Δυσκολεύεστε να ανακαλέσετε κάποιες λέξεις όταν μιλάτε; Ποτέ - κάποιες φορές - συχνά - αρκετά συχνά
12. Όταν διαβάζετε κάτι και μετά από λίγο θέλετε να πείτε το νόημα σε κάποιον τρίτο δυσκολεύεστε να το θυμηθείτε ; Ναι - Όχι - Δε συμβαίνει πάντα

Παρακάτω παρατίθενται οι βοηθητικές καρτέλες, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για την διεξαγωγή της έρευνας.

Ταχυδρομείο στο

οποίο θα μπείτε:

θα υπάρχει

μια άσπρη

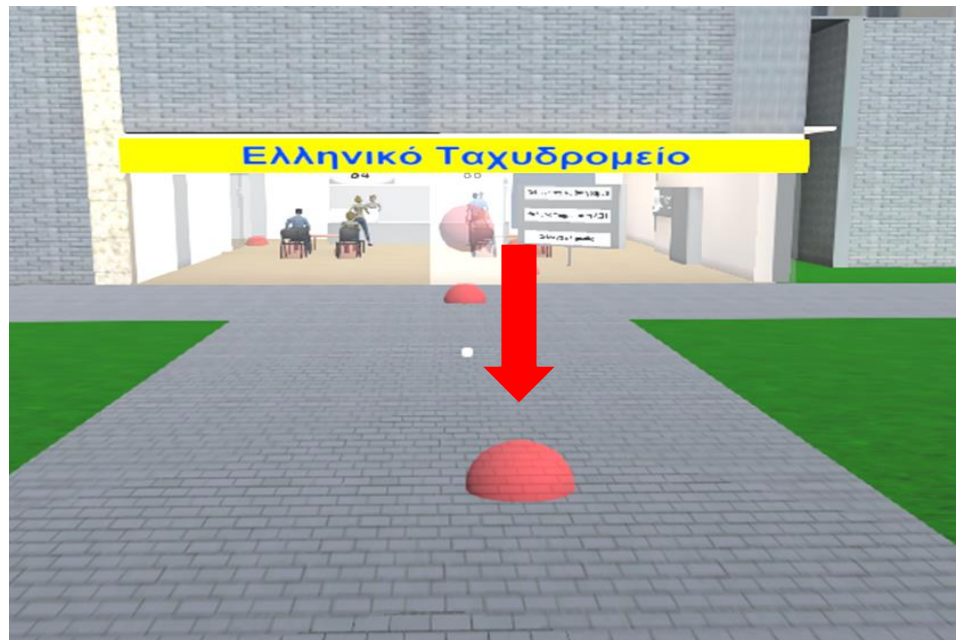
κουκκίδα



Στο έδαφος

κόκκινες

μπάλες



Με την άσπρη

κουκκίδα στοχεύετε την

κόκκινη μπάλα για να γίνει

πράσινη.

Έτσι μετακινείστε



Μόλις μπείτε μέσα

θα δείτε στα δεξιά μία οθόνη.

Αφού επιλέξετε τη

φράση «**Θέλω να στείλω**

**ένα γράμμα**», θα

εμφανιστούν τα στοιχεία

του γράμματος.



Να παρατηρήσετε

τα στοιχεία

προσεκτικά για να

τα πείτε όταν έρθει

η σειρά σας.



Κατά την έρευνα ακολουθήθηκαν κοινές οδηγίες – επεξηγήσεις σε όλους τους συμμετέχοντες.

## **ΟΔΗΓΙΕΣ – ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ**

-Μόλις φορέσετε αυτά τα γυαλιά, θα αντικρίσετε μια πλατεία. Θα πρέπει να ψάξετε να βρείτε το κτήριο που γράφει Ταχυδρομείο για να στείλετε ένα γράμμα. Αφού μπειτε μέσα στο ταχυδρομείο, θα δείτε μια οθόνη με τα στοιχεία του γράμματος τα οποία θα πρέπει να επαναλάβετε όταν έρθει η σειρά σας.

Παρουσιάζονται οι **βοηθητικές καρτέλες**.

Στη συνέχεια, αφού έχουν τηρηθεί οι κανόνες υγιεινής, τα γυαλιά έχουν καθαριστεί σχολαστικά, ο συμμετέχων τοποθετεί τα γυαλιά (πάνω από την ιατρική του μάσκα).

-Ας φορέσουμε τα γυαλιά!

(βοηθάμε τον συμμετέχοντα να φορέσει τα γυαλιά και προσαρμόζουμε τους ιμάντες στο κεφάλι)

Έξω από το ταχυδρομείο

-Βλέπετε καθαρά; (αν δεν βλέπει καθαρά ρυθμίζουμε την εστίαση των φακών)

-Μπορείτε να μας πείτε τι βλέπετε τώρα;

-Στρίψτε το κεφάλι σας αργά

-Εντοπίσατε την άσπρη κουκκίδα που θα σας βοηθήσει να μετακινήστε;

-Βλέπετε την κοντινότερη κόκκινη φούσκα; Στοχεύστε με την άσπρη κουκκίδα για να πλησιάσετε το ταχυδρομείο

Μόλις εισέλθει στο ταχυδρομείο

-Ακούτε καλά;

Όνομα \_\_\_\_\_ Ημερ \_\_\_\_\_ Φύλο: \_\_\_\_\_ Ετη εκπαίδευσης: \_\_\_\_\_ Ημερ \_\_\_\_\_ Χρόνος \_\_\_\_\_

## 1: Προσανατολισμός

🕒 Ένα λεπτό

Δώστε 2 βαθμούς για κάθε σωστή απάντηση, 1 εφ' όσον απάντησε λανθασμένα, 0 αν δεν απάντησε καθόλου.

