



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**

**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**Ψηφιακή πλατφόρμα υποστήριξης της διανοητικής λειτουργίας  
ατόμων τρίτης ηλικίας**

Διπλωματική Εργασία

Βασίλης Δούρος

Δανάη Δημητριάδη

Επιβλέπουσα: Χαρίκλεια Τσαλαπάτα

Σεπτέμβριος 2022



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**

**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**Ψηφιακή πλατφόρμα υποστήριξης της διανοητικής λειτουργίας  
ατόμων τρίτης ηλικίας**

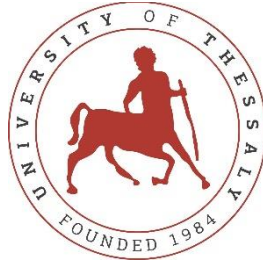
Διπλωματική Εργασία

Βασίλης Δούρος

Δανάη Δημητριάδη

Επιβλέπουσα: Χαρίκλεια Τσαλαπάτα

Σεπτέμβριος 2022



**UNIVERSITY OF THESSALY**

**SCHOOL OF ENGINEERING**

**DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING**

**Digital platform for cognitive support of elderly people**

Diploma Thesis

Vasilis Douros

Danai Dimitriadi

Supervisor: Hariklia Tsalapata

September 2022

Εγκρίνεται από την Επιτροπή Εξέτασης:

Επιβλέπουσα

**Χαρίκλεια Τσαλαπάτα**

Μέλος Ε.ΔΙ.Π, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών  
Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Μέλος

**Μιχαήλ Βασιλακόπουλος**

Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών  
Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Μέλος

**Ασπασία Δασκαλοπούλου**

Επίκουρη Καθηγήτρια, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και  
Μηχανικών Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

**ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗΣ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ  
ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ**

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ρητά ότι η παρούσα διπλωματική εργασία, καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας, αποτελούν αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλουν οποιασδήποτε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχουν έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο, αρχεία ή/και πηγές άλλων συγγραφέων αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Δηλώνω επίσης ότι τα αποτελέσματα της εργασίας δεν έχουν χρησιμοποιηθεί για την απόκτηση άλλου πτυχίου. Αναλαμβάνω πλήρως, ατομικά και προσωπικά, όλες τις νομικές και διοικητικές συνέπειες που δύναται να προκύψουν στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής.

Ο Δηλών

Βασίλειος Δούρος

Η Δηλούσα

Δανάη Δημητριάδη

## **DISCLAIMER ON ACADEMIC ETHICS AND INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS**

Being fully aware of the implications of copyright laws, I expressly state that this diploma thesis, as well as the electronic files and source codes developed or modified in the course of this thesis, are solely the product of my personal work and do not infringe any rights of intellectual property, personality and personal data of third parties, do not contain work / contributions of third parties for which the permission of the authors / beneficiaries is required and are not a product of partial or complete plagiarism, while the sources used are limited to the bibliographic references only and meet the rules of scientific citing. The points where I have used ideas, text, files and / or sources of other authors are clearly mentioned in the text with the appropriate citation and the relevant complete reference is included in the bibliographic references section. I also declare that the results of the work have not been used to obtain another degree. I fully, individually and personally undertake all legal and administrative consequences that may arise in the event that it is proven, in the course of time, that this thesis or part of it does not belong to me because it is a product of plagiarism.

The Declarant

Vasilis Douros

The Declarant

Danai Dimitriadi

## Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας στο τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Πολυτεχνείου Βόλου κατά τα έτη 2020-2022.

Αρχικά, χρωστάμε ένα μεγάλο ευχαριστώ στην καθηγήτρια μας, κ. Χαρίκλεια Τσαλαπάτα, που μας έδωσε τη δυνατότητα να πραγματοποιήσουμε την συγκεκριμένη διπλωματική εργασία καθώς και την απαραίτητη καθοδήγηση σε όλη την πορεία της εκπόνησης όλο αυτό τον καιρό.

Επίσης, επειδή η συγκεκριμένη διπλωματική αποτελεί προϊόν συνεργασίας της Δανάης Δημητριάδη και του Βασίλη Δούρου, δε θα μπορούσαμε παρά να ευχαριστήσουμε ο ένας την άλλη για την όλη στήριξη και την εξαιρετική συνεργασία.

## Ψηφιακή πλατφόρμα υποστήριξης της διανοητικής λειτουργίας ατόμων τρίτης ηλικίας

Βασίλης Δούρος

Δανάη Δημητριάδη

### Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στο ζήτημα της διανοητικής υποστήριξης ατόμων τρίτης ηλικίας μέσω ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Αρχικά, αναπτύσσουμε το θεωρητικό πλαίσιο εντός του οποίου εμφανίζεται η έννοια της *γνωστικής έκπτωσης* και τα αποτελέσματα της στους ηλικιωμένους. Έπειτα εισάγουμε την έννοια της *γνωστικής εκπαίδευσης*, ως απάντηση της ιατρικής και επιστημονικής κοινότητας στο φαινόμενο της *γνωστικής έκπτωσης*. Στη συνέχεια αναφερόμαστε στην κατηγορία των *σοβαρών παιχνιδιών*, στα πεδία εφαρμογής τους και στα πλεονεκτήματά τους. Παρουσιάζουμε μια σειρά επιστημονικά τεκμηριωμένων σύγχρονων εφαρμογών προς επίρρωση των θέσεων μας. Ολοκληρώνουμε το θεωρητικό μέρος της διπλωματικής μας με την παρουσίαση της πλατφόρμας παιχνιδιών που αναπτύξαμε, το “Cognitive games”.

Το “Cognitive games” αποτελεί πλατφόρμα παιχνιδιών, η οποία δημιουργήθηκε ώστε να βοηθήσει τους ηλικιωμένους τόσο στις καθημερινές τους δραστηριότητες όσο και διανοητική λειτουργία τους. Για την υλοποίηση του “Cognitive games” χρησιμοποιήθηκαν σύγχρονες και δημοφιλείς τεχνολογίες.

### Λέξεις-κλειδιά:

Γνωστική έκπτωση, γνωστική εκπαίδευση, *σοβαρά παιχνίδια*, Cognitive games



Diploma Thesis

## **Digital platform for cognitive support of elderly people**

Vasilis Douros

Danai Dimitriadi

### **Abstract**

This dissertation focuses on the use of video games to aid the mental health of the elderly. Firstly, we elaborate the context in which the concept of cognitive impairment appears and the effects that it has on this specific group age. Afterwards we introduce the term of *cognitive training* as a solution from the medical and scientific community on the effect of *cognitive impairment*. Then, we make a reference to *serious games*, to the fields in which they have an impact on and to their advantages. We also present a series of scientifically verified, modern applications, in order to corroborate our thesis. We conclude the theoretical part of our dissertation with the presentation of the video games platform we developed, namely “Cognitive games”.

“Cognitive games”, is a game platform created to help the elderly with their daily activities and cognitive function. For the realization of “Cognitive games” cutting edge and popular technologies were employed.

### **Keywords:**

Cognitive impairment; cognitive training; Serious games; Cognitive games;

## Πίνακας περιεχομένων

Ευχαριστίες .....	x
Περίληψη.....	xi
Abstract .....	xii
Πίνακας περιεχομένων.....	xiii
Κατάλογος εικόνων.....	xiii
Συντομογραφίες.....	xvii
<b>Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή .....</b>	<b>1</b>
1.1 Αντικείμενο της διπλωματικής .....	2
1.2 Οργάνωση του τόμου.....	2
<b>Κεφάλαιο 2 Το πρόβλημα: γνωστική έκπτωση .....</b>	<b>5</b>
2.1 Εισαγωγή στην γνωστική έκπτωση.....	5
2.2 Διανοητικές λειτουργίες κατά το γήρας.....	6
2.3 Μνήμη .....	7
2.4 Εκτελεστικές λειτουργίες.....	8
2.5 Κατηγορίες γνωστικής έκπτωσης.....	9
2.5.1 Αισθητηριακά ελλείμματα.....	9
2.5.2 Έλλειμμα πόρων προσοχής .....	10
2.5.3 Έλλειμμα ταχύτητας επεξεργασίας πληροφοριών .....	11
2.5.4 Έλλειμμα αναστολής.....	12
<b>Κεφάλαιο 3 Η λύση: γνωστική εκπαίδευση .....</b>	<b>13</b>
3.1 Εισαγωγή στην γνωστική εκπαίδευση .....	14
3.2 Γνωστική εκπαίδευση και τεχνολογία.....	16
3.2.1 Ηλεκτρονικά παιχνίδια.....	17
3.2.2 Εικονική πραγματικότητα .....	21
<b>Κεφάλαιο 4 Σοβαρά παιχνίδια.....</b>	<b>25</b>

<b>4.1 Γιατί επιλέξαμε να δημιουργήσουμε ένα παιχνίδι .....</b>	<b>25</b>
4.1.1 Θεωρητικό υπόβαθρο .....	25
4.1.2 Η θεωρία της «ροής (flow)» .....	27
<b>4.2 Εισαγωγή στα σοβαρά παιχνίδια.....</b>	<b>28</b>
4.2.1 Ορισμοί.....	28
4.2.2 Κατηγορίες σοβαρών παιχνιδιών.....	30
<b>4.3 Πεδία εφαρμογής σοβαρών παιχνιδιών και αντίστοιχα παραδείγματα .....</b>	<b>31</b>
4.3.1 Στρατός .....	31
4.3.2 Εκπαίδευση .....	33
4.3.3 Πειστικά παιχνίδια.....	33
<b>4.4 Πλεονεκτήματα σοβαρών παιχνιδιών - αξιολόγηση.....</b>	<b>38</b>
<b>Κεφάλαιο 5 Ηλεκτρονικά παιχνίδια για γνωστική εκπαίδευση .....</b>	<b>45</b>
<b>5.1 Γνωστική εκπαίδευση μέσω ηλεκτρονικών παιχνιδιών.....</b>	<b>45</b>
<b>5.2 Το πρόγραμμα “BrainHQ” .....</b>	<b>46</b>
5.2.1 Το παιχνίδι “Scene Crasher” .....	47
5.2.2 Το παιχνίδι “Rhythm Recall” .....	48
5.2.3 Το παιχνίδι “To-Do List” .....	48
5.2.4 Το παιχνίδι “Memory Grid” .....	49
<b>5.3 Η οικογένεια εφαρμογών “Lumosity” .....</b>	<b>50</b>
5.3.1 Το παιχνίδι “Pet Detective” .....	50
5.3.2 Το παιχνίδι “Familiar Faces” .....	51
<b>5.4 Η εφαρμογή “CogniFit” .....</b>	<b>52</b>
5.4.1 Το παιχνίδι “Candy Factory” .....	53
5.4.2 Το παιχνίδι “Puzzle” .....	54
5.4.3 Το παιχνίδι “Dragster Race” .....	55
<b>5.5 Η εφαρμογή “Elevate” .....</b>	<b>55</b>
5.5.1 Το παιχνίδι “Words Parts with stories” .....	56
5.5.2 Το παιχνίδι “Words Parts with reading” .....	57
<b>5.6 Η εταιρεία “Peak” .....</b>	<b>57</b>
5.6.1 Το παιχνίδι “Toy Blast” .....	58
5.4.2 Το παιχνίδι “Toon Blast” .....	59
<b>5.7 Το πρόγραμμα “Fit Brains Trainer” .....</b>	<b>60</b>
<b>5.8 Η εφαρμογή “Cognito” .....</b>	<b>62</b>

<b>Κεφάλαιο 6 Η πλατφόρμα παιχνιδιών “Cognitive games” .....</b>	<b>63</b>
<b>6.1 Εισαγωγή στο “Cognitive games”.....</b>	<b>63</b>
<b>6.2 Η αρχιτεκτονική και οι τεχνολογίες του “Cognitive games” .....</b>	<b>63</b>
<b>6.3 Τα παιχνίδια του “Cognitive games” .....</b>	<b>65</b>
6.3.1 Το παιχνίδι “Sudoku” .....	68
6.3.2 Το παιχνίδι “Jigsaw” .....	68
6.3.3 Το παιχνίδι “Arkanoid” .....	69
6.3.4 Το παιχνίδι “Tetris” .....	69
6.3.5 Το παιχνίδι “Racing” .....	70
6.3.6 Το παιχνίδι “Candy Crush” .....	71
<b>Κεφάλαιο 7 Σύνοψη, συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις .....</b>	<b>72</b>
<b>7.1 Σύνοψη και συμπεράσματα .....</b>	<b>72</b>
<b>7.2 Μελλοντικές επεκτάσεις του “Cognitive games” .....</b>	<b>73</b>
<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>75</b>

## Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 3.2: Ηλικιωμένη σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας.....	22
Εικόνα 4.1.2: Η θεωρία της “ροής (flow) ” .....	27
Εικόνα 4.3.1: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Bradley Trainer</i> ” .....	32
Εικόνα 4.3.2: Στιγμιότυπο του παιχνιδιού “ <i>DragonBox Elements</i> ” .....	33
Εικόνα 5.2.1: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Scene Crasher</i> ” .....	47
Εικόνα 5.2.2: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Rhythm Recall</i> ” .....	48
Εικόνα 5.2.3: Στιγμιότυπα από το παιχνίδι “ <i>Scene Crasher</i> ” .....	49
Εικόνα 5.2.5: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Memory Grid</i> ” .....	50
Εικόνα 5.3.1: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Pet Detective</i> ” .....	51
Εικόνα 5.3.2: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Familiar Faces</i> ” .....	52
Εικόνα 5.4.1: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Candy Factory</i> ” .....	53
Εικόνα 5.4.2: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Puzzle</i> ” .....	54
Εικόνα 5.4.3: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Dragster Racing</i> ” .....	55
Εικόνα 5.5.1: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Words Parts with stories</i> ” .....	56
Εικόνα 5.5.2: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Words Parts with reading</i> ” .....	57
Εικόνα 5.6.1: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Toy Blast</i> ” .....	59
Εικόνα 5.6.2: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Toon Blast</i> ” .....	60
Εικόνα 5.7: Στιγμιότυπα από τις ασκήσεις του “ <i>Fit Brain Trainers</i> ” .....	62
Εικόνα 5.8: Στιγμιότυπα από τις ασκήσεις του “ <i>Cognito</i> ” .....	63
Εικόνα 6.3.1: Η είσοδος στην πλατφόρμα “ <i>Cognitive games</i> ” .....	67
Εικόνα 6.3.2: Το logo της πλατφόρμας “ <i>Cognitive games</i> ” .....	68
Εικόνα 6.3.3: Το menu της πλατφόρμας “ <i>Cognitive games</i> ” .....	69
Εικόνα 6.3.1: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Sudoku</i> ” .....	70
Εικόνα 6.3.2: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Jigsaw</i> ” .....	71
Εικόνα 6.3.3: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Arkanoid</i> ” .....	71
Εικόνα 6.3.4: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Tetris</i> ” .....	72
Εικόνα 6.3.5: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Racing</i> ” .....	73
Εικόνα 6.3.6: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “ <i>Candy Crush</i> ” .....	73

## Συντομογραφίες

ΓΕΣΗ	Γνωστική Εξασθένηση Σχετιζόμενη με την Ηλικία
RAM	Random Access memory
κ.ά.	και άλλα
URL	Uniform Resource Locator
βλπ	βλέπε
REST	Representational State Transfer
κ.λπ.	και λοιπά
ΔΕΠΥ	Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας
VR	Virtual Reality
HMD	Head-Mounted Displays
ΣΑΕΠ	Συστημάτων Αυτόματου Εικονικού Περιβάλλοντος
CAVE	Computer Automatic Virtual Environment
TFToOE	The Flow Theory of Optimal Experience
G/P/S	Game/Purpose/Sector
ΚΔΜ	Κοινωνικά Διαδραστικής Μάθησης (Social Interactive Learning Approach)
ΔΡ	Διαδικαστική Ρητορική (Procedural Rhetoric)
CSS	Cascading Style Sheets
HTML	HyperText Markup Language
MVC	Model–View–Controller
HTTP	The Hypertext Transfer Protocol

## Κεφάλαιο 1 - Εισαγωγή

Η συχνότητα διανοητικού εκφυλισμού αυξάνεται με την ηλικία και αποτελεί σημαντικό πρόβλημα της δημόσιας υγείας που επηρεάζει την ικανότητα των ανθρώπων να διατηρούν την επαγγελματική και κοινωνική τους λειτουργία. Μία από τις πιο αποδοτικές θεραπείες σήμερα είναι η άσκηση, η οποία έχει πολλαπλές θετικές επιδράσεις σε ηλικιωμένους ανθρώπους, συμπεριλαμβανομένων εκείνων με αναπηρίες. Πιο συγκεκριμένα, η άσκηση εμποδίζει και μειώνει τον κίνδυνο ανάπτυξης δευτερογενών παθήσεων που προκύπτουν από τη λειτουργική εξασθένηση/έκπτωση και από την αδράνεια/γήρανση. Η τακτική άσκηση που επικεντρώνεται στη λειτουργική ικανότητα, όπως το περπάτημα, έχει συσχετιστεί με σημαντικές μειώσεις στα επίπεδα εξάρτησης και αναπηρίας σε ηλικιωμένους ανθρώπους.

Οι σωματικά δραστήριοι άνθρωποι έχουν χαμηλότερο κίνδυνο ανάπτυξης της νόσου του Alzheimer και γνωστικών διαταραχών σε σύγκριση με ανθρώπους οι οποίοι υιοθετούν έναν καθιστικό τρόπο ζωής. Η συστηματική αερόβια άσκηση φαίνεται να σχετίζεται με τη μειωμένη απώλεια ιστού του εγκεφάλου κατά τη γήρανση των ανθρώπων. Υποστηρίζεται πως η ανάπτυξη της φυσικής κατάστασης έχει θετική επίδραση και στη γνωστική λειτουργία των ηλικιωμένων.