Σε ποια χώρα βρισκόμαστε \_\_\_\_\_ / 2  
 Τι έτος έχουμε \_\_\_\_\_ / 2  
 Τι μήνα έχουμε \_\_\_\_\_ / 2  
 Τι ημερομηνία έχουμε \_\_\_\_\_ / 2  
 Τι ημέρα της εβδομάδας έχουμε \_\_\_\_\_ / 2

βαθμολογία

10

## 2: Εγχάραξη λέξεων

“Πρόκειται να σας πω 5 λέξεις. Αφού σας πω και τις 5 λέξεις, να μου τις επαναλάβετε. Είστε έτοιμος/έτοιμη”.

🕒 30 δευτερόλεπτα

Σκύλος Βροχή Βούτυρο Αγάπη Πόρτα  
 Εναλλακτικές λέξεις περιλαμβάνουν...  
 Γάτα Σκοτάδι Πιπέρι Φόβος Κρεβάτι  
 Ποντικός Ζέστη Ψωμί Στρογγυλός Καρέκλα

5

## 3: Σχεδίαση ρολογιού

Χρησιμοποιήστε τον κύκλο που υπάρχει πάνω στη σελίδα ώστε να σχεδιάσετε την όψη ενός ρολογιού και ορίστε να δείχνει την ώρα έντεκα και δέκα

🕒 Ένα λεπτό κατά προσέγγιση

Αριθμοί Σωστά + \_\_\_\_\_ / 12  
 Λάθοι - \_\_\_\_\_  
 Δείκτες + \_\_\_\_\_ / 2  
 Άξονας περιστροφής + \_\_\_\_\_ / 1  
 Σύνολο + \_\_\_\_\_ / 15

15

## 4 Καθυστερημένη ανάκληση

Λίγα λεπτά πριν σας ανέφερα πέντε λέξεις. Να μου επαναλάβετε όσες περισσότερες από αυτές θυμάστε

🕒 30 δευτερόλεπτα.

Σκύλος Βροχή Βούτυρο Αγάπη Πόρτα  
 Εναλλακτικές λέξεις περιλαμβάνουν...  
 Γάτα Σκοτάδι Πιπέρι Φόβος Κρεβάτι  
 Ποντικός Ζέστη Ψωμί Στρογγυλός Καρέκλα

20

## 5: Λεκτική ευχέρεια Βαθμολογήστε με 0.5 x αριθμό ζώων που αναφέρθηκαν =

Δώστε μισό βαθμό για κάθε όνομα ζώου που αναφέρεται, με μέγιστο τα 40. Αποδεκτά γίνονται όλα τα “έμβια” συμπεριλαμβανομένων πουλιών, ψαριών, εντόμων κλπ. Δεν προσμετρούνται δυο φορές λέξεις με διαφορετική κατάληξη που αφορούν το ίδιο ζώο, π.χ. γάτα/γάτες, όμως επιτρέψτε και βαθμολογήστε παρόμοια ονόματα όπως μοσχάρι, αγελάδα, βόδι.

“Αναφέρετε όσο περισσότερα ονόματα ζώων μπορείτε μέσα σε ένα λεπτό. Είστε έτοιμοι; Πάμε”

20

## 6: Λογική μνήμη

“Πρόκειται να σας διαβάσω μια σύντομη ιστορία. Αφού ολοκληρώσω την ανάγνωση θέλω να μου πείτε όσες περισσότερες λεπτομέρειες από την ιστορία μπορείτε. Εντάξει;”

1 <sup>η</sup> Ιστορία		Εναλλακτική 1 <sup>η</sup> Ιστορία		Εναλλακτική 2 <sup>η</sup> Ιστορία	
Η κόκκινη αλεπού	Ήταν ένα ζεστό πρωινό του Μοΐσου	Ο καφέ σκύλος	Ήταν μια κρύα μέρα του Οκτώβρη	Η άσπρη κότα	Ήταν ένα ζεστό απόγευμα
διέσχισε το ορθωμένο χορτάρι.	Μυροδάτα άνθη σχημάτιζονταν στους θάμνους	διέσχισε τη μεταλλική γέφυρα.	Ωριμα μήλα κρέμονταν από τα δένδρα	περπάτησε τον τορμεντένιο δρόμο.	Την Σεπτέμβρη, Σαρά φέλλα ανέμιζαν η μάση γάτα στον αέρα.
Την κινηγούσε ο καφέ σκύλος		Κινηγούσε ένα άσπρο κουνέλι			

Δώστε 2 βαθμούς για κάθε λέξη με έντονη γραφή που ανακλήθηκε με ακρίβεια, αμέσως μέσα σε 30 δευτερόλεπτα, ανεξαρτήτως σειράς, χωρίς υποβοήθηση. Δυο εναλλακτικές ιστορίες διατίθενται.

30

διαχειρίζεται από \_\_\_\_\_

TOTAL \_\_\_\_\_ / 100

100



Για την αξιολόγηση της επίδοσης των συμμετεχόντων στο VR-COGN,  
δημιουργήθηκε το παρακάτω πρωτόκολλο αξιολόγησης

## POST OFFICE VR

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ

Όνομα \_\_\_\_\_ Ημ. Γενν \_\_\_\_\_ Φύλο: \_\_\_\_\_ Έτη εκπαίδευσης \_\_\_\_\_ Ημερομηνία \_\_\_\_\_

### 1. Διάρκεια/ Χρόνος

Δώστε 12 βαθμούς για χρόνο  $\leq 8$  λεπτά

Ανά επιπλέον 1 λεπτό μειώνεται η βαθμολογία κατά 1 μονάδα

Χρόνος  $\geq 16$  λεπτά βαθμολογείται με 4 βαθμούς

Κυκλώστε την παρακάτω επιλογή

$\leq 8$ λεπτά	12 βαθμοί	11 λεπτά	9 βαθμοί	14 λεπτά	6 βαθμοί
9 λεπτά	11 βαθμοί	12 λεπτά	8 βαθμοί	15 λεπτά	5 βαθμοί
10 λεπτά	10 βαθμοί	13 λεπτά	7 βαθμοί	$\geq 16$ λεπτά	4 βαθμοί