Υπάρχει μία τάση ερευνών που υποστηρίζουν ότι ορισμένοι παράγοντες κινδύνου για καρδιακές παθήσεις και εγκεφαλικά επεισόδια συνδέονται με την ανάπτυξη της νόσου του Alzheimer και των συναφών διαταραχών. Για παράδειγμα, η Reitz[1] έχει αναφέρει ότι η υπερλιπιδαιμία αποτελεί παράγοντα κινδύνου για την άνοια. Οι χώρες που έχουν υψηλή κατανάλωση λίπους τείνουν επίσης να έχουν υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης άνοιας. Αυτά τα ευρήματα οδήγησαν στην υπόθεση ότι οι στρατηγικές σωματικής και νοητικής δραστηριότητας που αποσκοπούν στην πρόληψη και διαχείριση των καρδιαγγειακών παθήσεων μπορεί επίσης να είναι αποτελεσματικές στην πρόληψη και τη διαχείριση της άνοιας.

Τα άτομα με γνωστικές διαταραχές ως συνέπεια της γνωστικής παρακμής συχνά χρειάζονται μακροχρόνια περίθαλψη που οδηγεί στην παραμονή τους σε ίδρυμα. Ωστόσο,

οι οίκοι νοσηλείας και τα περισσότερα θεσμικά ιδρύματα – λόγω του περιβάλλοντός τους - δεν είναι σε θέση να προσφέρουν τα απαραίτητα κίνητρα και ευκαιρίες για σωματική άσκηση.

Παρά τις αυξανόμενες ενδείξεις σχετικά με τα οφέλη της άσκησης για την σωματική και διανοητική υγεία των ηλικιωμένων ανθρώπων με γνωστικές διαταραχές, η διαθέσιμη βιβλιογραφία στερείται στοιχείων τα οποία να συστήνουν κατευθυντήριες γραμμές για την άσκηση σε ηλικιωμένα άτομα με άνοια και συναφείς γνωστικές παθήσεις. Ένας πιθανός λόγος για την απουσία είναι η έλλειψη ερευνητικής συναίνεσης.

### **1.1 Αντικείμενο της διπλωματικής**

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο μελέτης τη διανοητική υποστήριξη ατόμων τρίτης ηλικίας μέσω των ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Το φαινόμενο της *γνωστικής έκπτωσης* στους ηλικιωμένους αποτελεί μείζων πρόβλημα των κοινωνιών μας διότι αφορά ένα μεγάλο κομμάτι της ανθρωπότητας. Η παρούσα έρευνα επικεντρώνεται στο τομέα της *γνωστικής εκπαίδευσης* ως θεραπευτικής διαδικασίας για την παρακμή των διανοητικών ικανοτήτων ατόμων τρίτης ηλικίας. Η χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας στο πεδίο της *γνωστικής εκπαίδευσης* έχει προσφέρει εφαρμογές οι οποίες σύμφωνα με έρευνες και μελέτες βελτιώνουν την διανοητική κατάσταση των ηλικιωμένων. Ερευνώντας το πεδίο αυτό, παρουσιάζουμε αφενός μία σειρά από επιστημονικά τεκμηριωμένες εφαρμογές που βρίσκονται αυτή τη στιγμή στην αγορά, και αφετέρου παρουσιάζουμε την δική μας εφαρμογή, το “Cognitive Games”.

### **1.2 Οργάνωση του τόμου**

Στο Κεφάλαιο 2 γίνεται αναφορά στο πρόβλημα των σύγχρονων κοινωνιών που αφορά στην αποδυνάμωση των διανοητικών λειτουργιών των ατόμων τρίτης ηλικίας. Εισάγουμε την έννοια της *γνωστικής έκπτωσης*, επεξηγώντας τον τρόπο που επιδρά το γήρας στην διανοητική κατάσταση του ηλικιωμένου. Γίνεται επίσης αναφορά στις μορφές εκφυλισμού του εγκεφάλου. Η υλοποίηση του κεφαλαίου 2 σε επίπεδο έρευνας πραγματοποιήθηκε από τον Βασίλη Δούρο και την Δανάη Δημητριάδη. Οι ενότητες 2.1,



2.2, 2.3 και 2.4 συγγράφηκαν από τον Βασίλη Δούρο, και η ενότητα 2.5 από την Δανάη Δημητριάδη.

Στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζεται ο όρος *γνωστική εκπαίδευση*, ως μέθοδος αντιμετώπισης της *γνωστικής έκπτωσης* από την επιστημονική και ιατρική κοινότητα. Στη συνέχεια εστιάζουμε στον τρόπο που η τεχνολογία εφαρμόζεται ως μέσο *γνωστικής εκπαίδευσης*, και ειδικότερα μέσω της χρήσης ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Η υλοποίηση του κεφαλαίου 3 σε επίπεδο έρευνας και συγγραφής πραγματοποιήθηκε από τον Βασίλη Δούρο.

Στο Κεφάλαιο 4 αναπτύσσεται το θεωρητικό υπόβαθρο γύρω από την κρισιμότητα των παιχνιδιών για τους ανθρώπους και τα πολλαπλά οφέλη τους. Έπειτα επεξηγείται ο όρος *σοβαρά παιχνίδια* και αναφερόμαστε στα πλεονεκτήματα της χρήσης τους, τα οποία ποικίλουν από την εκπαίδευση μέχρι την υγεία. Η υλοποίηση του κεφαλαίου 4 σε επίπεδο έρευνας και συγγραφής πραγματοποιήθηκε από την Δανάη Δημητριάδη.

Στο Κεφάλαιο 5 αρχικά αναλύεται ο τρόπος που οι σύγχρονες εφαρμογές της τεχνολογίας μπορούν να αποτελέσουν μορφές θεραπείας μέσω της γνωστικής εκπαίδευσης. Στην συνέχεια παρουσιάζονται επτά από τις πιο δημοφιλείς και επιστημονικά τεκμηριωμένες ηλεκτρονικές εφαρμογές για την διανοητική υποστήριξη ηλικιωμένων ανθρώπων. Η υλοποίηση του κεφαλαίου 5 σε επίπεδο έρευνας πραγματοποιήθηκε από τον Βασίλη Δούρο και την Δανάη Δημητριάδη. Οι ενότητες 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 συγγράφηκαν από την Δανάη Δημητριάδη. Και οι ενότητες 5.1, 5.2, 5.3 από τον Βασίλη Δούρο.

Στο Κεφάλαιο 6 αρχικά παρουσιάζεται η πλατφόρμα διανοητικής υποστήριξης ατόμων τρίτης ηλικίας που υλοποιήσαμε, το “Cognitive games”. Έπειτα επεξηγούνται οι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκαν τα πέντε συγκεκριμένα παιχνίδια στην εφαρμογή “Cognitive games” και συγκεκριμένα αναφέρονται οι νοητικές κατηγορίες στις οποίες το καθένα εστιάζει. Επίσης, αναφέρεται η αρχιτεκτονική του “Cognitive Games” και οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν. Η υλοποίηση του κεφαλαίου 6 σε επίπεδο έρευνας και επιλογής παιχνιδιών έγινε από την Δανάη Δημητριάδη και τον Βασίλη Δούρο, ο κώδικας για τη πλατφόρμα “Cognitive Games” σε επίπεδο στοίβας(stack) γράφτηκε το front κομμάτι από την Δανάη Δημητριάδη και το back κομμάτι από τον Βασίλη Δούρο. Στο test της πλατφόρμας συμμετείχαμε και οι 2.

Στο Κεφάλαιο 7 συνοψίζονται τα συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας και παρουσιάζονται μελλοντικές επεκτάσεις της εφαρμογής “Cognitive games”. Το κεφάλαιο 7 γράφτηκε από τον Βασίλη Δούρο.

## Κεφάλαιο 2 - Το πρόβλημα: γνωστική έκπτωση

### 2.1 Εισαγωγή στην γνωστική έκπτωση

Είναι γνωστό ότι οι ραγδαίες επιστημονικές κατακτήσεις και η επιστράτευση της τεχνολογίας στην υπηρεσία της ιατρικής έχει συντελέσει στην άνοδο του μέσου προσδόκιμου ζωής. Ο παραπάνω ισχυρισμός επιβεβαιώνεται από τους στατιστικούς δείκτες τόσο για τις χώρες που χαρακτηρίζονται ως αναπτυγμένες όσο και για αυτές που χαρακτηρίζονται μη αναπτυγμένες. Ειδικότερα, στις ανεπτυγμένες χώρες, ο δείκτης του μέσου προσδόκιμου ζωής κατά τα έτη 2045-2050 αναμένεται να φτάσει στα 83 έτη και στις μη αναπτυγμένες στα 75. Να σημειωθεί ότι οι αντίστοιχοι δείκτες για τη δεκαετία του 1950 ήταν τα 65 και 42 έτη αντίστοιχα. Αυτή η μεταβολή στο ηλικιακό διάγραμμα του πληθυσμού αποτελεί το φαινόμενο της “γήρανσης του πληθυσμού” σύμφωνα με το οποίο το ποσοστό των ηλικιωμένων ατόμων ανεβαίνει, ενώ αντιστρόφως των νεότερων μειώνεται. Γι’ αυτό το λόγο οι ειδικοί της υγείας κρούουν τον κώδωνα του κινδύνου για την πρόκληση που θα επιφέρει στα συστήματα υγείας των επόμενων γενεών.

Οι κοινωνίες του πολιτισμού μας τείνουν να καταλαμβάνονται σε μεγαλύτερο ποσοστό από ηλικιωμένους, και η γήρανση αυτή συχνά συνοδεύεται από αρνητικές συνέπειες σε επίπεδο ατομικό, κοινωνικό και οικονομικό. Μία σειρά από επιστημονικές έρευνες εστιάζουν στην βελτίωση της ποιότητας ζωής των ανθρώπων της τρίτης ηλικίας (Jin, Ji, Leis, & Stambler 2014)[2]. Η διατήρηση της γνωστικής λειτουργίας σε ικανοποιητικό επίπεδο, στο βαθμό που έχει την τάση να φθίνει προοδευτικά με την πρόοδο της ηλικίας, βρίσκεται στο κέντρο των προκλήσεων που αντιμετωπίζουν οι μελετητές (Craik & Bialystok, 2006) [3]. Παράλληλα το πεδίο ερευνών τα τελευταία χρόνια έχει παρουσίαση αύξηση μελετών σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια, όπως αναφέρουν οι Rienzo και Cubillos (2020)[4]. Η γνωστική εξασθένηση σε ηλικιωμένους συνδέεται με τη μείωση της ανεξαρτησίας και της αυτονομίας τους, γεγονός που δημιουργεί την ανάγκη για φροντίδα από τρίτους (Logsdon, Gibbons, McCurry, & Teri, 2002)[5]. Κατά γενική ομολογία, το γήρας φυσιολογικά και αναπόφευκτα συνοδεύεται από λειτουργική έκπτωση σε διαφορετικούς τομείς που αφορούν στην αντίληψη, στη νόηση και στη μνήμη.

## 2.2 Διανοητικές λειτουργίες κατά το γήρας

Οι ιατρικές έρευνες καταδεικνύουν ένα πλέγμα παραγόντων ικανών στο να έχουν αρνητική επίδραση στη διατήρηση της ακεραιότητας των διανοητικών λειτουργιών κατά την περίοδο του γήρατος. Ορισμένες λειτουργίες επηρεάζονται από παθολογικές καταστάσεις που συνδέονται με τον τρόπο ζωής (για παράδειγμα ανθυγιεινή διατροφή, άγχος, κάπνισμα κ.ά.) ενώ άλλες από την κληρονομικότητα (Ulrich, Johannson-Locher, Seiler, & Stähelin, 1997)[6]. Όσον αφορά στο φυσιολογικό γήρας, πολλές διανοητικές λειτουργίες φαίνεται ότι διατηρούν τη σταθερότητά τους κατά τη διάρκεια της ζωής.

Σύμφωνα με έρευνα του 2021 [7] που πραγματοποίησαν οι ερευνητές Vlachos, Kosmidis, Yanna Kouliá, κ.άλ. εκ μέρους του ιδρύματος *Heliad* σε ηλικιωμένους άνω των 70 χρονών, παρουσιάστηκαν δεδομένα που θέτουν μία πιθανή αλλοίωση των διανοητικών λειτουργιών στα άτομα τρίτης ηλικίας της τάξεως του 10% κάθε πενταετία. Αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχει απόκλιση στο βαθμό επηρεασμού της κάθε γνωστικής λειτουργίας, δηλαδή η κάθε μία από αυτές δεν πλήττεται στον ίδιο βαθμό, σύμφωνα με τα πορίσματα από ένα σώμα ιατρικών και κοινωνιολογικών ερευνών. Πιο συγκεκριμένα υποστηρίζεται πως η μνήμη και τα μνημονικά υποσυστήματα, η επεξεργασία δεδομένων και η ταχύτητα των εκτελεστικών λειτουργιών φαίνεται να είναι τα πρώτα πεδία που εμφανίζονται ευάλωτα στη φθοροποιό δύναμη του χρόνου. Για την ακρίβεια, αυτό που τεκμηριώνεται είναι ότι η ψυχοκινητική ταχύτητα καθώς και η ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών (Guido, Pichierri, Rizzo, κ.άλ, 2020)[8] υπόκεινται σε μία σταθερή πτωτική πορεία, η οποία έχει ως αφετηρία την ηλικία των 30 χρόνων και εκφυλίζονται μέχρι την προοδευτική εξαφάνιση τους στην προχωρημένη ηλικία (Christensen, 2001)[9]. Άλλες ικανότητες του γνωστικού πεδίου, αντιθέτως, όπως είναι η χρήση του γλωσσικού κώδικα (λεξιλόγιο) ή η εμπειρική γνώση του κόσμου διατηρούνται ή/και βελτιώνονται με την πάροδο του χρόνου (Singer, Verhaeghen, Ghisletta, Lindenberger & Baltes, 2003)[10].

Οι παραπάνω γνωστικές αλλαγές, που δεν οφείλονται σε παθολογικά αίτια αλλά σχετίζονται με το γήρας καθ' αυτό, συνιστούν αυτό που ορίζεται ως “Γνωστική Εξασθένηση Σχετιζόμενη με την Ηλικία ” (ΓΕΣΗ) (Bischkopf, Busse, A. & Angermeyer, 2002)[11]. Η ΓΕΣΗ δεν μπορεί να υπαχθεί επί του παρόντος σε ένα κοινό πρότυπο, αλλά αντίθετα εμφανίζεται σε παραλλαγές, οι οποίες διαφέρουν τόσο σε σχέση με την ηλικία έναρξης των συμπτωμάτων, όσο και με την πορεία της γνωστικής αποδυνάμωσης (Park,

O'Connell & Thomson, 2003)[12]. Αυτό που επίσης πρέπει να επισημανθεί είναι ότι η φυσιολογική εξασθένηση σε νοητικές ικανότητες λόγω γήρατος μπορεί να μην ξεπερνά τα όρια του παθολογικού, αλλά ωστόσο, όπως αναφέρει και η ερευνήτρια Lam(2020)[13], να στιγματίζει την καθημερινότητα του ηλικιωμένου, είτε σε επίπεδο κοινωνικών σχέσεων, είτε σε επίπεδο ατομικής ζωής, δηλαδή αυτονομίας και αυτοπεποίθησης.

## 2.3 Μνήμη

Μεταξύ των γνωστικών λειτουργιών που πλήττονται από το φαινόμενο της ΓΕΣΗ είναι η μνήμη. Όπως εισηγείται ο Tulving (2000)[14], αλλά και οι Jaroslawska & Rhodes σε μετά-ανάλυση του 2019[15], τα διάφορα μνημονικά υποσυστήματα τα οποία συναποτελούν τη μνημονική λειτουργία του εγκεφάλου παρουσιάζουν το καθένα διαφορετικό βαθμό εξασθένησης με την δράση της γήρανσης. Πρόκειται για τη διάκριση σε διαδικαστική μνήμη, σε συστήματα αντιληπτικής αναπαράστασης, σε εργαζόμενη μνήμη, σε σημασιολογική μνήμη και, τέλος, σε μνήμη επεισοδίων. Για τις ανάγκες της εργασίας θα γίνει μία συνοπτική περιγραφή των διαφοροποιήσεων, χωρίς εκτενείς αναφορές στις επιμέρους κατηγορίες.

Όπως υποστηρίζει ο Langeveld(2019)[16], η διαδικαστική μνήμη και τα συστήματα αντιληπτικής αναπαράστασης τροφοδοτούνται κυρίως μέσα από την εμπειρική σχέση με τον κόσμο, συλλέγοντας και κωδικοποιώντας τα δεδομένα των αισθητήριων οργάνων. Πρόκειται για υποσυστήματα μνήμης με άδηλη λειτουργία, δηλαδή εκτός της σφαίρας του συνειδητού, για τα οποία δεν απαιτείται εκούσια προσπάθεια. Αυτά τα υποσυστήματα μοιάζουν να είναι πιο ανθεκτικά απέναντι στη φθοροποιό δύναμη του γήρατος, διατηρούν δηλαδή την λειτουργικότητα τους σχεδόν ανέπαφη με την αύξηση της ηλικίας (Fleischman, Wilson, Gabrieli, Bienias, & Bennett, 2004)[17]. Από την άλλη, η εργαζόμενη μνήμη, δηλαδή αυτή που ευθύνεται για τη διαχείριση και τον έλεγχο μικρού όγκου πληροφοριών για σύντομο χρονικό διάστημα εμφανίζει μεγαλύτερη συνθετότητα όταν εξεταστεί σε σχέση με τη ΓΕΣΗ. Η βραχυχρόνια αποθήκευση, δηλαδή η συγκράτηση ενός σώματος δεδομένων με εθελούσια συνειδητή μεσολάβηση, εμφανίζεται σχετικά ακέραια ως γνωστική ικανότητα στους ηλικιωμένους, όταν τους ζητείται, για παράδειγμα, να επαναλάβουν μία σειρά αριθμών που μόλις τους απήγγειλαν (Nilsson, 2003)[18]. Το ίδιο

δεν ισχύει για τον παράλληλο χειρισμό της πληροφορίας στην εργαζόμενη μνήμη, ικανότητα που μοιάζει να πάσχει προοδευτικά με το γήρας.