Ακριβής Χρόνος: \_\_\_\_\_ λεπτά

Βαθμολογία: \_\_\_\_\_/12

### 2. Καθυστερημένη Ανάκληση

Δώστε 4 βαθμούς για κάθε στοιχείο που ανακαλείται από τον συμμετέχοντα χωρίς βοήθεια

Ιωάννης \_\_\_/4

Ιακωβίδης \_\_\_/4

Σολωμού \_\_\_/4

Δύο \_\_\_/4

Ρέθυμνο \_\_\_/4

T.K. 14100 \_\_\_/4

Βαθμολογία: \_\_\_\_\_/24

### 3. Καθυστερημένη ανάκληση με οπτική βοήθεια

Δώστε 4 βαθμούς για την σωστή επιλογή του φακέλου

Κυκλώστε την παρακάτω επιλογή

Αριστερός φάκελος      Δεξιός Φάκελος

Βαθμολογία: \_\_\_\_\_/4

## 4. Λεκτική Ευχέρεια (Επαγγέλματα)

Δώστε 1 μονάδα για κάθε επάγγελμα που αναφέρθηκε με μέγιστο τα 30 επαγγέλματα

Βαθμολογήστε με 1 x επαγγέλματα που αναφέρθηκαν.

Βαθμολογία: \_\_\_/30

## 5. Λογική απόφαση μετά από ακουστική εντολή (Επιλογή σωστής Θυρίδας)

Δώστε 4 βαθμούς για τη σωστή επιλογή της θυρίδας

Θυρίδα που επιλέχθηκε \_\_\_\_\_

Βαθμολογία: \_\_\_/4

## 6. Καθυστερημένη Ανάκληση (Ακουστική και οπτική)

Δώστε 2 βαθμούς για κάθε ερώτηση που απαντήθηκε σωστά

1. Ποιος ήταν ο αριθμός προτεραιότητάς σας;      Απάντηση \_\_\_\_\_      Βαθμός \_\_\_/2
2. Ποια ήταν τα στοιχεία του γράμματος;      Απάντηση \_\_\_\_\_      Βαθμός \_\_\_/2
3. Είδατε στην οθόνη δίπλα στα ταμεία  
κάποιο βίντεο;      Απάντηση \_\_\_\_\_      Βαθμός \_\_\_/2
4. Ποιος ήταν ο αριθμός της θυρίδας με τον οποίον παραλάβατε  
το δώρο σας;      Απάντηση \_\_\_\_\_      Βαθμός \_\_\_/2
5. Πόσα εισιτήρια κερδίσατε για το ταξίδι;      Απάντηση \_\_\_\_\_      Βαθμός \_\_\_/2

Βαθμολογία: \_\_\_/10

## 7. Οπτικοχωρική Μνήμη

Δώστε 2 βαθμούς για κάθε ερώτηση που απαντήθηκε σωστά

1. Πόσους ταμίες είχε το ταχυδρομείο;      Απάντηση \_\_\_\_\_      Βαθμός \_\_\_/2
2. Παρατηρήσατε κάποιο ταμπελάκι πάνω στο  
γραφείο του διευθυντή;      Απάντηση \_\_\_\_\_      Βαθμός \_\_\_/1
3. Τι έγραφε;      Απάντηση \_\_\_\_\_      Βαθμός \_\_\_/1
4. Υπήρχαν πράσινες ομπρέλες στην παραλία;      Απάντηση \_\_\_\_\_      Βαθμός \_\_\_/2
5. Υπήρχε κάποια βάρκα πάνω στην άμμο;      Απάντηση \_\_\_\_\_      Βαθμός \_\_\_/2
6. Προς τα πού πήγαιναν τα καράβια;      Απάντηση \_\_\_\_\_      Βαθμός \_\_\_/2
7. Έβρεχε;      Απάντηση \_\_\_\_\_      Βαθμός \_\_\_/2
8. Πού βρισκόταν η ξύλινη γέφυρα;      Απάντηση \_\_\_\_\_      Βαθμός \_\_\_/2
9. Είδατε ή ακούσατε κάποιους γλάρους;      Απάντηση \_\_\_\_\_      Βαθμός \_\_\_/2

Βαθμολογία: \_\_\_/16

\*Προηγείται η λήψη ιστορικού και έπεται η συμπλήρωση της φόρμας εντυπώσεων

Συνολική Βαθμολογία: \_\_\_/100

Τέλος χρησιμοποιήθηκε μία φόρμα που αφορούσε τις εντυπώσεις του κάθε συμμετέχοντα.

## **ΕΝΤΥΠΩΣΕΙΣ**

**Αριθμός συμμετέχοντος:**

**Έτη εκπαίδευσης:** <12 =12 >12

1. **Σας άρεσε η εμπειρία του εικονικού παιχνιδιού;** Ναι - όχι
2. **Νιώσατε άγχος όση ώρα φορούσατε την μάσκα;** Καθόλου - λίγο στην αρχή- Λίγο (καθ' όλη τη διάρκεια) - αρκετά
3. **Αν σας ζητούσαμε να φορέσετε ξανά τα γυαλιά εικονικής πραγματικότητας θα το κάνατε ;** Ναι - Όχι
4. **Ποια από τις δύο μεθόδους προτιμάτε: το φυλλάδιο ή το VR-COGN;** Το φυλλάδιο - το VR-COGN
5. **Πιστεύετε πως θα μπορούσε αυτή η μέθοδος να είναι χρήσιμη για την επιστήμη της Λογοθεραπείας στο άμεσο μέλλον ;** Ναι - Όχι - Δε γνωρίζω
6. **Θα συστήνατε σε κάποιον τρίτο να το δοκιμάσει;** Ναι - Όχι

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄**

---

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

#### Πρώτη Μελέτη Περίπτωσης

Η πρώτη μελέτη περίπτωσης αφορά γυναίκα συμμετέχουσα, γεννημένη το έτος 1960, ηλικίας 60 ετών.

Έτη εκπαίδευσης <12

Κατά την λήψη ιστορικού, ανέφερε δυσκολία στη μνήμη και στην ανάκληση λέξεων, ύπαρξη πρεσβυωπίας, χωρίς γνωστό πρόβλημα ακοής. Καθ' όλη την διάρκεια της δοκιμασίας, παρουσίαζε την πεποίθηση ότι δεν θα αντιμετώπιζε κάποια δυσκολία στη διαδικασία, παρά το γεγονός ότι δεν ήταν καθόλου εξοικειωμένη με την τεχνολογία.

Αρχικά παρουσιάστηκαν οι βοηθητικές καρτέλες, δόθηκαν επεξηγήσεις και οδηγίες σχετικά με την εκτέλεση του λογισμικού και κατόπιν εφαρμόστηκε το λογισμικό εξοικείωσης. Η συμμετέχουσα δε δυσκολεύτηκε να αντιληφθεί τον τρόπο με τον οποίο μετακινείται, καθώς και ότι με την κίνηση της κεφαλής μετακινούταν το οπτικό πεδίο, όπως γίνεται και στο πραγματικό περιβάλλον.

Κατά την εφαρμογή του QMCI συγκεντρώθηκαν οι παρακάτω βαθμοί στους τομείς:

Προσανατολισμός: 10/10,

Εγγάραξη λέξεων :3/5,

Σχεδίαση ρολογιού:15/15

Καθυστερημένη ανάκληση: 12/20,

Λεκτική ευχέρεια: 9,5/20,

Λογική μνήμη 18/30

Συνολική βαθμολογία QMCI: 67,5/100

Ακολούθησε η εφαρμογή του λογισμικού. Οι βαθμολογίες που σημειώθηκαν σύμφωνα με το πρωτόκολλο βαθμολόγησης ήταν :

Ακριβής Χρόνος : 7 λεπτά (12 βαθμοί)

Καθυστερημένη ανάκληση: Ανακάλεσε τέσσερα από τα στοιχεία του γράμματος (Ιωάννης, Ιακωβίδης, Ρέθυμνο, Σολωμού) (βαθμοί 16)

Όταν δόθηκε οπτική βοήθεια και κλήθηκε να διαλέξει ανάμεσα στο σωστό και στο λανθασμένο φάκελο, επέλεξε το σωστό (4 βαθμοί).

Όσον αφορά τη λεκτική ευχέρεια, ανέφερε 16 επαγγέλματα (16 βαθμοί)

Επέλεξε την σωστή θυρίδα, την 27 (βαθμοί 4)

Στις ερωτήσεις που αφορούν την καθυστερημένη ανάκληση και τον προσανατολισμό συγκεντρώθηκαν 20/26 βαθμοί

Συνολικά με το πρωτόκολλο βαθμολόγησης συγκεντρώθηκαν : **72/100**

### **Βαθμοί**

Όσον αφορά τις εντυπώσεις από την πρωτόγνωρη εμπειρία ήταν θετικές. Δήλωσε ότι της ήταν αρεστή η εμπειρία του εικονικού λογισμικού, θα το σύστηνε σε τρίτο άτομο και θα δοκίμαζε ξανά τα γυαλιά εικονικής πραγματικότητας.

## Δεύτερη μελέτη περίπτωσης

Η δεύτερη μελέτη περίπτωσης αφορά γυναίκα συμμετέχουσα, γεννημένη το έτος 1980, ηλικίας 40 ετών.

Έτη εκπαίδευσης <12

Κατά την λήψη ιστορικού, ανέφερε ύπαρξη μυωπίας. Στην ερώτηση για την εξοικείωση της με την τεχνολογία απάντησε «ελάχιστα». Δεν ανέφερε κάποιο σημαντικό πρόβλημα υγείας και ήταν πολύ ενθουσιασμένη σε όλη την διαδικασία. Συγκεκριμένα, στο τέλος ζήτησε να φορέσει ξανά τη μάσκα.

Αρχικά, παρουσιάστηκαν οι βοηθητικές καρτέλες και δόθηκαν επεξηγήσεις και οδηγίες σχετικά με την εκτέλεση του λογισμικού και μετέπειτα εφαρμόστηκε το λογισμικό εξοικείωσης. Η συμμετέχουσα δε δυσκολεύτηκε να αντιληφθεί τον τρόπο με τον οποίο μετακινείται. Αξίζει να σημειωθεί πως ο χρόνος αντίληψης ήταν πολύ γρήγορος σε σχέση με άλλα άτομα.

Κατά την εφαρμογή του QMCI συγκεντρώθηκαν οι παρακάτω βαθμοί στους τομείς:

Προσανατολισμός: 10/10

Εγγάραξη λέξεων :5/5,

Σχεδίαση ρολογιού:15/15

Καθυστερημένη ανάκληση: 20/20,

Λεκτική ευχέρεια: 12,5/20,

Λογική μνήμη 18/30

Συνολική βαθμολογία QMCI: 80,5/100

Ακολούθησε η εφαρμογή του λογισμικού VR-COGN. Οι βαθμολογίες που σημειώθηκαν σύμφωνα με το πρωτόκολλο βαθμολόγησης ήταν :

Ακριβής Χρόνος : 5 λεπτά και 10 δεύτερα.(12 βαθμοί)

Καθυστερημένη ανάκληση: Ανακάλεσε όλα τα στοιχεία του γράμματος (βαθμοί 24)

Όταν δόθηκε οπτική βοήθεια και κλήθηκε να διαλέξει ανάμεσα στο σωστό και στο λανθασμένο φάκελο, επέλεξε το σωστό (4 βαθμοί).