Εξίσου διαφορετικά μοιάζουν να επηρεάζονται από τη γήρανση δύο ακόμη υποσυστήματα της μακρόχρονης μνήμης, η σημασιολογική μνήμη και η μνήμη επεισοδίων. Η πρώτη αφορά το πλήθος των γνώσεων που διατηρεί το άτομο συνειδητά για τον κόσμο γύρω του, ικανότητα που όπως είναι λογικό ενδυναμώνεται και εμπλουτίζεται με την χρονική πρόοδο. Το αντίθετο ισχύει για τη δεύτερη, τη μνήμη επεισοδίων, αυτή δηλαδή που αφορά το μνημονικό γεγονότων και τα ειδικά χαρακτηριστικά του πλαισίου υπό το οποίο συνέβησαν στο παρελθόν, όπως εισηγούνται οι Luo & Craik (2008)[19].

## **2.4 Εκτελεστικές λειτουργίες**

Μετά τη μνημονική λειτουργία και τις διάφορες εκφάνσεις της, ένας ακόμα από τους νοητικούς μηχανισμούς που πλήττονται από το γήρας, όπως υποστηρίζουν οι Tascón, Castillo, Cimadevilla (2019)[20] είναι οι εκτελεστικές λειτουργίες: η οργάνωση, η ανταπόκριση στην ανατροφοδότηση, η αφαιρετική σκέψη, η οριοθέτηση, η μνήμη εργασίας, ο σχεδιασμός, ο ανασταλτικός έλεγχος και η γνωστική ευελιξία. Είναι δηλαδή το σύνολο των λειτουργιών του εγκεφάλου που συντονίζει την ομαλή λειτουργία και αλληλεπίδραση πολλών γνωστικών συστημάτων (Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, & Howter, 2000)[21]. Επιστημονικές μελέτες της νευρολογίας[14] υποστηρίζουν πως οι εκτελεστικοί μηχανισμοί αποτελούνται από τέσσερα πεδία: α) την αναστολή, β) την ικανότητα συντονισμού, γ) την εναλλαγή της προσοχής και δ) την ανανέωση του μνημονικού περιεχομένου.

Στα πλαίσια του εκφυλισμού του εγκεφάλου η μείωση της προσοχής, δηλαδή της γνωστικής λειτουργίας που απαιτεί τους μηχανισμούς της αναστολής και της ανακατεύθυνσης της εστίασης, δεν επιδεινώνεται από το γήρας. Αντίθετα, η υποχώρηση της λειτουργίας της διαμοιραζόμενης προσοχής, που ανάγεται στις λειτουργίες του συντονισμού και της δυνατότητας εναλλαγής της προσοχής, επηρεάζεται σημαντικά από την πρόοδο του φυσιολογικού γήρατος. Συνολικά, αξίζει να παρατηρήσουμε ότι οι δύο

αυτοί μηχανισμοί εμφανίζουν μεγάλο βαθμό τρωτότητας και εξασθένησης λόγω του γήρατος, συγκριτικά με την ανθεκτικότητα των υπολοίπων γνωστικών λειτουργιών.

## **2.5 Κατηγορίες γνωστικής έκπτωσης**

Δεδομένων των παραπάνω και της κρισιμότητας τους, η επιστημονική κοινότητα τείνει να επικεντρώνει την προσοχή της σε ένα πλέγμα παραμέτρων, σκιαγραφώντας με αυτό τον τρόπο τους βασικούς μηχανισμούς που ευθύνονται για την υποχώρηση αυτή. Η ευρύτητα του φαινομένου και η ποικιλία των συμπτωμάτων της ΓΕΣΗ έχουν οδηγήσει σε ένα πλήθος ερμηνευτικών συστημάτων και διαφορετικών κατευθύνσεων αιτιολόγησης από πλευράς των ιατρικών επιστημών. Στις παρακάτω ενότητες επιχειρείται μία περιγραφή των νοητικών κατηγοριών που έχει αποδειχθεί επιστημονικά ότι αποτελούν τους βασικούς παράγοντες της γνωστικής έκπτωσης στους ανθρώπους της τρίτης ηλικίας.

### **2.5.1 Αισθητηριακά ελλείμματα**

Μία από τις πλέον διαδεδομένες επιπτώσεις του γήρατος είναι η υποχώρηση της ακουστικής, απτικής και οπτικής οξύτητας, όπως αυτή προκύπτει από την εξασθένηση της λειτουργίας των αισθητήριων οργάνων. Πράγματι, προϊούσης της ηλικίας, συγκεκριμένα βιολογικά χαρακτηριστικά μεταβάλλονται ως προς την λειτουργικότητα τους, όπως για παράδειγμα τα τριχοειδή αγγεία του κοχλία και οι φωτοϋποδοχείς του αμφιβληστροειδή που μειώνονται σε αριθμό καθώς και η λέπτυνση του δέρματος.

Οι παραπάνω απώλειες, που *prima facie* αφορούν τα όργανα που μεσολαβούν στην εμπειρία του αισθητού, ασφαλώς συνεπάγονται έναν ορισμένο βαθμό γνωστικών σφαλμάτων. Υποστηρίζεται, δηλαδή, ότι ο όγκος των πληροφοριών που τα αισθητήρια όργανα είναι ικανά να συλλέξουν, να αποθηκεύσουν και να διαχειριστούν, μειώνεται ποσοτικά και ποιοτικά. Συχνό χαρακτηριστικό της τρίτης ηλικίας είναι οι δυσκολίες ομαλής στην ομαλή λειτουργία του ακουστικού συστήματος να ξεφεύγουν από τα στενά όρια του συστήματος και να δημιουργούν δυσκολίες στον διάλογο και συνεπώς στην ένταξη υπό ισότιμους όρους σε θεμελιώδη κοινωνικά σχήματα (φιλία, οικογένεια, κλπ.).

Σε αυτή τη βάση οι Lindenberger και Baltes (1994)[22] θεμελίωσαν την προσέγγισή τους για τη ΓΕΣΗ στο έλλειμμα των αισθητηριακών δεδομένων, που οφείλεται στην εξασθένηση των περιφερειακών αισθητηριακών οργάνων που περιγράψαμε παραπάνω.

Ωστόσο, η άνωθεν θεωρία εύκολα υπόκειται σε κριτική, ούσα ανίκανη να προσφέρει μία ολική και ενιαία αντιμετώπιση της ΓΕΣΗ στις διάφορες μορφές μέσω των οποίων εκδηλώνεται. Ενδεικτικό είναι το γεγονός ότι ακόμα και ηλικιωμένοι με ακέραιη την ακουστική τους λειτουργία παρουσιάζουν μειωμένη επίδοση σε σχέση με άτομα νεότερης ηλικίας στο πλαίσιο δοκιμασιών ανάλυσης ηχητικών σημάτων. Κοινώς, μελέτες τεκμηριώνουν ότι ο χρόνος αντίδρασης ενός ηλικιωμένου σε ηχητικά ερεθίσματα μπορεί να εμφανίζεται αυξημένος ανεξάρτητα από τη φυσιολογική κατάσταση των περιφερειακών - και μη - αισθητηρίων οργάνων. Άλλωστε, είναι συχνό φαινόμενο άτομα προχωρημένης ηλικίας να αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κατανόηση του προφορικού λόγου ακόμη και σε συνθήκες ηρεμίας ή χωρίς διασπαστικά ερεθίσματα (Schneider, Daneman, & Pichora-Fuller, 2002)[23].

### 2.5.2 Έλλειμμα πόρων προσοχής

Η θεωρία του ελλείματος των πόρων προσοχής εισηγείται ότι κάθε άτομο έχει συγκεκριμένους πόρους προσοχής, τους οποίους αξιοποιεί ανάλογα με την ενέργεια που απαιτείται να εκτελέσει κάθε φορά. Υπό αυτή την έννοια, ένα απλό ενέργημα απαιτεί λιγότερους πόρους σε σύγκριση με ένα πιο σύνθετο. Αυτό που προκύπτει από εμπειρικά δεδομένα είναι ότι οι πόροι χάνουν την ισχύ τους με την πρόοδο της ηλικίας, γεγονός που συνδέεται με τη μειωμένη επίδοση των ηλικιωμένων στα γνωστικά ενεργήματα. Ενδεικτικό είναι ότι οι έρευνες των Craik & Byrd (1982)[24] αντιστοιχούν το μοτίβο επίδοσης του έργου ενός ηλικιωμένου στο μοτίβο επίδοσης ενός νέου, με την διαφορά όμως ότι ο νέος εκτελεί ταυτοχρόνως δύο έργα. Κοινώς, οι γνωστικοί πόροι ενός ηλικιωμένου αντιστοιχίζονται σε αυτούς ενός νέου ατόμου σε αναλογία 1 προς 2.

Ωστόσο, και αυτή η θεωρία είναι επιρρεπής στην κριτική και στην παρουσία σφαλμάτων κυρίως σε σχέση με τον ορισμό των πόρων προσοχής καθώς και της αντιστοίχισης τους με νευρώνες. Άλλωστε, είναι σαφές [20] ότι τυχόν έλλειμμα στην δράση των γνωστικών λειτουργιών από πλευράς των ηλικιωμένων συχνά οφείλεται σε αδυναμίες και δυσκολίες



που δεν ανήκουν στο εσωτερικό της ερμηνείας μέσω των πόρων προσοχής, όπως είναι η δυσκολία σύνδεσης πληροφοριών, η διασταύρωση δεδομένων και η συνειρμική διασύνδεση πληροφοριών.

Η θεωρία του ελλείμματος των πόρων προσοχής διατυπώθηκε από τον Craik περίπου το 1982, και αποτελεί θεμέλιο μιας σειράς μελετών, οι οποίες ανέπτυξαν περαιτέρω το θέμα της διανοητικής έκπτωσης του ανθρώπινου εγκεφάλου κατά την διάρκεια της τρίτης ηλικίας.

### 2.5.3 Έλλειμμα ταχύτητας επεξεργασίας πληροφοριών

Μία τρίτη θεωρία που αποπειράται να ερμηνεύσει την υποχώρηση των γνωστικών ικανοτήτων από τα άτομα προχωρημένης ηλικίας είναι αυτή του ελλείμματος της ταχύτητας επεξεργασίας πληροφοριών. Σύμφωνα με την προσέγγιση ομάδας επιστημόνων, όπως εκφράζεται κυρίως μέσα από το έργο της Salthouse (1996)[25], ποικίλα γνωστικά έργα – όπως οι δοκιμασίες της εργαζόμενης μνήμης κ.α. - υπόκεινται στη γενικότερη επιβράδυνση των μηχανισμών επεξεργασίας δεδομένων και πληροφοριών, και σε αυτή τη μεταβολή της ταχύτητας αποδίδονται οι δυσκολίες των ατόμων προχωρημένης ηλικίας. Είναι σαφές ότι η ταχύτητα ανάλυσης δεδομένων αποτελεί κρίσιμη παράμετρο στην επιτέλεση των περισσότερων γνωστικών λειτουργιών, πόσω μάλλον όταν πρόκειται για σύνθετα γνωστικά έργα ( δηλ. που απαιτούν περαιτέρω κωδίκευση και επεξεργασία), η ομαλή λειτουργία των οποίων προϋποθέτει τον ελάχιστο δυνατό χρόνο αντίδρασης.

Η θεωρία του ελλείμματος της ταχύτητας επεξεργασίας πληροφοριών είναι επιδεκτική κριτικής ως προς την πληρότητα της τεκμηρίωσης της, ακριβώς όπως και οι προηγούμενες θεωρίες. Η συγκεκριμένη θεωρία αδυνατεί να δώσει μία ικανοποιητική ερμηνεία για ορισμένα εμπειρικά αποτελέσματα πειραμάτων και ερευνών σε ηλικιωμένο πληθυσμό. Για παράδειγμα, η εξασθένηση των γνωστικών λειτουργιών στην τρίτη ηλικία σημειώνεται ακόμα και σε περιπτώσεις επιτέλεσης λειτουργιών όπου δεν απαιτείται η ταχύτητα ως κρίσιμη παράμετρος. Άλλωστε γίνεται σαφές ότι σύμφωνα με αυτή τη θεωρία, αν το πρόβλημα οφείλεται αποκλειστικά σε ζητήματα ταχύτητας επεξεργασίας δεδομένων, τότε οι συμμετέχοντες στις έρευνες θα έπρεπε να σημειώνουν βελτιωμένη απόδοση όταν

τους δινόταν περισσότερος χρόνος, γεγονός που δεν φαίνεται να επιβεβαιώνεται (Luo & Craig, 2008)[20].

#### 2.5.4 Έλλειμμα αναστολής

Η θεωρία του ελλείμματος αναστολής αφορά στην αδυναμία των ανθρώπων να ελέγχουν τις παρορμήσεις τους και να μπορούν να συγκεντρώνουν την προσοχή τους συνειδητά. Η θεωρία διατυπώθηκε αρχικά από τον Russell Barkley [26], ο οποίος πρότεινε ένα συμπεριφορικό μοντέλο κατανόησης των υποκειμένων που πάσχουν από έλλειμμα αναστολής. Σήμερα τα άτομα που πάσχουν από αυτό το έλλειμμα ανήκουν στην κατηγορία “Διαταραχής Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας” (ΔΕΠΥ).

Στην αρχή, η αναστολή αντιμετωπίστηκε με αμηχανία από την επιστημονική κοινότητα. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε μία απόπειρα κατανόησης του φαινομένου από τους Hasher και Zacks (1988)[27], στο έργο των οποίων τα ζητήματα επικοινωνίας και κατανόησης της τρίτης ηλικίας έρχονται στο προσκήνιο. Αυτό που εισηγούνται είναι ότι οι ελλειμματικοί νοητικοί μηχανισμοί της τρίτης ηλικίας ίσως σχετίζονται με ελλείψεις στον ανασταλτικό έλεγχο. Το παραπάνω όντως συνάδει με τα πειραματικά δεδομένα, αφού αυτά αποδεικνύουν ότι τα άτομα προχωρημένης ηλικίας είναι σε μεγαλύτερο βαθμό επιρρεπή σε παρεμβολές και διασπάσεις και λόγω αυτού εμφανίζουν μεγαλύτερη δυσκολία στη συγκέντρωση σε σύγκριση με άτομα νεότερων ηλικιακών ομάδων. Το γεγονός αυτό κρίνεται ικανό να ερμηνεύσει τα γνωστικά κενά και σφάλματα που συνδέονται με τη ΓΕΣΗ. Η περαιτέρω διαπραγμάτευση του ζητήματος από τους Luo και Craig (2008)[28] καταδεικνύει την αδυναμία της θεωρίας αυτής να τεκμηριώσει καθολικά και πλήρως τα ερευνητικά δεδομένα. Οι δύο επιστήμονες επισημαίνουν ότι η εξασθένηση του ανασταλτικού μηχανισμού κατά τη διαδικασία διάδρασης και επικοινωνίας δεν επαρκεί για να εξηγήσει την ελλιπή απόδοση από πλευράς ηλικιωμένων κατά τη διάρκεια δοκιμασιών μνήμης προοπτικού τύπου.

### **Κεφάλαιο 3 - Η λύση: γνωστική εκπαίδευση**

Όπως υποστηρίζει η μακρόχρονη έρευνα που πραγματοποίησαν οι Ma, Li, Pan, κ.άλ. (2020)[29] σε κινέζους ηλικιωμένους, τα άτομα της τρίτης ηλικίας πάσχουν από εκπτώσεις στους τομείς της διανόησης που είναι απαραίτητοι για τη συλλογιστική, την επίλυση προβλημάτων, την αφηρημένη σκέψη και τη λήψη αποφάσεων. Οι δεξιότητες που συνήθως επιβραδύνονται με την ηλικία περιλαμβάνουν: ταχύτητα επεξεργασίας και χρόνο αντίδρασης, διαιρεμένη και διαρκή προσοχή, διάφορες ικανότητες μνήμης (Harada, Natelson-Love, & Triebel, 2013)[30]. Αντίθετα, η κρυσταλλωμένη νοημοσύνη, η οποία περιλαμβάνει γνώσεις από προηγούμενες εμπειρίες, γεγονότα και λεξιλόγιο ως αποτελέσματα μάθησης, συνήθως δεν μειώνεται με την ηλικία.

Η σχετιζόμενη με την ηλικία γνωστική παρακμή δεν είναι παθολογική και δεν έχει σημαντική επίδραση στην καθημερινή λειτουργία (Salthouse, 2012)[31]. Η γνωστική εξασθένηση που σχετίζεται με την ηλικία μπορεί ωστόσο να οδηγήσει σε ελαφρές διαταραχές της καθημερινής λειτουργικότητας, όπως δυσχέρειες ήπιου χαρακτήρα – δυσκολία εύρεσης των κλειδιών του αυτοκινήτου -. Η ανησυχία για τη γνωστική υγεία και τη διανοητική διαύγεια είναι ευρέως διαδεδομένη μεταξύ των ηλικιωμένων, οι οποίοι συχνά εκφράζουν τα παράπονα τους για τις δυσκολίες που τους προκαλεί η κατάσταση της μνήμης τους και των διαταραχών που σχετίζονται με αυτή. Όπως αποδεικνύουν τα πορίσματα της Έρευνας Γήρανσης που διεξήχθη στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής το 2015, το ποσοστό του 38% του πληθυσμού ηλικίας άνω των 60 ετών εκφράζει τη δυσαρέσκειά του για την κατάσταση της μνημονικής του λειτουργίας. Άλλωστε, η απώλεια μνήμης αναδεικνύεται σε κύριο παράγοντα πρόκλησης άγχους που σχετίζεται με τη γήρανση (Εθνικό Συμβούλιο για τη Γήρανση ΗΠΑ, 2015)[32].

Η κατάσταση αυτή συνδέεται με το φαινόμενο της αύξησης της κατάθλιψης στα ηλικιωμένα άτομα, γεγονός που πλήθος επιστημόνων συσχετίζουν με την απώλεια ή το φόβο της απώλειας της μνήμης (Minett et al., 2007)[33]. Επίσης διαδεδομένη μεταξύ των ηλικιωμένων είναι η ανησυχία για τις επιπτώσεις που θα έχει πιθανή εμφάνιση ασθενειών που σχετίζονται με τη ΓΕΣΗ και αφορούν μη αναστρέψιμη, προοδευτική εξασθένηση των διανοητικών μηχανισμών. Μεταξύ αυτών, εμφανίζεται να κυριαρχεί η νόσος Alzheimer

(Ostergren,2017)[34], ενώ εξίσου διαδεδομένη είναι η ανησυχία που προκαλεί η πιθανότητα εμφάνισης άνοιας. Αξίζει να σημειωθεί ότι από έρευνες που έχουν διεξαχθεί στον αμερικανικό πληθυσμό, περίπου 5,8 εκατομμύρια πάσχουν από τη νόσο του Alzheimer, ποσοστό που αναμένεται να αυξηθεί σε σχεδόν 14 εκατομμύρια έως το 2050 σύμφωνα με το αμερικανικό Ινστιτούτο Alzheimer's Association (Alzheimer's Association, 2019)[35], στην περίπτωση που δεν αναπτυχθεί αποτελεσματική θεραπεία.

Ωστόσο, ακόμα και για περιπτώσεις ηλικιωμένων που δεν εμπίπτουν στο φάσμα των παραπάνω παθήσεων, ένα μεγάλο ποσοστό από αυτούς παρατηρεί αδυναμία στις γνωστικές ικανότητες, όπως είναι η μνήμη και η επίλυση προβλημάτων, και εκφράζει παράπονα. Αυτές οι αλλαγές αποτελούν φυσιολογικά αποτελέσματα της γήρανσης που είναι γνωστά ως “σχετιζόμενη με την ηλικία γνωστική έκπτωση”. Παρότι οι αλλαγές αυτές είναι φυσιολογικές, κάποιοι από τους ηλικιωμένους ενδιαφέρονται για δραστηριότητες ή προγράμματα που βοηθούν στη επανάκτηση της γνωστικής τους λειτουργίας. Προγράμματα γνωστικής εκπαίδευσης έχουν αναπτυχθεί για να βελτιώσουν τις γνωστικές ικανότητες.

### **3.1 Εισαγωγή στη γνωστική εκπαίδευση**

Στην προσπάθεια τους να καταπραΰνουν τις δυσχέρειες των ηλικιωμένων που οφείλονται στην γνωστική έκπτωση, ερευνητές και ιδιωτικές επιχειρήσεις ανέπτυξαν προγράμματα γνωστικής ενδυνάμωσης που έχουν ως στόχο τη βελτίωση των γνωστικών ικανοτήτων και την πρόληψη της έκπτωσης τους. Η γνωστική εκπαίδευση, είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει προγράμματα που παρέχουν καθοδήγηση για εργασίες που απαιτούν διαφορετικές γνωστικές ικανότητες όπως η μνήμη ή η γλώσσα (Bahar-Fuchs, Clare, & Woods, 2013)[36].

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος αποτελεί το βασικό όργανο του ανθρώπου, διότι μονάχα με την λειτουργία του ο άνθρωπος έχει την δυνατότητα να συλλέγει και να επεξεργάζεται όγκο πληροφοριών που είναι απαραίτητος για την επιβίωση και την ευημερία του. Σε επίπεδο βιολογίας αυτό που διαχωρίζει τον ανθρώπινο εγκέφαλο από τους εγκεφάλους των υπόλοιπων ζώων είναι αφενός ο αριθμός των νευρώνων, και αφετέρου ο ιδιαίτερος τρόπος που συνδέονται μεταξύ τους. Κατά την διαδικασία επεξεργασίας του

περιβάλλοντος από τον ανθρώπινο εγκέφαλο οι συνδέσεις μεταξύ των νευρώνων, δηλαδή οι συναπτικές συνδέσεις, αρχίζουν να αλλάζουν. Βασικό χαρακτηριστικό της διαδικασίας είναι από τη μία η δημιουργία νέων συνδέσεων, ενώ από την άλλη οι συνδέσεις που δεν χρησιμοποιούνται επαρκώς ατροφούν και εξαφανίζονται.

Σήμερα η νευρολογία, ο κλάδος της ιατρικής που έχει ως γνωστικό αντικείμενο τις παθήσεις του εγκεφάλου και την μελέτη του νευρικού συστήματος έχει εξελιχθεί ραγδαία. Έχει διαπιστωθεί πως η λειτουργία της νοητικής δραστηριότητας σε όλη την διάρκεια της ζωής του εγκεφάλου έχει την ικανότητα να επαναδημιουργεί νέες συναπτικές συνδέσεις μεταξύ των νευρώνων. Αυτή η ικανότητα ονομάστηκε νεύρο-πλαστικότητα. Η γνωστική εκπαίδευση χρησιμοποιεί ως αφετηρία της την νεύρο-πλαστικότητα, καθώς αυτό που συμβαίνει είναι να “γυμνάζει” τον εγκέφαλο με τέτοιο τρόπο που να θεραπεύεται από την εκφύλιση λόγω γηρατειών.

Όλες οι τεχνικές “εγκύμνασης” του ανθρώπινου εγκεφάλου βασίζονται στην αξιοποίηση του φαινομένου της “νεύρο-προσαρμοστικότητας” (neurofitness), όπως αποκαλείται από τους επιστήμονες η δυνατότητα κάθε ανθρώπου να συντηρεί και να ανανεώνει τις νοητικές του ικανότητες.

Στη συνέχεια παρουσιάζουμε κομμάτια επιστημονικών ερευνών που αφορούν την μελέτη της γνωστικής εκπαίδευσης. Στόχος των ερευνών δεν είναι η επαναφορά του ανθρώπινου εγκεφάλου στην αρχική του κατάσταση - προ γήρατος - καθότι αναγνωρίζεται ως μη ρεαλιστικό σενάριο. Το βασικό διακύβευμα είναι η μείωση της γνωστικής έκπτωσης, μέσω της όξυνσης των διανοητικών ικανοτήτων του ηλικιωμένου.

Η σχετική έρευνα για την γνωστική εκπαίδευση λαμβάνει χώρα σε μικρές ομάδες και αποτελείται από ένα τυποποιημένο πρόγραμμα δραστηριοτήτων (Belleville, 2008)[37]. Συνήθως είναι διαθέσιμο μέσω υπολογιστή ή άλλων ηλεκτρονικών συσκευών, αν και ορισμένα προγράμματα λαμβάνουν χώρα δια ζώσης. Η υπόθεση στην οποία στηρίζεται η γνωστική εκπαίδευση είναι ότι ο εγκέφαλος παραμένει “πλαστικός” καθώς οι άνθρωποι γερνούν, επομένως η εξάσκηση γνωστικών δραστηριοτήτων θα βελτιώσει ή θα διατηρήσει τη λειτουργία του (Hertzog et al., 2008)[30]. Η εξάσκηση των γνωστικών λειτουργιών θεωρείται ότι οδηγεί σε αυτό που είναι γνωστό ως “μεταφορά εκπαίδευσης”. Η μεταφορά εξαρτάται από την ομοιότητα μεταξύ του περιεχομένου (π.χ. γνώσης, δεξιοτήτων) που αποκτήθηκε αρχικά, και της μεταγενέστερης εφαρμογής του (Akerlund, E., Esbjörnsson, E.,

Sunnerhagen, K. S., Björkdahl, A. (2013)) [39]. Θεωρείται ότι η τακτική εξάσκηση ενός γνωστικού τομέα (π.χ. της μνήμης) θα βελτιώσει ή θα διατηρήσει τη λειτουργικότητα του συγκεκριμένου τομέα.

Πολλά προϊόντα “εγκεφαλικού παιχνιδιού” ή “εκπαίδευσης εγκεφάλου” στην αγορά ισχυρίζονται ότι βελτιώνουν τις γνωστικές ικανότητες, αλλά πολλά υπερβάλλουν τα θετικά αποτελέσματα των προγραμμάτων τους και μπορούν να παραπλανήσουν τους καταναλωτές [39]. Οι Akerlund, κ.άλ.[39] εξέτασαν τη βιβλιογραφία για την “εκπαίδευση του εγκεφάλου” και βρήκαν στοιχεία για βελτιώσεις σε μελέτες, αλλά ελάχιστα στοιχεία για οφέλη σε σχετικές γνωστικές εργασίες. Αντίθετα, πρόσφατες ανασκοπήσεις της βιβλιογραφίας για τη γνωστική εκπαίδευση υποδηλώνουν ότι τα προγράμματα γνωστικής κατάρτισης μπορούν να βελτιώσουν τη γνωστική λειτουργία σε ηλικιωμένους χωρίς άνοια.

### **3.2 Γνωστική εκπαίδευση και τεχνολογία**

Έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες με αντικείμενο την *γνωστική εκπαίδευση* σε ηλικιωμένους, χωρίς ωστόσο τα συμπεράσματα να επικαλύπτονται πλήρως μεταξύ τους. Σε μεγάλο βαθμό όμως σημαντική μερίδα της επιστημονικής κοινότητας υποστηρίζει πως οι διανοητικές λειτουργίες των ηλικιωμένων, αλλά και η γενικότερη υγεία τους, δύνανται να βελτιωθούν (Mahhcke, 2006) [40]. Ο τρόπος της βελτίωσης αφορά στον περιορισμό της γνωστικής έκπτωσης που παρατηρείται στα ηλικιωμένα άτομα. Η ανάκτηση και η διατήρηση των διανοητικών λειτουργιών μέσω της γνωστικής εκπαίδευσης διαρκεί περισσότερο στον βαθμό που ο ηλικιωμένος εξασκείται διανοητικά. Παρά την πρώτου επιπέδου αυτή συμφωνία, οι επιστήμονες επιμένουν στην αναγκαιότητα περεταίρω έρευνας και ενασχόλησης με το τομέα της γνωστικής εκπαίδευσης.

Αξίζει να λάβουμε υπόψιν τη δυσανεξία που φαίνεται να χαρακτηρίζει τη σχέση μεταξύ ηλικιωμένων και τεχνολογίας, στο μέτρο που στις πιο ήπιες περιπτώσεις - τουλάχιστον - εντοπίζεται μία στάση επιφυλακτικότητας. Βάσει ερευνών θεωρείται πως το παραπάνω φαινόμενο δεν αιτιολογείται μέσω προχωρημένης ηλικίας, αλλά μέσω έλλειψης εμπειρίας, τριβής και ευκαιριών σε σχέση με την τεχνολογία και τις εφαρμογές της (Marquie, 2002) [41]. Εμβραθύνοντας, θα μπορούσαμε να πούμε πως η αποχρώσα αιτία της κατάστασης συνίσταται στην απότομη και συλλήβδην εμφάνιση του τεχνολογικού φαινομένου στην καθημερινότητα των ανθρώπων τρίτης ηλικίας, κατά τρόπο που δεν τους

επέτρεψε να την εντάξουν και να ενταχθούν ομαλά. Επιπροσθέτως, η οπτική του Turner(2007) [42] θέτει στο επίκεντρο το γεγονός πως η δυσκολία προσαρμογής των ηλικιωμένων στις τεχνολογίες οφείλεται στην αδυναμία κατανόησης και στο άγχος διαχείρισης. Τέλος, υποστηρίζεται ότι από την οπτική των ηλικιωμένων οι εφαρμογές της τεχνολογίας σε επίπεδο καθημερινότητας δεν εφαρμόζουν ικανοποιητικά στις συνήθειες τους, κάτι που γίνεται ορατό μέσω της δυσκολίας χρήσης διαφόρων συσκευών. Ωστόσο, δεν πρέπει να μας διαφύγει η αναγνώριση της σημασίας ορισμένων συσκευών, μηχανημάτων από την πλευρά των ίδιων των ηλικιωμένων, όπως για παράδειγμα τα ακουστικά βαρηκοΐας, κάτι που μας δείχνει ότι έχει νόημα να συνεχιστεί η έρευνα για την τεχνολογική υποβοήθηση της γνωστικής εκπαίδευσης.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας σήμερα συμβαίνει καταγιστικά, εν έτη 2022 θα μπορούσαμε να περιγράψουμε την συγκυρία ως μία σύγχρονη ψηφιακή επανάσταση, καθώς ένα μεγάλο σύνολο οικονομικών και κοινωνικών δραστηριοτήτων πλέον ψηφιοποιούνται. Σε αυτή την κατεύθυνση σίγουρα αντιλαμβανόμαστε πως οι πιέσεις και το άγχος διαχείρισης των ηλικιωμένων όσον αφορά την τεχνολογία θα είναι αυξανόμενα φαινόμενα. Παράλληλα, όμως, η τεχνολογία εισέρχεται πιο δυναμικά στην γνωστική εκπαίδευση των ηλικιωμένων. Οι διάφορες καινοτομίες που λαμβάνουν χώρα αφήνουν πίσω τις παραδοσιακές μεθόδους, και υπόσχονται πολλαπλά οφέλη στην διανοητική υγεία των ατόμων τρίτης ηλικίας.

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, η τεχνολογία εκ των πραγμάτων αφορά και τις ζωές των ατόμων τρίτης ηλικίας. Πρέπει να μην ξεχνάμε ωστόσο, σε σύμπνοια με τις προτροπές αρκετών μελετών, πως λόγω της ιδιαιτερότητας της σχέσης ηλικιωμένων – τεχνολογίας είναι αναγκαίο να μεριμνούμε για την σωστή και έγκαιρη πληροφόρησή τους.

Παρακάτω θα ασχοληθούμε με τις εφαρμογές της τεχνολογίας στο πεδίο της γνωστικής εκπαίδευσης μέσω των ηλεκτρονικών παιχνιδιών και της εικονικής πραγματικότητας .

### 3.2.1 Ηλεκτρονικά παιχνίδια

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι από τα πιο δημοφιλή μέσα διασκέδασης και ψυχαγωγίας. Εμφανίστηκαν συγχρόνως με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Παρά την διάδοση και την ευλογοφάνεια της άποψης ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια συνιστούν φορέα διάχυσης εγκληματικών και βίαιων συμπεριφορών, υπάρχουν έρευνες (Torres, 2008) [43] που

τεκμηριώνουν τα διάφορα θεραπευτικά οφέλη γενικότερα αλλά ιδιαιτέρως - στον βαθμό που μας υπαγορεύει το θέμα μας – σε σχέση με τους ανθρώπους της τρίτης ηλικίας.

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια διακρίνονται σε θεματικές, με τις πιο δημοφιλείς να είναι: *First - person shooters, Real time strategy, Simulation, Adventure, Role playing games, Sports και Puzzles*. Κάθε κατηγορία παιχνιδιού προϋποθέτει διαφορετικές διανοητικές δεξιότητες. Οι θεματικές των παιχνιδιών συνήθως αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες διανοητικές λειτουργίες, οι οποίες όπως έχουν αποτυπωθεί από τον κλάδο της νευρολογίας είναι οι ακόλουθες: συγκέντρωση προσοχής, παρατηρητικότητα, οπτικό-κινητικός συντονισμός, δεξιότητες, ικανότητα επίλυσης προβλημάτων και αύξηση των γενικών γνώσεων.

Απαραίτητη προϋπόθεση για να έχουμε επιθυμητό αποτέλεσμα σε σχέση με το ερέθισμα του εγκεφάλου είναι η δημιουργία κατάλληλου συνδυασμού παιχνιδιού και διανοητικής δεξιότητας. Κάθε παιχνίδι, όπως αναφέραμε, προϋποθέτει και συνεπώς εξασκεί διαφορετικό συνδυασμό διανοητικών λειτουργιών. Η επιστημονική κατανόηση των κατάλληλων συνδυασμών έχει αποπειραθεί από τον κλάδο της νευρολογίας, ωστόσο η έρευνα βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο στάδιο. Συνεπώς δεν έχει καταστεί απολύτως σαφές ποιες διανοητικές λειτουργίες προϋποθέτει και εξασκεί κάθε μία από τις θεματικές των ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Για το λόγο αυτό η κύρια μέθοδος προσέγγισης στηρίζεται στα αποτελέσματα των ερευνών, που αναπτύχθηκαν στο υπό-κεφάλαιο 2.2.

Παραδοσιακά η επιλογή του παιχνιδιού συνέβαινε στα πλαίσια της επιθυμίας του χρήστη. Η έννοια της επιθυμίας σχετίζεται άμεσα με την διασκέδαση και η τελευταία αποτελεί βασική προϋπόθεση ύπαρξης για τον άνθρωπο. Ο διαχωρισμός διασκέδασης και εκπαίδευσης, ωστόσο, συμβαίνει μόνο σε επίπεδο εννοιών μιας και υπάρχουν πλέον επιστημονικά δεδομένα που θεμελιώνουν την ρητή σχέση εκπαίδευσης και διασκέδασης.

Η λειτουργία των παιχνιδιών είναι τέτοια που παρέχει μία σειρά ερεθισμάτων τα οποία κατά την επεξεργασία τους από τον ανθρώπινο εγκέφαλο εξασκούν το φάσμα των διανοητικών λειτουργιών του χρήστη (Barr, Noble, & Biddle, 2007)[44]. Παράλληλα, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια προάγουν τη διαδικασία της μάθησης. Αυτό συμβαίνει καθώς ο χρήστης καλείται μέσω του ηλεκτρονικού περιβάλλοντος να προσαρμοστεί στα δεδομένα και τις δυσκολίες που παρουσιάζονται. Σύμφωνα με τις έρευνες (Ijsselsteijn, Nap, Kort, &



Poels, 2007) [45] αυτά είναι τα οφέλη της ενασχόλησης των ατόμων τρίτης ηλικίας με τα ηλεκτρονικά παιχνίδια.

Ιστορικά, από το 1980 και έπειτα, υπάρχουν δεδομένα που υποστηρίζουν πως τα ηλεκτρονικά παιχνίδια δύνανται να υποστηρίξουν τις διανοητικές λειτουργίες ηλικιωμένων. Το 1983 πραγματοποιήθηκε μία επιστημονική μελέτη από τους Clark, Lanphear και Riddick [46], οι οποίοι μελέτησαν πειραματικά μία ομάδα ανθρώπων τρίτης και τέταρτης ηλικίας που έπαιζε ηλεκτρονικά παιχνίδια για σταθερές ώρες και μέρες. Στο τέλος του πειράματος οι ηλικιωμένοι που συμμετείχαν εμφάνισαν βελτιώσεις στην ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών και τον συντονισμό των κινήσεων τους. Στην ίδια έρευνα μελετήθηκε μία ομάδα ατόμων τρίτης ηλικίας που έπαιζαν *Puzzle games* σταθερά και με συνέπεια για διάστημα 2 μηνών. Στο τέλος της μελέτης συμπέραναν πως βάσει της κλίμακας WAIS-R, η μνήμη των ηλικιωμένων είχε βελτιωθεί.