Όσον αφορά τη λεκτική ευχέρεια, ανέφερε 30 επαγγέλματα (30 βαθμοί)

Επέλεξε την σωστή θυρίδα, την 27 (βαθμοί 4)

Στις ερωτήσεις που αφορούν την καθυστερημένη ανάκληση και τον προσανατολισμό συγκεντρώθηκαν 26/26 βαθμοί

Συνολικά με το προσωρινό πρωτόκολλο βαθμολόγησης συγκεντρώθηκαν : 100/100

Βαθμοί

Όσον αφορά τις εντυπώσεις από την πρωτόγνωρη εμπειρία, ήταν θετικές με την ίδια να φαίνεται πολύ ενθουσιασμένη.



# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

## ΑΓΓΛΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Alzheimer's Research UK. (2017, Αύγουστος 29). Virtual Reality Game to help develop dementia diagnostic test. Ανάκτηση από <https://www.alzheimersresearchuk.org/sea-hero-quest-vr/>
2. Association, A. (χ.χ.). Inside the brain. Μίσικαν.
3. Barnard, D. (2019, Αύγουστος 06). History of VR - Timeline of Events and Tech Development. Ανάκτηση Σεπτέμβριος 2020, από <https://virtualspeech.com/blog/history-of-vr>
4. Botha-Ravuse, C., Dulau, E., Luimula, M., & Markopoulos, P. (2019, Οκτώβριος). A virtual reality game for cognitive impairment screening in elderly: a user perspective. Ανάκτηση από [https://www.researchgate.net/publication/338740849\\_A\\_virtual\\_reality\\_game\\_for\\_cognitive\\_impairment\\_screening\\_in\\_elderly\\_a\\_user\\_perspective](https://www.researchgate.net/publication/338740849_A_virtual_reality_game_for_cognitive_impairment_screening_in_elderly_a_user_perspective)
5. Chua, S. I., Tan, N. C., Wong, W. T., Allen, J. C., Quah, J. H., Malhotra, R., & Ostbye, T. (2019, Αύγουστος). Virtual Reality for Screening of Cognitive Function in Older Persons: Comparative Study. Ανάκτηση από <https://www.jmir.org/2019/8/e14821/>
6. *Cognifit*. (χ.χ.). Ανάκτηση από <https://www.cognifit.com/el>
7. Constant Therapy Health. (χ.χ.). *Constant Therapy*. Ανάκτηση από <https://thelearningcorp.com/constant-therapy/for-patients/>
8. Crossman, A. R., & Neary, D. (2003). Νευροανατομία (2η εκδ.). (Αναγνωστοπούλου Σ., Μεταφρ.) Αθήνα: ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΥ
9. David William Molloy. (χ.χ.). *The Quick Mild Cognitive Impairment (Qmci) Screen*. Ανάκτηση Σεπτέμβριος 2020, από <http://www.qmci.ie/>

10. D'Cunha , N., Nguyen , D., Naumovski, N., McKune, A., Kellett , J., Georgousopoulou, E., . . . Isbel, S. (2019, Μάιος 20). A Mini-Review of Virtual Reality-Based Interventions to Promote Well-Being for People Living with Dementia and Mild Cognitive Impairment. *Ανάκτηση από* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31108489>
11. Fell, A., & Davis, U. (2018, Ιανουάριος 25). Using Virtual Reality to Identify Brain Areas Involved in Memory. *Καλιφόρνια. Ανάκτηση από* <https://www.sciencedaily.com/releases/2018/01/180125230349.htm>
12. Freeman, D., Reeve, S., Robinson, A., Ehlers, A., Clark, D., Spanlang, B., & Slater, M. (2017). Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders. *Οξφόρδη. Ανάκτηση από* [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5964457/#\\_\\_ffn\\_sectitle](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5964457/#__ffn_sectitle)
13. Guardian, T. (2018, Δεκεμβρίου 16). Virtual reality to help detect early risk of Alzheimer's. (E. Τσιριγωτάκη, Μεταφρ.) *Ανάκτηση Σεπτέμβριος 2020, από* <https://www.theguardian.com/society/2018/dec/16/alzheimers-dementia-cure-virtual-reality-navigation-skills>
14. Harada, C. N., Natelson Love, M. C., & Triebel, K. (2014). *Normal Cognitive Aging.*
15. Harold E Pashler και Stuart Sutherland. *The psychology of attention.* Τόμος 15. MIT press Cambridge, MA, 1998.
16. Hines, T. (2018, Απρίλιος). *Anatomy of the brain.* Οχάιο. *Ανάκτηση από* <https://mayfieldclinic.com/pe-anatbrain.htm>
17. Hoffman, M. (2014). *Picture of the brain.*
18. Ijaz, K., Ahmadpour, N., Naismith, S. L., & Calvo, R. A. (2019, Σεπτεμβρίου 3). An Immersive Virtual Reality Platform for Assessing Spatial Navigation Memory in Predementia Screening: Feasibility and Usability Study. *Ανάκτηση από* <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31482851/>
19. Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (2006). *Βασικές Αρχές Νευροεπιστημών.* Λευκωσία: Broken Hill Publishers LTD.
20. Lawton, M.P., and Brody, E.M, Self- maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist* 9: (1969)