Το 2008, οι Hertzog & Kramer[47] διαμόρφωσαν ένα ερευνητικό πλαίσιο για να παρατηρήσουν την διανοητική εξάσκηση σε ηλικιωμένους μέσω παιχνιδιών στρατηγικής. Συγκρίνοντας τις 2 ομάδες ηλικιωμένων, αυτή που συμμετείχε στο παιχνίδι στρατηγικής για 7 μέρες με αυτή που δεν συμμετείχε, η επιστημονική ομάδα των Krammers απέδειξε πως η πρώτη ομάδα εμφάνισε διαφορά στην μνήμη, την παρατηρητικότητα και την προσοχή.

Σε έρευνα του 2021 (Jahouh, González-Bernal, González-Santos κ.άλ [48]) με 80 άτομα ηλικίας άνω των 75 σε οίκους ευγηρίας των ΗΠΑ με συμπτώματα γνωστικής έκπτωσης, που συμμετείχαν σε πρόγραμμα γνωστικής εκπαίδευσης στην πλατφόρμα παιχνιδιών Wii (Nintendo Company) για 3 εβδομάδες. Η έρευνα εμφάνισε δεδομένα που έδειχναν την διανοητική βελτίωση των ηλικιωμένων τόσο ειδικά πάνω στο παιχνίδι, όσο και γενικά στην υπόλοιπη ζωή τους.

Το 1995, οι Kramer, Larish και Strayer [49] σε σχετική έρευνα για την παρατηρητικότητα ατόμων τρίτης ηλικίας διαπίστωσαν πως η συνεπής ενασχόληση με ηλεκτρονικά παιχνίδια που εξασκούν την συγκεκριμένη λειτουργία βοηθούν τα άτομα να τροφοδοτήσουν με νέα ερεθίσματα τις δεξιότητές τους και συνεπώς να βελτιώσουν και παρακείμενες διανοητικές λειτουργίες. Αυτό το συμπέρασμα υποστηρίχτηκε και από την έρευνα των Basak, Kramer, κ. αλ. (2011)[50].

Το 2015 σε μέτα-ανάλυση των Agmon, Perry, Phelan, κ.αλ. [51] παρουσιάστηκαν δεδομένα πως η τριβή με τα ηλεκτρικά παιχνίδια βοηθά στις καθημερινές διανοητικές λειτουργίες, στην επεξεργασία των μοτίβων, στην οργάνωση της σκέψης αλλά και στην κινητικότητα των ατόμων της τρίτης ηλικίας. Το πρωτοποριακό στοιχείο της έρευνας ήταν ότι οι ερευνητές ανέδειξαν το γεγονός πως οι ηλικιωμένοι δεν εμφανίζουν κάποια ανικανότητα σε σχέση με τα πιο νεαρά άτομα, καθώς έχουν την δυνατότητα μέσω της συστημικής διανοητικής εκπαίδευσης να ενεργοποιούν την πλαστικότητα του εγκεφάλου τους. Στο ίδιο πλαίσιο οι Kuhn, Lorenz, Lindenberger και Gallilant το 2014 [52], υποστήριξαν, βάσει της έρευνας που είχαν πραγματοποιήσει σε 30 άτομα τρίτης και τέταρτης ηλικίας που έπαιζαν Pokemon για ένα σταθερό χρονικό διάστημα κάθε μέρα για 6 μήνες, πως είδαν αξιοσημείωτη βελτίωση στην γνωστική ικανότητα, ακόμα και σε επίπεδο εξετάσεων νευρολογίας, όπου μέρη του εγκεφάλου λειτουργούσαν πιο ζωηρά.

Μία ακόμη σχετική έρευνα, το 2009, από τους Jung, Li, Janissa, Gladys και Lee [53], μελετώντας μία ομάδα 50 ατόμων τρίτης ηλικίας που έπαιζαν για χρονικό διάστημα 3 μηνών ηλεκτρονικό παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας, υποστήριξαν πως η συγκεκριμένη ομάδα παρουσίασε μειωμένα ποσοστά μοναξιάς και αυξημένη αυτοπεποίθηση στην καθημερινότητα της.

Συμπερασματικά, βάσει των παραπάνω μελετών, θεωρούμε εύλογη την ιδέα της διεύρυνσης της πλαστικότητας του εγκεφάλου μέσω της σταθερής ενασχόλησης με ηλεκτρονικά παιχνίδια.

Ολοκληρώνοντας την ενότητα θα θέλαμε να επισημάνουμε πως οι έρευνες για τα άτομα τρίτης ηλικίας που συμμετείχαν στα πειράματα ηλεκτρονικών παιχνιδιών δεν είναι αρκετές και σίγουρα δεν φτάνουν για να εγκαθιδρύσουν την χρήση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών ως βασική και ριζική θεραπεία αντιμετώπισης της διανοητικής έκπτωσης. Παρόλα αυτά είναι αρκετές ώστε να θέσουν κατευθυντήριες γραμμές για περισσότερη έρευνα, και σίγουρα αποτελούν απaráκαμπτο τεκμήριο πως τα ηλεκτρονικά παιχνίδια βοηθούν στην βελτίωση των διανοητικών λειτουργιών ατόμων τρίτης ηλικίας όταν συνδυάζονται με το ευρύτερο πλαίσιο της θεραπείας που χρειάζεται να παρακολουθεί ο ηλικιωμένος.

### 3.2.2 Εικονική πραγματικότητα

Σε αυτό το υπό-κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με το τρόπο αλληλεπίδρασης μεταξύ χρήστη και εικονικού περιβάλλοντος, και συγκεκριμένα θα αναφερθούμε στις χρήσεις της εικονικής πραγματικότητας ως θεραπευτικού μέσου γνωστικής εκπαίδευσης. Η αλληλεπίδραση του χρήστη με το ηλεκτρονικό παιχνίδι έχει εξελιχθεί σε τέτοιο βαθμό που η ίδια η αυτεπίγνωση του υποκειμένου-χρήστη δύναται να επηρεαστεί σημαντικά από το γραφικό περιβάλλον. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της εικονικής πραγματικότητας είναι η αλληλεπίδραση χρήστη-περιβάλλοντος μέσω των αισθήσεων και των κινήσεων αυτού. Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται ώστε να επιτευχθεί η “μύηση” του χρήστη σε εικονικά περιβάλλοντα ανήκουν στην κατηγορία των Συστημάτων Αυτόματου Εικονικού Περιβάλλοντος (Computer Automatic Virtual Environment, CAVE).

Οι συσκευές που καθιστούν δυνατή την εικονική εμπειρία είναι είτε μηχανισμοί που αγκαλιάζουν το σώμα του χρήστη μέσω εξειδικευμένων συσκευών είτε γυαλιά 3D. Οι δυνατότητες που διανοίγονται μέσω της εικονικής πραγματικότητας δεν θα μπορούσαν να μείνουν αναξιοποίητες από την γνωστική εκπαίδευση.

Ήδη από το 2014 ξεκίνησαν έρευνες από Dockx, Bekkers, κ. αλ. [54] πάνω σε ανθρώπους με αυτισμό, σε ανθρώπους τρίτης ηλικίας με Parkinson και αναπηρίες, όπως επίσης και σε ανθρώπους με χρόνια κατάθλιψη και ψυχώσεις. Οι έρευνες στις οποίες αναφερόμαστε εστιάζουν στον τρόπο που η εικονική πραγματικότητα επηρεάζει τις κοινωνικές δεξιότητες και στους τρόπους που η ηλικιακή κατηγορία την οποία πραγματεύεται η εργασία μας αλληλοεπιδρά με το κοινωνικό περιβάλλον. Όσον αφορά την θεραπευτική εφαρμογή της εικονικής πραγματικότητας φαίνεται πως οι ενδείξεις είναι ενθαρρυντικές.

Αναλυτικότερα, οι έρευνες αποδεικνύουν ότι στα πεδία της βάρδισης, της ισορροπίας, της απώλειας βραχύχρονης μνήμης, της ταχύτητας της νοητικής επεξεργασίας μπορεί να υπάρξει σε πρώτο χρόνο βελτίωση και σε δεύτερο επίπεδο παγίωση της ανακτημένης κατάστασης μέσω θεραπείας η οποία βασίζεται στην εικονική πραγματικότητα (Bekkers et al., 2015) [55].

Η πλειοψηφία των θεραπευτικών πειραμάτων εστιάζει στην γνωστική εκτίμηση και στην κινητική αποκατάσταση του ηλικιωμένου. Είναι δεδομένο πως η εικονική πραγματικότητα προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα. Ο φόβος επαναφοράς κάποιας τραυματικής

εμπειρίας του ηλικιωμένου, μπορεί να αμβλυνθεί με τη βοήθεια της εικονικής πραγματικότητας εφόσον μπορεί η τελευταία να δημιουργήσει μία ελεγχόμενη και συγχρόνως ρεαλιστική αναπαράσταση του τραυματικού γεγονότος. Ένα ακόμη πλεονέκτημα είναι ότι η άνωθεν διαδικασία μπορεί να λάβει χώρα στο γραφείο του θεραπευτή ή του φροντιστή εφόσον εκείνος κατέχει το κατάλληλο λογισμικό και τον απαραίτητο εξοπλισμό.

Ακόμα, η παραπάνω μελέτη [55] υποστηρίζει ότι η εικονική πραγματικότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και προς το όφελος θεραπειών που αφορούν στην ψυχολογική κατάσταση του ηλικιωμένου. Όπως για παράδειγμα στις περιπτώσεις αγχώδους διαταραχής, όπου η εικονική πραγματικότητα προσφέρει μία εναλλακτική θεραπευτική προσέγγιση, μέσω της ελεγχόμενης αναπαραγωγής στρεσογόνων ερεθισμάτων κατά βαθμό αντιμετώπισιμο για τον ασθενή. Στόχος είναι να δημιουργηθούν νέες θετικές εμπειρίες που αναγράφουν στο μνημονικό του ασθενή τρόπους διαχείρισης αυτών των καταστάσεων.



Εικόνα 3.2: Ηλικιωμένη σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας [56]

Από την άλλη πλευρά πρέπει να αναφέρουμε και τα μειονεκτήματα των προγραμμάτων θεραπείας της εικονικής πραγματικότητας. Ένα πρώτο βασικό μειονέκτημα είναι το γεγονός ότι απαιτούνται εξειδικευμένες τεχνικές γνώσεις σε ότι αφορά στην διαχείριση

των απαραίτητων μέσων, συσκευών και λογισμικών που δίχως αυτά δεν θα ήταν δυνατή η ομαλή λειτουργία του προγράμματος. Ένα ακόμη μειονέκτημα είναι το κόστος των τεχνολογικών συσκευών και εξαρτημάτων τουλάχιστον προς το παρόν μιας και οι ειδικοί του κλάδου διαβεβαιώνουν πως με την περαιτέρω ανάπτυξη της τεχνολογίας το κόστος θα μειωθεί. Σε επίπεδο προσωπικής εμπειρίας από μεριάς ηλικιωμένου εμφανίστηκαν περιπτώσεις που η εικονική πραγματικότητα προκάλεσε διάφορες παρενέργειες, όπως ημικρανίες, εμετό ή πονοκέφαλο.

Στη συνέχεια θα αναπτύξουμε ειδικότερα το θέμα με το οποίο ασχολείται η παρούσα εργασία, δηλαδή την χρησιμότητα της εικονικής πραγματικότητας ως μέσο γνωστικής εκπαίδευσης.

Συγκεκριμένα, κατά την παρούσα δεκαετία έχουν γίνει βήματα προόδου σε σχέση με την εφαρμογή της εικονικής πραγματικότητας για την θεραπεία γνωστικών διαταραχών. Σε μελέτη του Allain (2014) [57] παρουσιάστηκαν ιατρικά συμπεράσματα που υποστηρίζουν ότι η φυσική συνέχεια των επιτυχιών στη θεραπεία της εικονικής πραγματικότητας, οδήγούσαν και σε βελτίωση στην πραγματική ζωή. Αντικείμενο της συγκεκριμένη μελέτης ήταν 24 άτομα τρίτης ηλικίας που πάσχουν από Alzheimer να ακολουθήσουν μία συνταγή προετοιμασίας καφέ, όπου οι περισσότεροι από αυτούς δεν τα κατάφεραν. Το βασικό συμπέρασμα της έρευνας δεν ήταν η επιτυχία της εκτέλεσης της συνταγής αλλά η επεξεργασία της αποτυχημένης εμπειρίας των ηλικιωμένων στο συγκεκριμένο έργο που τους ζητήθηκε. Γεγονός που οδήγησε τους ερευνητές να αποφανθούν πως μέσω της εικονικής πραγματικότητας μπορούμε να εκτιμήσουμε τις συνέπειες των δράσεων των ηλικιωμένων στην πραγματική ζωή.

Σε μία έρευνα από τους επιστήμονες Parsons, McMahan, Melugin και Barnett (2017) [58], εφαρμόστηκε λογισμικό εικονικής πραγματικότητας σε 30 άτομα τρίτης ηλικίας με γνωστική διαταραχή. Τα άτομα καλέστηκαν να ψωνίσουν σε ένα εικονικό super market. Η επιτυχία της πρόβλεψης του λογισμικού της εικονικής πραγματικότητας έφτασε περίπου στο 80%. Επιβεβαιώθηκε το γεγονός ότι κάποιοι ηλικιωμένοι δεν ήταν έτοιμοι ή δεν μπορούσαν να ολοκληρώσουν την διαδικασία αγοράς προϊόντων από το super market.

Τα αποτελέσματά των άνωθεν ερευνών θέτουν την καινοτόμο μέθοδο της εικονικής πραγματικότητας ως ισχυρό εργαλείο θεραπείας, όχι μόνο για την διανοητική εκπαίδευση των ηλικιωμένων, αλλά και ως τρόπο εκτίμησης της αποτυχίας.

## Κεφάλαιο 4 - Σοβαρά παιχνίδια

### 4.1 Γιατί επιλέξαμε να δημιουργήσουμε ένα παιχνίδι – Μια εισαγωγή στο “παιχνίδι”

Το παιχνίδι συχνά ταυτίζεται με την παιδικότητα ή εξισώνεται με τη διασκέδαση και την ανάλωση χρόνου. Αυτό που οι επιταχυνόμενοι ρυθμοί της καθημερινότητας παρακάμπτουν να αναγνωρίσουν είναι ότι το παιχνίδι συνιστά ισχυρό μέσο ανάπτυξης κοινωνικών δεξιοτήτων, εκδίπλωσης της ψυχοσύνθεσης σε ένα πλαίσιο περισσότερο αυθόρμητο, ή ακόμα και απόκτησης γνώσης. Η συμπερίληψη, επομένως, περισσότερων στιγμών παιχνιδιού στην καθημερινότητα ενός ενήλικα μόνο με θετικό πρόσημο μπορεί να λειτουργήσει, με τη σύμφωνη γνώμη των ερευνητών Lämsä, Hämmäläinen, Aro, κ.άλ. (2018)[59]. Ακριβώς όπως, κατά την παιδική ηλικία, αρθρώνεται γύρω από το παιχνίδι η συγκρότηση των εργαλείων για την αντίληψη του κόσμου που μας περιβάλλει, θα υποστηρίξουμε εδώ ότι και κατά την περίοδο της ενήλικης ή υπερήλικης ζωής, η ένταξη του παιχνιδιού σε διαδικασίες με ιατρικά ή κοινωνικά οφέλη μπορεί να ανοίξει νέες προοπτικές αντιμετώπισης ζητημάτων όπως αυτά που αναπτύχθηκαν παραπάνω και εγείρουν νέες αναγκαιότητες.

#### 4.1.1 Θεωρητικό υπόβαθρο

Στο σημείο αυτό θα επιχειρήσουμε να ορίσουμε το υπόβαθρο της έννοιας του παιχνιδιού. Ο όρος, ευρέως διαδεδομένος, σπάνια εξετάζεται ως προς τη σημασία του, με αυτονόητα χαρακτηριστικά ακόμα και στην παιδική συνείδηση. Ωστόσο, η κατάσταση του παιχνιδιού συγκεντρώνει ορισμένα αδιαμφισβήτητα στοιχεία όταν τεθεί υπό εξέταση. Υπό το πρίσμα της κατάστασης του *παίκτη*, λοιπόν, το παιχνίδι κατά γενική ομολογία προϋποθέτει αρχικά την εκούσια και εθελοντική εμπλοκή λόγω της εγγενούς πρόκλησης του ενδιαφέροντος. Η ενεργός συμμετοχή που απαιτεί, η οποία ενίοτε σωματικοποιείται, διαφοροποιείται σε σχέση με άλλες συνήθεις δραστηριότητες, λόγω της διαμόρφωσης ενός νέου, εφήμερου μεν, απόλυτα νόμιμου δε, «φανταστικού» κόσμου, με αυτόνομους κανόνες καθολικής ισχύος [make-believe quality] (Csikszentmihalyi, 1990)[60].

Τα παραπάνω κοινά συμπεράσματα έρχεται να συστηματοποιήσει σε ένα σώμα *θεωρίας του παιχνιδιού* ο κοινωνιολόγος Roger Caillois. Ο Γάλλος υποστηρίζει ότι το παιχνίδι υπόκειται στα εξής έξι σταθερά επαναλαμβανόμενα χαρακτηριστικά: α. την ελεύθερη και εκούσια συμμετοχή, β. την αποκοπή από την καθημερινή ρουτίνα, σε έναν νέο χώρο και χρόνο, διαχωρισμένο από την κοινή αντίληψη των πραγμάτων και με αυτοκαθοριζόμενους νόμους, γ. την αβεβαιότητα επί του αποτελέσματος, εφόσον συντρέχουν όλα τα πιθανά ενδεχόμενα και η εξέλιξη εξαρτάται από την πρωτοβουλία και την εμπρόθετη δράση των συμμετεχόντων, δ. την αποκοπή και από το παραγωγικό καθεστώς της υλικής συνθήκης, εφόσον διαχωρίζεται από κάθε απόπειρα δημιουργίας πλούτου, αφήνοντας άθικτη την πραγματική υλική συνθήκη μετά το τέλος του, ε. ορίζεται από σαφείς νόμους, όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι οποίοι ουδεμία σχέση έχουν με την τρέχουσα πραγματική συνθήκη και διαρκούν ακριβώς όσο διαρκεί το παιχνίδι, στ. εμπεριέχει την αποδοχή και συμμετοχή σε «φανταστικούς» κόσμους, οι οποίοι χαίρουν του σεβασμού μεταξύ των παικτών σε μία αμοιβαία συνθήκη κοινής ομολογίας *προσποίησης*. Η προσποίηση συγκεντρώνει το ενδιαφέρον του Caillois, αφού την αναγνωρίζει ως μια σύμβαση τόσο ισχυρή ώστε να παρακάμπτει όλες τις δεσμεύσεις της οικείας καθημερινότητας (Caillois (1961) [61]). Ο Γάλλος θα συνεχίσει, εντοπίζοντας μέσα στη διάχυτη εμφάνιση του παιχνιδιού τέσσερις επικρατούσες μορφές: α. τον ανταγωνισμό, β. την τύχη, γ. τη μίμηση και δ. τον ίλιγγο, υπό τον όρο της προσωρινής απώλειας αντίληψης και ελέγχου. Οι γενικές αυτές κατηγορίες αξίζει να σημειωθεί ότι δεν είναι αλληλοαποκλειόμενες, αντίθετα συνδυάζονται σε διαφορετικές και ποικίλες περιστάσεις.