21. Manera, V., Chapoulie, E., Bourgeois, J., Guerchouche, R., David, R., Ondrej, J., . . . Robert, P. (χ.χ.). A Feasibility Study with Image-Based Rendered Virtual Reality in Patients with Mild Cognitive Impairment and Dementia. Ανάκτηση Μάρτιος 18, 2016, από <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26990298/>
22. Martin, G. N. (2005). Νευροψυχολογία: Εγκέφαλος και Συμπεριφορά(2η Ελληνική εκδ.). (Μεσσήνης Λ., & Αντωνιάδης Γ., Επιμ.) Αθήνα: ΕΛΛΗΝ
23. Mesulam, M. M. (2011). Αρχές Συμπεριφορικής και Γνωσιακής Νευρολογίας. Γενική επιμέλεια ελληνικής εκδοσης: Γρηγόριος Νάσιος, Αθήνα: Π.Χ Πασχαλίδης
24. Montana, J. I., Tuena, C., Silvia, S., Cipresso, P., & Riva, G. (χ.χ.). Neurorehabilitation of Spatial Memory Using Virtual Environments: A Systematic Review. Ανάκτηση από <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6833109/>
25. *National Institute of Neurological disorders and stroke*. (2020, Φεβρουάριος Πέμπτη). Ανάκτηση από Brain Basics: Know Your Brain: <https://www.ninds.nih.gov/Disorders/Patient-Caregiver-Education/Know-Your-Brain>
26. Oksoo, K., Pang, Y., & Jung-Hee, K. (2019). The effectiveness of virtual reality for people with mild cognitive impairment or dementia: a meta-analysis. Ανάκτηση από [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6626425/pdf/12888\\_2019\\_Article\\_2180.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6626425/pdf/12888_2019_Article_2180.pdf)
27. Perez, D. E., & Lozano, F. J. (2018, Μάιος). Virtual reality and dementia. Ανάκτηση από <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29749595>
28. Petersen, R. (2010). Continuum Dementia Update. Ανάκτηση από [https://anoiahellas.gr/images/varieties/ipia\\_noitiki\\_ekptosi.pdf](https://anoiahellas.gr/images/varieties/ipia_noitiki_ekptosi.pdf)
29. Sternberg, R. J. (2007). Γνωστική Ψυχολογία(1η εκδ.). (Ξανθάκου Γ., Καΐλα Μ., Επιμ., & Βραχωρίτου Ι., Μεταφρ.) Αθήνα: Ατραπός.
30. Triebeld, K., Harada, C. N., & Natelson Love, M. C. (2013, Νοεμβρίου 29). Normal Cognitive Aging. (Μ. Δημητριάδου, Επιμ.)

doi:<https://www.gernaollios.gr/2017/09/15/gnostiki-ekptosi-stin-3i-ilikia-ti-ine-antimetopizete/>

31. University of Cambridge. (2019, Μαΐου 23). Virtual reality can spot navigation problems in early Alzheimer's disease. Ανάκτηση από <https://www.sciencedaily.com/releases/2019/05/190523202607.htm>
32. Waxman, S. G. (2013). *Κλινική Νευροανατομία*. Λευκωσία: Broken Hill Publishers LTD

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

33. Απολλώνειο. (χ.χ.). Θεραπεία μέσω εικονικής πραγματικότητας. Λάρισα. Ανάκτηση από:<https://www.apolloneio.gr/%CF%84%CE%BC%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1/%CF%84%CE%BC%CE%B7%CE%BC%CE%B1-%CF%86%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%80%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%83/%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%80%CE%B5%CE%AF%CE%B1-%CE%BC%CE%AD%CF>
34. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. (2015, Φεβρουάριος 04). Ανάκτηση από [https://www.auth.gr/sites/default/files/4\\_2\\_2015\\_en\\_noisis\\_eikoniko\\_super\\_market.pdf](https://www.auth.gr/sites/default/files/4_2_2015_en_noisis_eikoniko_super_market.pdf)
35. Βαζαίου, Α. (2017). Αφασία - Παρουσίαση της διαγνωστικής εξέτασης της βροστώνης για την αφασία. Ιωάννινα. Ανάκτηση από [http://apothetirio.teiep.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/8134/BAZAIYOY%20A.\\_%20ΠΤΥΧΙΑΚΗ%20ΕΡΓΑΣΙΑ\\_SLT\\_2017.pdf?sequence=1](http://apothetirio.teiep.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/8134/BAZAIYOY%20A._%20ΠΤΥΧΙΑΚΗ%20ΕΡΓΑΣΙΑ_SLT_2017.pdf?sequence=1)
36. Βοσνιάδου, Σ. (2007). *Εισαγωγή στη ψυχολογία* (Τόμ. Πρώτος). GUTENBERG. Ανάκτηση Σεπτέμβριος 2020
37. Γιαννακά, Α. (2005-2006). *Εικονική Πραγματικότητα*. Ανάκτηση από [http://dlib.ionio.gr/ctheses/0506tab575a/Giannaka\\_VirtualReality.pdf](http://dlib.ionio.gr/ctheses/0506tab575a/Giannaka_VirtualReality.pdf)

38. Γιαννόπουλος, Π. (2009, Νοέμβρης). Φαρμακολογικές επιδράσεις επί των in vitro Οξέων Κυμάτων σε λεπτές τομές ιπποκάμπου επίμυος. Πάτρα. Ανάκτηση από [https://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/2641/6/Nimertis\\_Giannopoulos%28i%29.pdf](https://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/2641/6/Nimertis_Giannopoulos%28i%29.pdf)
39. Γκέκας, Δ., & Σαρίκας, Α. (2017). Τεχνολογικό εκπαιδευτικό ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας σχολή επαγγελματιών υγείας και πρόνοια: εικονική πραγματικότητα :Νέες εξελίξεις στον χώρο της Τεχνολογίας. Αίγιο. Ανάκτηση από <http://repository.library.teimes.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/5496/CE%93%CE%9A%CE%95%CE%9A%CE%91%CE%A3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
40. Γλύτσου, Έ. (2018, Σεπτεμβρίου 14). Elevator pitch: Τι είναι και πώς το χρησιμοποιούμε. Ανάκτηση Σεπτέμβριος 2020, από <https://www.epixeiro.gr/article/98206>
41. Δασκαλάκη, Α. (2007). Εικονική Πραγματικότητα. Ανάκτηση από [https://www.eap.gr/images/stories/pdf/2007\\_eikonikipragmatikotita\\_Daskalaki\\_F8700.pdf](https://www.eap.gr/images/stories/pdf/2007_eikonikipragmatikotita_Daskalaki_F8700.pdf)
42. Ζυγούρης, Σ., & Τσολάκη, Μ. (χ.χ.). Ανάκτηση από <http://www.aiavramidis.gr/wp-content/uploads/GEN-427.pdf>
43. Ιατράκη, Ε. (2015, Μάιος 15). Εκτίμηση των γνωστικών διαταραχών και κατάλληλα εργαλεία στην Πρωτοβάθμια Φροντίδα Υγείας. Θεσσαλονίκη. Ανάκτηση από [https://static.livemedia.gr/livemedia/documents/all16726\\_us147\\_20150523134912\\_iatrakislides\\_ektimisignwstikwndiataraxwnkaiergaleiastipfy\\_iatraki.pdf](https://static.livemedia.gr/livemedia/documents/all16726_us147_20150523134912_iatrakislides_ektimisignwstikwndiataraxwnkaiergaleiastipfy_iatraki.pdf)
44. Καπάκη, Ελισσάβητ. (χ.χ.). Ήπια γνωστική διαταραχή. Ανάκτηση από <http://www.encephalos.gr/38-sup01-04.html>
45. Κέντρο αποθεραπείας και αποκατάστασης Φιλοκτήτης. (2020, Ιανουάριος 30). Στον Φιλοκτήτη το πρώτο εργαστήριο Virtual Reality. Ανάκτηση από <https://www.filoktitis.com.gr/%CE%BD%CE%AD%CE%B1/30/01/2020-%CF%86%CE%B9%CE%BB%CE%BF%CE%BA%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B7%CF%83-%CF%83%CF%84%CE%BF%CE%BD-%CF%86%CE%B9%CE%BB%CE%BF%CE%BA%CF%84%CE%AE%CF>

%84%CE%B7-%CF%84%CE%BF-  
%CF%80%CF%81%CF%8E%CF%84%CE%BF-%CE%B5%CF%

46. Κολιάδης, Ε. Α. (2002). Γνωστική Ψυχολογία, Γνωστική Νευροεπιστήμη και Εκπαιδευτική Πράξη(Τόμ. Δ'). Αθήνα: Γρηγόρη
47. Κορέ, Ε., & Μπερμπέρη, Κ. (2012). Άνοιες. Ιωάννινα. Ανάκτηση από [http://apothetirio.teiep.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/734/lgt\\_2012122.pdf?sequence=1](http://apothetirio.teiep.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/734/lgt_2012122.pdf?sequence=1)
48. Κυπριτίδου, Α. (2017, Απρίλιος). Διγλωσσία, νοητικό απόθεμα και άνοια. Ιωάννινα. Ανάκτηση από [http://apothetirio.teiep.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/7350/Kipirtidou%2C%20A.\\_SLT\\_2017.pdf?sequence=1](http://apothetirio.teiep.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/7350/Kipirtidou%2C%20A._SLT_2017.pdf?sequence=1)
49. Λιονής, Χ. (2015). Στρογγυλό Τραπέζι: Σωματική άσκηση και Άνοια. Από τη Γενική Ιατρική και την κοινότητα στο νοσοκομείο και στις εξειδικευμένες υπηρεσίες: Παρέμβαση στην Ελλάδα του σήμερα. Θεσσαλονίκη. Ανάκτηση από:[https://static.livemedia.gr/livemedia/documents/al16726\\_us147\\_20150523140009\\_lionispptgiathessaloniki15.5.pdf](https://static.livemedia.gr/livemedia/documents/al16726_us147_20150523140009_lionispptgiathessaloniki15.5.pdf)
50. Λυμπεράκης, Σ. Α. (1997). Εγκέφαλος και Ψυχολογία, Εισαγωγή στη Νευροψυχολογία (2η εκδ.). Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα
51. Νέστωρ Ψυχογηριατρική Εταιρεία. (2013, Οκτώβριος 8). Υπάρχουν κάποια σύντομα test για τη διάγνωση της άνοιας;. Ανάκτηση από <https://www.nstr.gr/2013/10/%EF%BB%BFυπάρχουν-κάποια-σύντομα-test-για-τη-διάγ/>
52. Παπαδημητριάδης, Δημήτρης. (χ.χ.). Virtual Reality. Αθήνα. Ανάκτηση Σεπτέμβριος 2020, από <https://papadimitriadis.gr/vrget/>
53. Σαρινάκη, Ε., & Φαρμάκη, Ε. (2011). Νόσος του Alzheimer και ο ρόλος του νοσηλευτή-τρια. Ιωάννινα. Ανάκτηση από [http://apothetirio.teiep.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/527/ns1\\_2011001.pdf?sequence=1](http://apothetirio.teiep.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/527/ns1_2011001.pdf?sequence=1)
54. Σαχπατζίδου, Π. (2014). *Οι λειτουργίες του εγκεφάλου και οι γνωστικές λειτουργίες στις ειδικές αναπτυξιακές μαθησιακές δυσκολίες*. Ιωάννινα.