Ο Γάλλος, για να συγκροτήσει πληρέστερα την εικόνα των τεσσάρων κατηγοριών που προτείνει, τις τοποθετεί αξιολογικά σε ένα φάσμα ή, διαφορετικά, σε ένα ποιοτικό διάγραμμα από το *ludus* ως το *paidia*. Το *ludus* ως αφετηρία, ορίζεται από το Γάλλο ως το φάσμα των δομημένων δραστηριοτήτων με σαφείς κανόνες και στοχεύσεις. Το *paidia* από την άλλη συνιστά το διαλεκτικό αντίθετο του *ludus*, με την έννοια μιας αυθόρμητης δραστηριότητας χωρίς συγκεκριμένη δομή και αναγνωρίσιμα ενδεχόμενα. Για να γίνουν καλύτερα κατανοητοί οι δύο αυτοί όροι, θα επικαλεστούμε το παράδειγμα ενός βρέφους που στα πρώτα παιχνίδια του δεν έχει ακόμα δομήσει την εμπρόθετη δράση, γι' αυτό και δεν παρατηρείται συνοχή, αλλά μάλλον μια ζωντανή έκφραση χαράς και ευχαρίστησης. Η μορφή αυτή του παιχνιδιού συγκλίνει προς το *paidia* στο φάσμα που περιγράψαμε

παραπάνω, και μπορεί να περιλαμβάνει έντονη σωματική δραστηριότητα, όπως τρέξιμο, πέταγμα πραγμάτων ή παράσταση κάποιων ρόλων, που όμως δεν υπόκεινται σε καμία σκοπιμότητα. Αυτό που αργότερα συγκλίνει προς το ludus είναι η ισχύς της επανάληψης. Τότε, παρατηρεί ο Caillouis, το παιχνίδι γίνεται μια πρόκληση με κανόνες και ένα σκοπό προς επίτευξη.

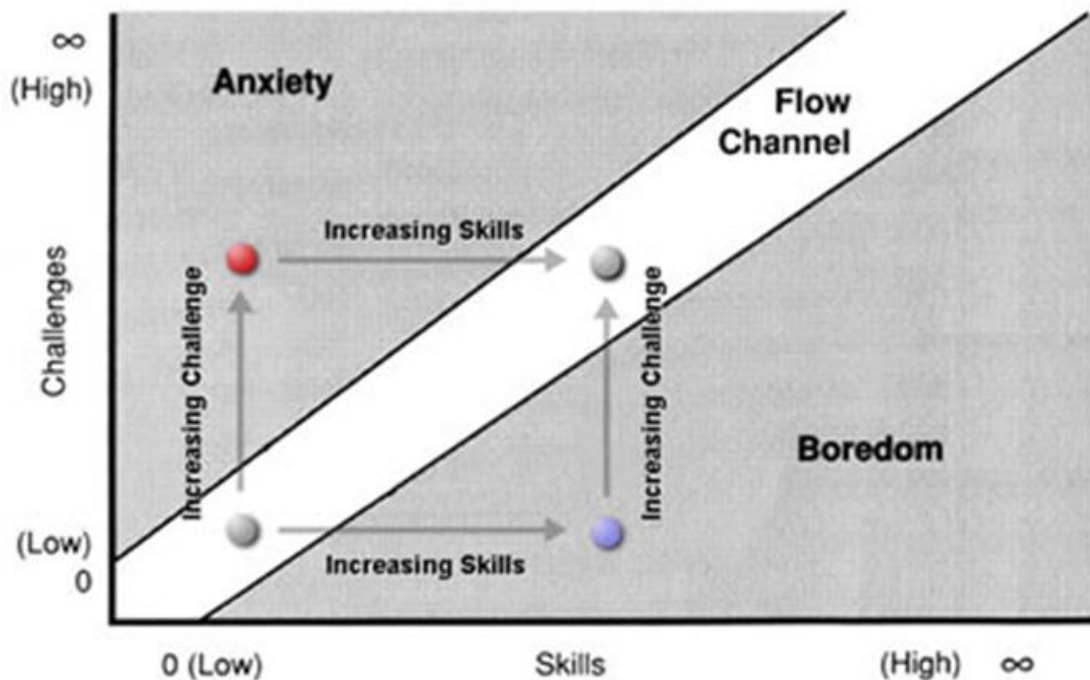
Σε σύμπλευση με τις απόψεις του Γάλλου βρίσκεται και το μεταγενέστερο σώμα θεωρίας, το οποία συνεχεται γύρω από τέσσερις καταλυτικές μορφές παιχνιδιού. Τις μορφές αυτές θα παρουσιάσουμε επιγραμματικά, ώστε να επικεντρωθούμε έπειτα σε αυτή που μας ενδιαφέρει για τις ανάγκες της εργασίας, δηλαδή την πρώτη. Αυτή δεν είναι άλλη παρά η αντίληψη του παιχνιδιού ως πρόοδος, που αναφέρεται στη διαδεδομένη διάσταση – αυτή που υπαγορεύει πως ο σκοπός του παιχνιδιού είναι η αυτοβελτίωση και η γνώση. Η δεύτερη κατηγορία, που αναγνωρίζει το παιχνίδι ως δύναμη, περιλαμβάνει νικητές και χαμένους και αφορά παιχνίδια που δομούνται γύρω από το κίνητρο του διαγωνισμού ή ανταγωνισμού. Η τρίτη κατηγορία περιλαμβάνει τα παιχνίδια φαντασίας, δηλαδή δραστηριότητες που αντιπροσωπεύουν όλα τα παιχνίδια που σχετίζονται με τη δημιουργική σκέψη, με την αναπαράσταση ρόλων και την ένταξη σε φανταστικούς κόσμους. Τέλος, η τέταρτη κατηγορία αφορά το παιχνίδι καθαυτό, δηλαδή αναδεικνύει την αυταξία του παιχνιδιού σε δημιουργία εμπειριών, συγκροτητικών για την ανθρώπινη εμπειρία.

#### 4.1.2 Η θεωρία της “ροής (flow)”

Ας μετακινηθούμε τώρα σε μια έννοια σχετική με το παιχνίδι, που όμως προσανατολίζεται αποκλειστικά στους ενήλικες: τη θεωρία της ροής της βέλτιστης εμπειρίας [*Flow Theory of Optimal Experience*] η οποία σχεδιάστηκε από το Csikszentmihalyi [60]. Καθοριστική για τη θεωρία αυτή είναι η έννοια της ροής. Σύμφωνα με τον Csikszentmihalyi, η ροή αναφέρεται στο αίσθημα που διακατέχει τους ανθρώπους όταν συγκεντρώνονται βαθιά σε μια δραστηριότητα, η οποία τους απορροφά στο βαθμό που χάνουν την αίσθηση του χρόνου. Οι ενήλικες με τους οποίους συνομίλησε ο ίδιος, περιγράφουν τη ροή σαν μια κατάσταση έντονης χαράς και ικανοποίησης. Η συγκέντρωση αποτελεί για τον ίδιο «ψυχική ενέργεια» γιατί είναι απαραίτητη για όλες τις δραστηριότητες της ανθρώπινης συνείδησης- δύσκολη



να διατηρηθεί και πολύτιμη θα προσθέταμε εμείς. Ο Csikszentmihalyi, αλλά και ο Reiber, πρόβλεψαν την προοπτική σύνδεσης αυτής της έννοιας με το παιχνίδι, στην πιο οργανωμένη βέβαια μορφή του, αυτή δηλαδή που διέπεται από ένα σύνολο αρχών, κανόνων και στόχων, και άρα συγκλίνει προς το ludus, για ανα επικαλεστούμε τον Caillois.



Εικόνα 4.1.2: Η θεωρία της «ροής (flow)» [62]

## 4.2 Εισαγωγή στα σοβαρά παιχνίδια

### 4.2.1 Ορισμοί

Τα *σοβαρά παιχνίδια* (*serious games*) ή παιχνίδια σοβαρού σκοπού, όπως υποδηλώνει και το όνομά τους, είναι παιχνίδια των οποίων στόχος δεν είναι μόνο η διασκέδαση. Παρότι ο όρος *σοβαρά παιχνίδια* θεωρείται σχετικά εδραιωμένος πια, τα διάφορα εμπλεκόμενα πρόσωπα, αναλόγως της στοχοθεσίας τους, δηλαδή τη θεματική, αλλά και την αγορά στην οποία απευθύνονται, προτιμούν και τις αντίστοιχες ονομασίες. Σύμφωνα με τους Alvarez και Djaouti (Alvarez, J.; Damien, D. (2011) [63]) το πλήθος των διαφορετικών ονομασιών αντιστοιχεί και στην πληθώρα στόχων των σοβαρών παιχνιδιών. Ενδεικτικά, μερικοί

σύγχρονοι όροι είναι : Educational games, Persuasive games, Games with an agenda, Social Impact Games κ.λπ.

Παρά τον πλουραλισμό των ονομασιών, έχουν γίνει διάφορες προσπάθειες για τον ορισμό των σοβαρών παιχνιδιών, χωρίς βέβαια να έχει ανακηρυχθεί κάποιος ως αρκετά περιληπτικός και καθολικά αποδεκτός από ολόκληρη την κοινότητα (Corti K, (2007) [64]). Θα παραθέσουμε μερικούς σύγχρονους ορισμούς, όπως εμφανίζονται στη σχετική βιβλιογραφία, εκ των οποίων ο πιο γενικός φαίνεται να είναι των game developers Sande Chen & David Michael [65]: «παιχνίδια των οποίων ο πρωταρχικός σκοπός δεν είναι η απλή διασκέδαση». Ακολουθεί ο ορισμός του καθηγητή Michael Zyda: «μία διανοητική ή σωματική πρόκληση, που παίζεται στον υπολογιστή σύμφωνα με συγκεκριμένους κανόνες, που χρησιμοποιεί τη διασκέδαση για να επεκτείνει την κυβερνητική ή εταιρική κατάρτιση, την εκπαίδευση, την υγεία, τις νομοθετικές αλλαγές και παρεμβάσεις [...] ». Ακόμη ο Benjamin Sawyer δίνει τον εξής ορισμό «[...] προγραμματιστές, ερευνητές και άνθρωποι της βιομηχανίας, που αναζητούν μία άλλη χρήση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών και των τεχνολογιών τους πέραν της διασκέδασης» δίνοντας και το στίγμα των άμεσα ενδιαφερόμενων στην ανάπτυξη των σοβαρών παιχνιδιών.

Οι σύγχρονοι ορισμοί φαίνεται να συγκλίνουν στη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή και των ηλεκτρονικών παιχνιδιών, όμως αυτό δεν ισχύει και για τον Clark [67], ερευνητή αλλά και σχεδιαστή παιχνιδιών, ευρέως αναγνωρισμένο ως «πατέρα» του όρου, που στο ομώνυμο βιβλίο του τη δεκαετία του '70, έβλεπε τα σοβαρά παιχνίδια σαν μέσο εμπλουτισμού της σχολικής εκπαίδευσης, με αντικείμενο που ποικίλει από την επιστήμη της φυσικής μέχρι τις ανθρωπιστικές επιστήμες. Φυσικά, το 1970, η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών δεν ήταν το ίδιο διαδεδομένη και τα σοβαρά παιχνίδια μπορούσαν να είναι και ένα απλό παιχνίδι ρόλων. Στον ορισμό που έδωσε ο Abt και που προπορευόταν όλων των υπολοίπων, ο ίδιος ανέφερε πως το γεγονός ότι τα σοβαρά παιχνίδια είναι προσεκτικά μελετημένες εκπαιδευτικές διαδικασίες που δεν έχουν σαν πρωταρχικό στόχο τη διασκέδαση, δε συνεπάγεται πως τα σοβαρά παιχνίδια δεν μπορούν να είναι και διασκεδαστικά (Djaouti1&2, D., Alvarez, J., Jessel, J. P., & Rampoux, O. (2012) [68]).

#### 4.2.2 Κατηγορίες σοβαρών παιχνιδιών

Οι Alvarez και Djaouti [63] παρουσιάζουν μία ενδιαφέρουσα και περιεκτική προσέγγιση στον τρόπο κατάταξης των σοβαρών παιχνιδιών. Το σύστημα G/P/S αναφέρεται στα τρία βασικά κριτήρια που χρησιμοποιούν: Gameplay που αφορά στην κατηγορία του παιχνιδιού, Purpose, δηλαδή στο σκοπό πέρα από τη διασκέδαση (εκπαίδευση, επικοινωνία, κατάρτιση, αποκατάσταση κ.ά.), Sector, δηλαδή το κοινό στο οποίο απευθύνεται το εκάστοτε παιχνίδι.

Μια άλλη προσέγγιση επίσης, παρουσιάζουν οι Cody και Ritterfeld (2009) [69], οι οποίοι προσπάθησαν να δημιουργήσουν ένα σύστημα κατάταξης βασιζόμενοι σε εξακόσια σοβαρά παιχνίδια. Οι τέσσερις διαστάσεις που διατρέχουν τη δικιά τους μέθοδο κατάταξης είναι α. το πρωταρχικό εκπαιδευτικό περιεχόμενο, β. η πρωταρχική γνωσιακή αρχή, γ. το ηλικιακό target group και δ. η πλατφόρμα πάνω στην οποία δημιουργείται το παιχνίδι. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η απουσία του gameplay σαν κριτηρίου, που όπως αναφέρουν οι Alvarez και Djaouti αποτελεί τη διασκεδαστική πλευρά των σοβαρών παιχνιδιών.

Σε σχέση με την πρώτη διάσταση της κατηγοριοποίησης των Ratan και Ritterfeld, αναδεικνύονται οι εξής κατηγορίες: ακαδημαϊκή εκπαίδευση, κοινωνική αλλαγή, επαγγελματική κατάρτιση, υγεία, στρατός και διαφήμιση. Φυσικά, πολλές φορές οι κατηγορίες αυτές αλληλεπικαλύπτονται, ωστόσο, στις περισσότερες των περιπτώσεων υπερισχύει κάποια ως πιο σημαντική. Στο δείγμα των εξακοσίων σοβαρών παιχνιδιών, το μεγαλύτερο ποσοστό κατείχαν τα παιχνίδια που αφορούσαν την εκπαίδευση (63%) και δεύτερα ήρθαν τα παιχνίδια που στοχεύουν στην κοινωνική αλλαγή (14%) [66].

Για την ανάπτυξη της δεύτερης διάστασης του συστήματός τους, οι Ratan και Ritterfeld αξιοποίησαν την ιδέα πως η ιδιαιτερότητα των σοβαρών παιχνιδιών είναι πως παρέχουν τρόπους εξερεύνησης, πειραματισμού και επίλυσης προβλημάτων. Συνεπώς κατέληξαν στους παρακάτω τέσσερις τομείς με τους οποίους τα εξεταζόμενα παιχνίδια επιχειρούν να εκπαιδεύσουν τους παίκτες τους: εξάσκηση ικανοτήτων, απόκτηση γνώσης μέσω εξερεύνησης, διανοητική επίλυση προβλημάτων και επίλυση κοινωνικών προβλημάτων. Περίπου τα μισά από τα εξεταζόμενα παιχνίδια εξασκούν τις ικανότητες των παικτών, κυρίως στο πεδίο των μαθηματικών.

Η τρίτη διάσταση αφορά την ηλικιακή ομάδα στην οποία στοχεύει το εκάστοτε παιχνίδι. Οι ερευνητές χώρισαν τους παίκτες σε τέσσερις ηλικιακές κατηγορίες: προσχολική ηλικία, παιδιά στην ηλικία του δημοτικού, παιδιά στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και τέλος, ενήλικες. Τα περισσότερα παιχνίδια που εξετάστηκαν αφορούν την ηλικία των παιδιών από 7 μέχρι 17(από 39%). Τέλος, όσον αφορά την τέταρτη διάσταση του συστήματος, την πλατφόρμα για την οποία σχεδιάστηκαν τα παιχνίδια, της αποδόθηκαν δύο υποκατηγορίες: σοβαρά παιχνίδια σχεδιασμένα για τον υπολογιστή, που αποτελούν και την πλειοψηφία των παιχνιδιών του δείγματος, και παιχνίδια σχεδιασμένα για πλατφόρμες όπως *DVD, Playstation, Nintendo Game Boy, Nintendo DS* κ.ά.

### **4.3 Πεδία εφαρμογής σοβαρών παιχνιδιών και αντίστοιχα παραδείγματα**

Οι εφαρμογές στη σχετική βιβλιογραφία είναι αρκετά διευρυμένες και θα προσπαθήσαμε να τις παραθέσουμε παρακάτω:

#### **4.3.1 Στρατός**

Η σχέση του στρατού με τη χρήση παιχνιδιών για την εκπαίδευση των στρατιωτών είναι μακρά και ίσως θα μπορούσαμε να τοποθετήσουμε την αρχή της στο 19ο αιώνα με το στρατιωτικό παιχνίδι “Kriegsspiel”, δηλαδή “wargame”, το οποίο δημιουργήθηκε από τον πρωσικό στρατό.

Ήταν το πρώτο στρατιωτικό παιχνίδι που δημιουργήθηκε με στόχο την εκπαίδευση και την έρευνα και εστίαζε στη λήψη αποφάσεων, αντί τον ανταγωνισμό, ήταν, δηλαδή, ένα σοβαρό παιχνίδι. Σε μορφή πιο κοντινή στη σημερινή, δηλαδή με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και κονσολών, ήδη από το 1981, δημιουργήθηκε το “Bradley Trainer” από τον αμερικανικό στρατό, για να εκπαιδεύσει τους στρατιώτες στη χρήση του “Bradley tank”. Το “Bradley Trainer” βασίστηκε σε μεγάλο βαθμό στο first-person shooter παιχνίδι «Battlezone», με ορισμένες προσαρμογές όπως αλλαγή του μοχλού, εισαγωγή επιπλέον όπλων, τη δημιουργία “φιλικών” πέρα από εχθρικών οχημάτων και ελικοπτέρων, κ.ά. Σκοπός του παιχνιδιού ήταν να μαντέψεις το μέγεθος και την απόσταση του στόχου, και φυσικά να τον πετύχεις.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει ο ηθικός προβληματισμός ενός από τους προγραμματιστές του παιχνιδιού, του Ed Rotberg, ο οποίος θεωρούσε ότι η τεχνολογία πίσω από το Battlezone και γενικά τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, δε θα έπρεπε να χρησιμοποιούνται για «κακό» σκοπό, όπως την έρευνα γύρω από τα όπλα, επιχειρηματολογώντας μ' ένα παράδειγμα από το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, όπου εργοστάσια αυτοκινήτων μετατράπηκαν σε εργοστάσια κατασκευής τεθωρακισμένων πολεμικών οχημάτων και αερομαχητικών σκαφών. Δυστυχώς, η ανθρώπινη ιστορία βρίθει τέτοιων παραδειγμάτων, όπως η χρήση της ατομικής ενέργειας για πολεμικούς σκοπούς, όπου η τεχνολογία και η επιστήμη συνδέονται άρρηκτα με τη βιομηχανία πολέμου, αφενός γιατί οι κρατικοί σχηματισμοί και σχεδιασμοί απαιτούν τη διαρκή εξέλιξη των πολεμικών μέσων, αφετέρου γιατί η εν λόγω βιομηχανία διαθέτει οικονομικούς πόρους ικανούς να συνδράμουν την επιστημονική και τεχνολογική έρευνα.



Εικόνα 4.3.1: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Bradley Trainer [70]

Συνεχίζοντας την επισκόπησή μας, παρατηρούμε στην έρευνα των Ratan και Ritterfeld, ότι τα πολεμικά παιχνίδια αποτέλεσαν το 5% του δείγματός τους, γεγονός που όπως οι ίδιοι υποστηρίζουν, οφείλεται στην αποκλειστική χρήση από το στρατό ορισμένων παιχνιδιών. Ένα ακόμη στρατιωτικό παιχνίδι αποτελεί το Anti-Terrorism Force Protection (2008) που εκπαιδεύει τους χρήστες του, να παίρνουν αποφάσεις σύμφωνα με την κυβερνητική αντιτρομοκρατική γραμμή. Ένα παράδειγμα στρατιωτικού σοβαρού παιχνιδιού, διαθέσιμο στο ευρύ κοινό, υπήρξε το *America's Army* (2002), ένα first-person-shooter παιχνίδι, το οποίο αποτέλεσε και εργαλείο της στρατολογίας. Σ' αυτό το παιχνίδι, οι παίκτες περνούν από εκπαίδευση και χτίζουν τη στρατιωτική τους καριέρα.

#### 4.3.2 Εκπαίδευση

Ένα από τα πρώτα σοβαρά παιχνίδια δημιουργήθηκε για τον τομέα της εκπαίδευσης. Τρεις καθηγητές Ιστορίας, ο Don Rawitsch, ο Bill Heinemann και ο Paul Dillenberger, σχεδίασαν το "The Oregon Trail" (MECC, 1971), που αρχικά περιείχε μόνο κείμενο [68] στο οποίο ο παίκτης παριστάνει έναν άποικο του 1848 που θέλει να εγκατασταθεί στο *Oregon*. Το παιχνίδι απεδείχθη αρκετά δημοφιλές, γνωρίζοντας διάφορες διασκευές και προσθήκες μέσα στα χρόνια, διασκεδάζοντας τους μαθητές, αλλά μαθαίνοντάς τους ταυτόχρονα διάφορα στοιχεία για την ιστορία της Αμερικής εκείνης της περιόδου.

Όταν μιλάμε για εκπαίδευση, μας έρχεται στο μυαλό κυρίως η πρωτοβάθμια και η δευτεροβάθμια και πράγματι, πληθώρα σοβαρών παιχνιδιών εστιάζουν στο σχολικό πρόγραμμα [60], δίνοντας μια ευχάριστη νότα, σε κατά τ' άλλα στριφνά μαθήματα, όπως η βιολογία και τα μαθηματικά, όπως το *Math Blaster* (2006), όπου οι παίκτες ασκούν τις μαθηματικές τους δεξιότητες για να περάσουν πίστες, *The Binary Game* (2008). Ακόμα ένα παράδειγμα είναι το *DragonBox Elements* (Εικόνα 4.3.2), στο οποίο οι παίκτες πρέπει να νικήσουν το δράκο *Osgard* και να σώσουν το νησί του *Ευκλείδη*, λύνοντας γρίφους βασισμένους στην Ευκλείδεια Γεωμετρία. Βέβαια, είναι εύλογο το ερώτημα που θέτουν οι *Ratan* και *Ritterfeld*, αν αλλάζει ουσιαστικά κάτι στον τρόπο εκμάθησης ή αν απλά η ίδια παραδοσιακή μέθοδος της μάθησης μέσω της επανάληψης αλλάζει γραφικό περιβάλλον.



Εικόνα 4.3.2: Στιγμιότυπο του παιχνιδιού “*DragonBox Elements*” [71]

Σ’ αυτό το ερώτημα έρχονται να απαντήσουν οι *Freitas* και *Liarokapis* με το παιχνίδι “*Roma Nova*”, που αναφέρεται στην αρχαία Ρώμη, στην οποία οι παίκτες εξερευνούν την πόλη, συνομιλώντας με διάφορες ψηφιακές φιγούρες. Στην ουσία, το “*Roma Nova*” αποτελεί μια πλατφόρμα εφαρμογής και δοκιμής παιδαγωγικών προσεγγίσεων, όπως της κοινωνικά διαδραστικής μάθησης (social interactive learning approach) κι ένα κατακεμημένο μοντέλο διδασκαλίας, σ’ ένα περιβάλλον που αναμειγνύει την εξερεύνηση ψηφιακών κόσμων με στοιχεία και δομή παιχνιδιού. Η διαδραστική μάθηση, θα λέγαμε ότι είναι η μάθηση όπως τη φαντάζεται ο *Prensky* ενσωματώνοντας τη χρήση τεχνολογιών και social networking, καθηγητές και μαθητές αλληλοβοηθούνται και αξιοποιούν διάφορες πηγές γνώσης, σε αντίθεση με την κλασική ροή γνώσης και πληροφορίας από τον καθηγητή προς το μαθητή (*Freitas & Liarokapis* (2011)[72]).

#### 4.3.3 Πειστικά παιχνίδια

Τα πειστικά παιχνίδια (persuasive games), ενώ ανήκουν γενικά στην κατηγορία των σοβαρών παιχνιδιών, τίθενται γόνιμοι προβληματισμοί για τις διαφοροποιήσεις τους. Ο

καθηγητής, αλλά και σχεδιαστής παιχνιδιών *Ian Bogost*, στο ομώνυμο βιβλίο του, τα διαχωρίζει από τα *serious games*, στη βάση του μοντέλου πειθούς που χρησιμοποιούν (Trépanier-Jobin (2016))[73]. Για τον *Bogost* τα σοβαρά παιχνίδια χρησιμοποιούν το κλασικό μοντέλο πειθούς, προσπαθούν δηλαδή, να κάνουν τον παίκτη να αλλάξει γνώμη, να καθορίσουν τις πράξεις του με «τελεολογικό» τρόπο. Τα *persuasive games* από την άλλη, χρησιμοποιώντας το πιο σύγχρονο μοντέλο πειθούς, παρουσιάζουν μια ιδέα ή μια άποψη με αποτελεσματικό τρόπο, αφήνοντας το χρήστη να προβληματιστεί. Μιας και είναι αρκετά λεπτός αυτός ο διαχωρισμός, η βασική διαφορά θα λέγαμε ότι εμπίπτει στο φορέα που δημιουργεί ή ζητάει τη δημιουργία του παιχνιδιού. Όσον αφορά τα *serious games*, συνήθως πίσω από τη δημιουργία τους βρίσκεται κάποιος θεσμός, όπως το κράτος ή ο στρατός, ενώ οι δημιουργοί των πειστικών παιχνιδιών πολλές φορές είναι ανεξάρτητοι *game developers* ή μικρές ομάδες που σκοπό έχουν να αμφισβητήσουν το *status-quo* και τις κοινωνικές συμβάσεις.

Τα *πειστικά παιχνίδια* χρησιμοποιούν τη «διαδικαστική ρητορική (*procedural rhetoric*)» που δε χρησιμοποιεί μόνο τη σημειολογία, δηλαδή την επικοινωνία του νοήματος, στην προκειμένη του επιχειρήματος, μέσω εικόνων, λέξεων γραπτών ή ηχητικών, αλλά μέσω των κανόνων του παιχνιδιού παρουσιάζεται μια άποψη για το πώς δουλεύει ο κόσμος. Η συμμετοχή και η διάδραση με το χρήστη είναι απαραίτητη, έτσι κατ' αυτόν τον τρόπο διαφέρουν από τα υπόλοιπα μέσα, όπως η τηλεόραση ή η εφημερίδα. Οι *proceduralists*, οι ερευνητές δηλαδή που ενστερνίζονται τον όρο, ουσιαστικά θεωρούν πως τα ηλεκτρονικά παιχνίδια αποτελούν ένα ιδιαίτερο τεχνολογικό και πολιτισμικό φαινόμενο που έχει νόημα να μελετηθεί μέσα από τα χαρακτηριστικά που το καθιστούν ιδιαίτερο, δηλαδή το γεγονός ότι λειτουργούν με διαδικαστικό τρόπο (*procedural nature*) (Sicart (2011)[74]). Αναλυτικότερα, αυτό που ισχυρίζονται οι *proceduralists* είναι πως οι κανόνες, οντολογικά, ορίζουν το παιχνίδι, αλλά ταυτόχρονα είναι και ο τρόπος ή το μέσο με το οποίο παράγουν νόημα. Η διαδικαστικότητα (*proceduralism*) αποτελεί το θεωρητικό υπόβαθρο που αποδεικνύει πως τα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι ένα πολιτισμικό προϊόν. Θα λέγαμε ότι η διαδικαστικότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την έκφραση νοήματος και ταυτόχρονα εξηγεί και τον τρόπο που εξάγεται, δηλαδή είναι το μέσο και η μέθοδος. Για τον Sicart τα παιχνίδια είναι πλαίσια τα οποία χρησιμοποιούν οι σχεδιαστές για να μοντελοποιήσουν σύνθετα προβλήματα, απλουστεύοντάς τα μέσω της προσομοίωσης,



ώστε να γίνονται πιο κατανοητά από τους χρήστες τους. Σ' ένα τέτοιο απλουστευμένο περιβάλλον προσομοίωσης, ο παίκτης μπορεί να αποστασιοποιηθεί και να σκεφτεί κριτικά τους κανόνες που το διέπουν.

Ένα παράδειγμα τέτοιων παιχνιδιών αποτελεί το *“Velvet-Strike”* (2002) της Anne-Marie Schleiner, το οποίο αποτελεί μια τροποποίηση (modification) του *“Half-Life Counter-Strike”* και δημιουργήθηκε την περίοδο που ο Αμερικανός πρόεδρος George Bush κήρυξε τον «πόλεμο ενάντια στην τρομοκρατία», μετά την 11<sup>η</sup> Σεπτεμβρίου. Χρησιμοποιώντας ένα ήδη υπάρχον στοιχείο του παιχνιδιού, τη δυνατότητα δημιουργίας graffiti, ουσιαστικά προέτρεψε τους χρήστες του παιχνιδιού να παράξουν τα δικά τους μηνύματα ενάντια στον πόλεμο και στο στρατό. Η Schleiner και οι συνεργάτες της αντιλήφθηκαν ως δημόσιο χώρο την online πλατφόρμα του παιχνιδιού, έναν τόπο παραγωγής ιδεολογίας, κυρίως εθνικιστικής και σεξιστικής, στον οποίο θέλησαν να παρέμβουν μ' αυτόν τον τρόπο, προσπαθώντας να αναδείξουν τις πτυχές του πολέμου που παρέμεναν κεκαλυμμένες από το θέαμα των video games. Ένα άλλο παράδειγμα τέτοιων παιχνιδιών, το *“Antiwargame”* (2001), ένα παιχνίδι που ασκεί κριτική στην ασπρόμαυρη οπτική του στρατού και της ρητορικής του αμερικανικού κράτους σχετικά με την τρομοκρατία, με διάφορες αιχμές για τη ζωή μετά την 11η Σεπτεμβρίου. Στον παίκτη ανατίθεται ο ρόλος του Προέδρου της Δημοκρατίας της Αμερικής, ο οποίος ελέγχει τους πολίτες (μπλε χαρακτήρες) και τους στρατιώτες (πράσινοι χαρακτήρες). Ο παίκτης καλείται να διαχειριστεί τον κρατικό προϋπολογισμό ανάμεσα σε κοινωνικές και σε στρατιωτικές δαπάνες, καθώς και για ενίσχυση των βιομηχανικών κεφαλαίων ή την αποστολή βοήθειας σε άλλες χώρες.

Ένα ακόμα παράδειγμα persuasive game είναι το *“Tooth Protectors”* (1983) από τη Johnson&Johnson, που τονίζει τη σημασία της στοματικής υγιεινής, χωρίς να διαφημίζει εντός του παιχνιδιού τα προϊόντα της εταιρείας. Υπάρχουν και τα παιχνίδια που καταπιάνονται με το ζήτημα της εκλογικής καμπάνιας, όπως το *“Howard Dean for Iowa”* (2003), καθώς και το *“Take back Illinois”* (2004). Το κοινό στα παραπάνω παιχνίδια είναι ότι οι κανόνες του παιχνιδιού ενσωματώνουν την κοσμοθεωρία του δημιουργού τους, κάνοντας χρήση της διαδικαστικής ρητορικής που βασίζεται στην ίδια τη λειτουργία των υπολογιστών, ενώ ταυτόχρονα καταφέρνουν να εξηγήσουν επαρκώς πώς λειτουργεί ή πώς κινείται μια διαδικασία.

Ο *Bogost* και οι *proceduralists* εντοπίζουν όλο το νόημα του παιχνιδιού στους κανόνες του, ενώ συχνά η σημασία της *paidia*, όπως σχολιάστηκε παραπάνω, δηλαδή η πιο ελεύθερη και δημιουργική ή ακόμα και επιτελεστική (performative) πλευρά του, παραβλέπεται. Όπως επισημαίνει ο *Miguel Sicart*, επιχειρώντας να ασκήσει κριτική, αλλά και να εξελίξει τη θεωρία της διαδικαστικότητας, μπορεί η μεταφορά του νοήματος να γίνεται μέσω των κανόνων του παιχνιδιού, όμως οι παίκτες ολοκληρώνουν το παιχνίδι, βιώνοντάς το μέσα από τη δική τους υποκειμενικότητα [65]. Οι *proceduralists* θεωρούν πως οι συμπεριφορές των παικτών μπορούν να προβλεφθούν και να συμπεριληφθούν μέσα στους κανόνες, κάτι που αντιτίθεται στον ορισμό του παιχνιδιού από τον *Caillouis* [61] ως έχον αβέβαιη έκβαση, λόγω της μη προβλέψιμης συμπεριφοράς του παίκτη. Επομένως γι' αυτούς, το νόημα εκπορεύεται από τον τρόπο που το παιχνίδι έχει σχεδιαστεί κι όχι από το πώς και από ποιον παίζεται.

Η κριτική που ασκεί ο *Sicart* [74] αντλεί στοιχεία, με αρκετά ενδιαφέρον τρόπο, από τη *Διαλεκτική του Διαφωτισμού* των *Adorno* και *Horkheimer* από τη Σχολή της Φρανκφούρτης. Αμφισβητεί φιλοσοφικά την επιστημολογική βάση του επιχειρήματος του *Bogost* και των θεωρητικών και σχεδιαστών παιχνιδιών που ασπάζονται τη θεωρία του. Πολύ συνοπτικά, οι *Adorno* και *Horkheimer*, εντοπίζουν στο μοντερνισμό την εμμονή στη λογική και την προσπάθεια να αποκλειστεί οτιδήποτε ανήκει στη σφαίρα του συναισθήματος και της τελετουργίας. Φέρνουν το παράδειγμα του *Αριστοτέλη*, που αφού είχε πια περάσει η εποχή της τραγωδίας και των ζωντανών θεατών της, θέλησε να την εκλογικεύσει σα διαδικασία και εισήγαγε τον όρο της κάθαρσης, που φυσικά δεν μπορούσε κανείς θεατής να επιβεβαιώσει σαν πραγματική εμπειρία.

Παρομοίως, ο *Sicart* παρατηρεί πως οι *proceduralists* με επιστημονικοφανή τρόπο, προσπαθούν να απεμπολήσουν την ελεύθερη, μη παραγωγική πλευρά του παιχνιδιού, βγάζοντας τον παίκτη και το *play* από το κέντρο των παιχνιδιών (*games*), παράγοντας ένα λογικό επιχείρημα για το πώς τα παιχνίδια μπορούν να είναι ένα μέσο για παραγωγή νοήματος, για ένα πολιτικό ή κοινωνικό μήνυμα. Για το *Sicart*, το παιχνίδι κατοικεί στη σφαίρα του μύθου και του αυθόρμητου, όσο και της λογικής· είναι ταυτόχρονα *play* και *game*. Ο παίκτης δεν επιβεβαιώνει μόνο το σκοπό του σχεδιαστή, φέρνει την κριτική του σκέψη και το σώμα του στη διαδικασία του παιχνιδιού και κυρίως τη διάθεσή του να παίζει. Ουσιαστικά, αυτό που κηρύσσει ο *Sicart* είναι μια ανάλυση που να βάζει στο κέντρο

της τον παίκτη και τη διαδικασία του παιχνιδιού, αντί για τους κανόνες και το προκαθορισμένο νόημα που παράγουν.