55. Υπουργείο Υγείας, Διεύθυνση Ψυχικής. (2014, Μάιος). Κλινικές Κατευθυντήριες Οδηγίες (κ.ο.): Άνοια. Αθήνα. Ανάκτηση από [https://www.psychargos.gov.gr/Documents2/ODIGOS%20ERGALEIWN/DIADIKASIES/5.Protocol\\_Dementia.pdf](https://www.psychargos.gov.gr/Documents2/ODIGOS%20ERGALEIWN/DIADIKASIES/5.Protocol_Dementia.pdf)
56. Φροκκάι, Φ.-Ε. (2019, Απρίλιος 19). Τεστ νοημοσύνης για ενήλικες (WAIS-IV). Ανάκτηση από <https://www.frokai.gr/gr/articles/node/test-noimosynis-gia-enilikes-wais-iv>
57. Χαλδή, Δ. (2013). Ομιλητική ακοομετρία- Σύγκριση μονοσύλλαβων μεδισύλλαβων ψευδολέξεων. Καλαμάτα. Ανάκτηση από [http://nestor.teipel.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/13770/SEYP\\_LOGO\\_00060\\_Medium.pdf?sequence=1](http://nestor.teipel.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/13770/SEYP_LOGO_00060_Medium.pdf?sequence=1)
58. Χατζηκυπριανού, Α., & Κωνσταντινίδου, Φ. (χ.χ.). Γνωστική γήρανση: Η επίδραση της ηλικίας και εκπαίδευσης στην αλλαγή των γνωστικών λειτουργιών σε άτομα άνω των 60. Ανάκτηση από [https://static.livemedia.gr/livemedia/documents/al19449\\_us41\\_20170203075408\\_17\\_xatzikyprinou.pdf](https://static.livemedia.gr/livemedia/documents/al19449_us41_20170203075408_17_xatzikyprinou.pdf)

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα Εξωφύλλου :

[https://tovatraxi.com/politics/me-gialia-eikonikis-pragmatikotitas-tha-efodiasei-i-kyvernisi-tous-syntaxiouxous/#.X1nxtYu\\_zIU](https://tovatraxi.com/politics/me-gialia-eikonikis-pragmatikotitas-tha-efodiasei-i-kyvernisi-tous-syntaxiouxous/#.X1nxtYu_zIU)

Εικόνα 1:

<https://www.healthweb.gr/nea-ygeias/epistimonika-nea-original/nevrologia/25542-nevrologia-top-news-pos-leitoyrgoyn-oi-neyrones-ston-egkefalo>

Εικόνα 2:

<https://gr.depositphotos.com/stockphotos/%CE%B1%CE%BD%CE%B8%CF%81%CF%8E%CF%80%CE%B9%CE%BD%CE%BF%CF%82%CE%B5%CE%B3%CE%BA%CE%AD%CF%86%CE%B1%CE%BB%CE%BF%CF%82%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%AF%CE%B1.html>

Εικόνα 3:

[https://www.hsfm.gr/wp-content/uploads/2018/01/themeliodeis\\_ennoies\\_neuroepistimon\\_dalla\\_09.pdf](https://www.hsfm.gr/wp-content/uploads/2018/01/themeliodeis_ennoies_neuroepistimon_dalla_09.pdf)

Εικόνα 4:

<https://www.iatronet.gr/ygeia/nevrologia/article/27167/10-arxika-symptwmata-anoias.html>

Εικόνα 5:

<https://www.newswire.com/news/cognifit-introduces-a-new-way-to-easily-share-your-brain-health-report-17023827>

Εικόνα 6:

<https://www.alzheimersresearchuk.org/research/for-researchers/resources-and-information/sea-hero-quest/>

Εικόνα 7:

[http://morfologia.arch.duth.gr/1o\\_etos/pdf/stereoskopia.pdf](http://morfologia.arch.duth.gr/1o_etos/pdf/stereoskopia.pdf)

Εικόνα 8:

<https://virtualspeech.com/blog/history-of-vr>

Εικόνα 9:

<https://ioi.london/latest/five-surprising-facts-about-virtual-reality/telesphere-mask/>

Εικόνα 10:

[https://www.nasa.gov/ames/spinoff/new\\_continent\\_of\\_ideas/](https://www.nasa.gov/ames/spinoff/new_continent_of_ideas/)

Εικόνα 11:

[http://ecourse.uoi.gr/pluginfile.php/136298/mod\\_resource/content/1/VREDUOpen1VR.pdf](http://ecourse.uoi.gr/pluginfile.php/136298/mod_resource/content/1/VREDUOpen1VR.pdf)

Εικόνα 12:

[https://www.google.com/search?q=oculus+rift&tbm=isch&ved=2ahUKEwj1xKSC-vTrAhUR8RoKHZ9RAtkQ2-cCegQIABAA&oq=oculus+rift&gs\\_lcp=CgNpbWcQAzIECAAQQzICCAAyAggAMgQIABAeMgQIABAeMgQIABAeMgQIABAeMgQIABAeMgQIABAeMgQIABAeOgUIABCxAzoECAAQE1C9R1jfYWD7YmgBcAB4AIABlwGIAfUMkgEEMC4xMpgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=t9VIX7WNBpHia5-jjcgN&bih=598&biw=1366&client=firefox-b-d#imgsrc=A0v0e6nx4dG-EM](https://www.google.com/search?q=oculus+rift&tbm=isch&ved=2ahUKEwj1xKSC-vTrAhUR8RoKHZ9RAtkQ2-cCegQIABAA&oq=oculus+rift&gs_lcp=CgNpbWcQAzIECAAQQzICCAAyAggAMgQIABAeMgQIABAeMgQIABAeMgQIABAeMgQIABAeMgQIABAeMgQIABAeOgUIABCxAzoECAAQE1C9R1jfYWD7YmgBcAB4AIABlwGIAfUMkgEEMC4xMpgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=t9VIX7WNBpHia5-jjcgN&bih=598&biw=1366&client=firefox-b-d#imgsrc=A0v0e6nx4dG-EM)



Εικόνα 23 :

<https://blogs.nvidia.com/blog/2016/07/21/vr-helps-pain-relief/>

<https://devingriffiths.wordpress.com/2012/02/16/for-burn-victims-vr-can-ease-the-pain/>

Εικόνα 24:

<https://www.stambol.com/2019/05/27/the-road-to-recovery-in-vr/>

Εικόνα 25:

<https://www.indiamart.com/proddetail/unity-games-development-14892349591.html>