#### **4.4 Πλεονεκτήματα σοβαρών παιχνιδιών – αξιολόγηση**

Τα σοβαρά παιχνίδια αποκτούν ολοένα και περισσότερη απήχηση σαν μέσο προς χρήση για λόγους εκπαίδευσης, κατάρτισης, αποκατάστασης, αλλά και κοινωνικής αλλαγής. Ο σημαντικός αντίκτυπός τους αποτυπώνεται και στην αξία της αγοράς, η οποία ανερχόταν σε 1.5 δισεκατομμύρια € το 2010. Αποφασίσαμε να εξετάσουμε κάποια σημαντικά πλεονεκτήματα των σοβαρών παιχνιδιών ανά τομέα εφαρμογής, όπως τους διαχωρίσαμε παραπάνω, αλλά θα παρουσιάσουμε, επιπλέον, και κάποιες μεθόδους αξιολόγησης των *serious games*.

Όσον αφορά το στρατό, το μεγαλύτερο πλεονέκτημα φαίνεται να είναι το χαμηλότερο κόστος σε σχέση με τους κλασικούς προσομοιωτές (Susi, T., Johannesson, M., & Backlund, P. (2007) [76]), αλλά και το γεγονός ότι δημιουργούνται θελκτικές εφαρμογές, για τους χρήστες τους, ικανές να διατηρήσουν το ενδιαφέρον τους, αλλά και να παράξουν αρκετά ρεαλιστικές προσομοιώσεις. Ακόμη, στο παράδειγμα του παιχνιδιού “*America’s Army*”, ο αμερικανικός στρατός κατάφερε με μία αρχική επένδυση της τάξης των 16 εκατομμυρίων, να στρατολογήσει στρατιώτες στο 15% του κόστους άλλων στρατολογικών προγραμμάτων. Ταυτόχρονα, το ίδιο παιχνίδι απέφερε στον αμερικανικό στρατό απήχηση του μεγέθους των 4 εκατομμυρίων εγγεγραμμένων χρηστών. Τέλος, σύμφωνα με τους *Susi, Johannesson* και *Backlund* [76], βελτιώθηκαν οι στρατιωτικές επιδόσεις των εκπαιδευόμενων, όπως συντονισμός, αυξημένη ικανότητα στην διεκπεραίωση ταυτόχρονων εργασιών (*multi-tasking*). Παράλληλα οι χρήστες είχαν την ευκαιρία να εξασκήσουν κι άλλες δεξιότητες, όπως την εκμάθηση ξένων γλωσσών.

Στον τομέα της εκπαίδευσης τα παιχνίδια ανέκαθεν επιστρατεύονταν για να κάνουν πιο ελκυστικό το περιεχόμενο του μαθήματος. Στην περίπτωση ενός μη ηλεκτρονικού, σοβαρού παιχνιδιού, το οποίο παρουσιάζεται στο βιβλίο “*The New Alexandria Simulation: A Serious Game of State and Local Politics*” (Jansiewicz, 1973) [77] τα πλεονεκτήματά του υπερβαίνουν την απλή ωραιοποίηση ενός «βαρετού» μαθήματος· οι μαθητές επέδειξαν

βελτιωμένες επιδόσεις στο μάθημα «Εισαγωγή στην Αμερικανική Πολιτική», σύμφωνα με σχετική έρευνα που διεξήγαγαν οι *Kahn* και *Perez* το 2009 [78].

Η συνεισφορά των σοβαρών ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην εκπαίδευση σίγουρα χρειάζεται περισσότερη τεκμηρίωση, ώστε να καταφέρουμε να αποδείξουμε με αδιάψευστα ευρήματα ελεγχόμενων πειραμάτων μίας μεταβλητής την αποτελεσματικότητα των παιχνιδιών στη μάθηση. Μερικές δεκαετίες πίσω, ερευνητές, ένθερμοι υποστηρικτές των παιχνιδιών, με μελέτες και μετα-αναλύσεις απέδειξαν ότι τα παιχνίδια είναι ευεργετικά για τη διαδικασία της μάθησης και μειώνουν το χρόνο που απαιτείται για τη διδασκαλία διαφορετικών μαθημάτων και επιστημών, σε μαθητές και μαθήτριες όλων των ηλικιών (Randel, Morris, Wetzel (1992) [79]). Παρόλ' αυτά η δυσκολία μέτρησης σύνθετων μεταβλητών, αλλά και η καθ' αυτή μετατροπή παιδαγωγικών μοντέλων σε μεταβλητές, καθώς και η διεξαγωγή πειραμάτων με κλειστές συνθήκες ελέγχου, επέτρεψαν αποφάνσεις για συγκεκριμένες μόνο πλευρές των ηλεκτρονικών παιχνιδιών, όπως συντονισμός όρασης και κιναισθησίας, της οπτικής επεξεργασίας και της κατανόησης βασικών ιδεών (Van Eck (2006) [80]). Τα παιχνίδια όμως, συντελούν με περισσότερους τρόπους στη διαδικασία της μάθησης' ενσωματώνοντας ευρέως διαδεδομένες αρχές και μοντέλα μάθησης, όπως για παράδειγμα η διαδικασία της μάθησης εντός πλαισίου. Είναι κοινά αποδεκτό πως όταν ένα άνθρωπος μαθαίνει κάτι στο ίδιο περιβάλλον που μπορεί να αξιοποιήσει αυτή τη γνώση, να την εφαρμόσει και να την εξασκήσει την εμπεδώνει καλύτερα, δηλαδή «μαθαίνει καλύτερα» (Kolb(1984) [81]).

Μια άλλη πτυχή είναι πως αν ένα παιχνίδι καταφέρει πραγματικά να κερδίσει το ενδιαφέρον του χρήστη και του δημιουργήσει κίνητρο να μάθει και να εξελιχθεί, έχει πετύχει ένα βασικό στόχο εκπαιδευτικό στόχο, γιατί όπως αναφέρει και ο Marc Prensky, συγγραφέας συγγραμμάτων σχετικών με τα σοβαρά παιχνίδια, με εκπαιδευτική εμπειρία, ένας μαθητής με κίνητρο είναι ασταμάτητος (Prensky (2006) [82]). Σύμφωνα με τον Prensky, τα πλεονεκτήματα που αποκομίζουν από το gaming πολλά σύγχρονα παιδιά, οι Ψηφιακοί Αυτόχθονες (Digital Natives), όπως τα αποκαλεί, μεταξύ άλλων περιλαμβάνουν την ικανότητα κατανόησης των κανόνων ενός παιχνιδιού παίζοντάς το, δηλαδή την κατανόηση λειτουργίας μιας δομής εντός πλαισίου, την ικανότητα ανάλυσης πληροφορίας προερχόμενης από διάφορες πηγές και της λήψης γρήγορων αποφάσεων, καθώς και την εκτίμηση της συνεργασίας με άλλους. Ο Prensky υποστηρίζει ότι η μάθηση

οφείλει να προσαρμοστεί στις δυνατότητες των παιδιών που έχουν μεγαλώσει στον ψηφιακό κόσμο, αναγνωρίζοντας φυσικά τους περιορισμούς ανάμεσα στους δασκάλους τους, που όντας Digital Immigrants, δεν μπορούν πάντα να σχεδιάσουν τα μαθήματά τους στις ανάγκες και τις ταχύτητες των παιδιών. Πάντως ο Prensky, θεωρήθηκε από πολλούς καινοτόμος κι ο ίδιος υπήρξε θερμός υποστηρικτής της ιδέας πως τα παιδιά πρέπει να έχουν λόγο στην εκπαίδευσή τους.

Από μια άλλη οπτική, οι *Chen* και *Michael* [65], σχολιάζουν πως τα σοβαρά παιχνίδια που έχουν εκπαιδευτικούς σκοπούς, πρέπει να παρουσιάζουν και απόδειξη αυτής της εκπαίδευσης (proof of learning)· ότι δηλαδή, ο μαθητής ή ο εκπαιδευόμενος, έχουν κατανοήσει το περιεχόμενο της εκπαίδευσής τους και μπορούν να το εφαρμόσουν κατά το δοκούν. Υποστηρίζουν ότι παρόλο που η αξιολόγηση μαθητών με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή έχει συνδεθεί με τις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, κυρίως γιατί η διαδικασία βαθμολόγησης μπορεί να αυτοματοποιηθεί πλήρως, δεν είναι η ενδεδειγμένη μέθοδος σε συνάφεια με το είδος της μάθησης που προωθείται με τα σοβαρά παιχνίδια. Πέραν του ότι υπάρχουν μαθήματα για τα οποία ενδιαφερόμαστε περισσότερο για τη διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος, παρά για το αποτέλεσμα της λύσης, οι ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής σαν μέθοδος αξιολόγησης, δεν εκμεταλλεύεται τα θέλγητρα των σοβαρών παιχνιδιών, μερικά από τα οποία είναι, σύμφωνα με τους *Chen* και *Michael* [65], το κίνητρο του παίκτη να εξελιχθεί με τη χρήση του εκπαιδευτικού υλικού, η απορρόφηση του παίκτη από το παιχνίδι, και τέλος, αλλά εξίσου σημαντικό, το στοιχείο της διασκέδασης.

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια έχουν ενσωματωμένες μεθόδους αξιολόγησης, όπως είναι το σκορ, αλλά και ολοκληρωμένες διαδικασίες εκμάθησης και αξιολόγησης, όπως είναι τα tutorials. Πολλά παιχνίδια, πέραν του ατομικού σκορ, εμφανίζουν και σκορ άλλων παικτών, δημιουργώντας έτσι στον παίκτη την ικανότητα να ξεχωρίσει τι είναι σημαντικό για το παιχνίδι. Όσον αφορά τα tutorials, οι σχεδιαστές των παιχνιδιών ενσωματώνουν καθ' όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού σύντομα «μαθήματα» χειρισμών του παιχνιδιού και «εξετάζουν» έπειτα τον παίκτη πάνω στις νέο-αποκτηθείς γνώσεις, με κάποιες ειδικές «αποστολές» που αποτελούν κομμάτι του gameplay. Οι συγγραφείς ακόμα προτείνουν την ίδια τη δημιουργία παιχνιδιών σαν τρόπο πιστοποίησης της κατανόησης ή της γνώσης

ενός φαινομένου. Ακόμα, η τελευταία μέθοδος, δεν μπορεί παρά να οδηγήσει σε περαιτέρω γνώση και διερεύνηση [65].

Παρ' όλ' αυτά, από παιδαγωγική σκοπιά, ο σκοπός των σοβαρών παιχνιδιών διαφέρει αρκετά από αυτόν των παιχνιδιών, όπως έχουμε ήδη αναφέρει. Έτσι, οι παραπάνω μέθοδοι σε καμία περίπτωση δεν επαρκούν για τη σωστή και ολιστική αξιολόγηση της μαθησιακής πορείας του εκπαιδευόμενου. Οι συγγραφείς θεωρούν ότι σίγουρα ένα πρώτο εργαλείο αξιολόγησης είναι η ολοκλήρωση του παιχνιδιού, που αντιστοιχεί σε μια πιο πλήρη κατάσταση μάθησης από την ολοκλήρωση παρακολούθησης μιας σειράς διαλέξεων, αφού το serious game απαιτεί ενεργή συμμετοχή. Το ζήτημα που προκύπτει όμως εδώ, είναι το κατά πόσο μπορεί ο καθηγητής να ξεχωρίσει αν ο μαθητής έχει πραγματικά κατανοήσει το διδακτικό περιεχόμενο του παιχνιδιού ή έμαθε απλά να παίζει το παιχνίδι ή αν ακόμα «έκλεψε» για να το ολοκληρώσει, κάτι που έχει μακρά παράδοση στα ηλεκτρονικά παιχνίδια, αλλά και στις διδακτικές αίθουσες.

Το επόμενο εργαλείο της διαδικασίας που προτείνουν είναι η αξιολόγηση κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού : in-process assessment. Μια αναλογία με τη διδακτική αίθουσα είναι ο καθηγητής, που παρατηρεί το μαθητή κατά τη διάρκεια του μαθήματος ή κατά τη διάρκεια του τεστ τα λάθη ή ο τρόπος με τον οποίο ο μαθητής καταλήγει στο συμπέρασμα, πολλές φορές, είναι περισσότερο ενδεικτικός για την πρόοδό του. Ένα στοιχείο των παιχνιδιών που μπορεί να αξιοποιηθεί προς αυτή την κατεύθυνση, είναι η δυνατότητά τους να αποθηκεύουν, μέσω των εγγραφών δεδομένων (logs), εξατομικευμένες πληροφορίες για την απόδοση των χρηστών, όπως πόσα λάθη έκαναν, τι αποφάσεις πήραν κ.λπ.. Αυτά τα εργαλεία μπορούν να αξιοποιήσουν οι καθηγητές προκειμένου να αξιολογήσουν κατά πόσο οι μαθητές έχουν κατανοήσει την ύλη που προσφέρεται μέσω του σοβαρού παιχνιδιού. Ένα ενδιαφέρον παράδειγμα που αναφέρουν, σ' αυτή την κατεύθυνση, αφορά την εφαρμογή προσομοίωσης πυρόσβεσης που ανέπτυξε η εταιρεία Dynamic Animation Systems, στη Virginia της Αμερικής' οι εκπαιδευόμενοι δίνουν τις απαντήσεις τους στον εκπαιδευτή τους, ο οποίος τις φορτώνει στον προσομοιωτή και οι πρώτοι καλούνται να διαχειριστούν την κατάσταση που προκύπτει, με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Άρα, στο παράδειγμα αυτό, δεν υπάρχει σωστή ή λάθος απάντηση' οι εκπαιδευόμενοι κερδίζουν εμπειρία, όχι με στείρα

απομνημόνευση, αλλά με διαχείριση πιθανών πραγματικών καταστάσεων, χωρίς να ρισκάρουν τη ζωή τους στο πεδίο.

Σύμφωνα πάλι με τον *Marc Prensky* [82], η αξιολόγηση είναι μόνο ένα από τα πολλά ανοιχτά ζητήματα που προκύπτουν σχετικά με τον εκσυγχρονισμό της εκπαίδευσης και την ενσωμάτωση των σοβαρών παιχνιδιών. Ο *Prensky* παρατηρεί πως η εξατομικευμένη χρήση υπολογιστών (one-to-one computing) και η δυνατότητα των μαθητών να τους ρυθμίζουν κατά βούληση είναι πολύ σημαντική για να ανταποκριθούν θετικά στα νέα μοντέλα εκπαίδευσης. Ακόμη, σημειώνει πως μια «συμμαχία» μεταξύ καθηγητών και μαθητών, ώστε οι μεν να επωφεληθούν από τις τεχνολογικές γνώσεις και ιδέες των δε, θέτοντας και επιτυγχάνοντας τους εκπαιδευτικούς στόχους είναι κομβική για την εκπαίδευση που φαντάζεται ο *Prensky* και χαρακτηρίζει ως “*Eduutoria*” (*Prensky* (2006) [83]). Αναλυτικότερα, αυτό που προτείνει ο *Prensky* είναι ένας καταμερισμός της εργασίας της μάθησης, στον οποίο οι καθηγητές θα αναλάβουν να διδάξουν πώς οι διάφορες τεχνολογίες λειτουργούν, τι προσφέρουν και πώς θα προστεθεί περαιτέρω αξία στην εκπαιδευτική διαδικασία, κι οι μαθητές θα παράγουν τις εργασίες τους μέσω αυτών των τεχνολογιών. Μαζί θα πρέπει να ανακαλύψουν νέα κριτήρια αξιολόγησης, που θα βρίσκονται πιο κοντά στις ανάγκες των μαθητών και του κόσμου μέσα στον οποίο θα πρέπει να εξελιχθούν και να εργαστούν, παρά σε αρτηριοσκληρωτικές μεθόδους, που δεν έχουν πια κανένα αντίκρισμα στον πραγματικό κόσμο (*Prensky* , (2007) [84]).

Στο ίδιο μήκος κύματος, ο *Card* πιστεύει πως τα εκπαιδευτικά παιχνίδια πρέπει να προσομοιάζουν στους σχολικούς διαδρόμους, εκεί όπου τα παιδιά διαδρούν, πειραματίζονται και μοιράζονται τις γνώσεις και τη δημιουργικότητά τους, αντί για τις αυστηρές δομές που παρουσιάζουν τα σύγχρονα παιχνίδια. Τα παιχνίδια, στις καλύτερες στιγμές τους, είναι φανταστικοί κόσμοι, όπου οι παίκτες τους μπορούν να δημιουργήσουν, να δοκιμάσουν τις ιδέες τους και να παρατηρήσουν τις συνέπειές τους (*Card* (1995) [85]).

Οι *Kurt Squire* και *Henry Jenkins* περιγράφουν πέντε διαφορετικά σενάρια υπαρκτών σοβαρών παιχνιδιών, προκειμένου να φωτίσουν τους τρόπους που θα μπορούσε η σύγχρονη εκπαίδευση να εξελιχθεί μέσα από τα ηλεκτρονικά παιχνίδια (*Squire & Jenkins* (2003) [86]). Ξεκινώντας με το παράδειγμα του “*Civilization III*”, ένα παιχνίδι που επιτρέπει στους παίκτες του να ηγηθούν ενός πολιτισμού από το 4000 π.Χ. μέχρι και σήμερα, μέσω διαφόρων πολιτικών, οικονομικών, γεωστρατηγικών και άλλων επιλογών, μπορούμε να

δούμε πώς διάφορες σύγχρονες θεωρίες ενσωματώνονται στους κανόνες που διέπουν ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι. Οι συγγραφείς πραγματοποίησαν συνεντεύξεις με μαθητές και μαθήτριες που έπαιξαν το παιχνίδι, στις οποίες αποκαλύφθηκαν πολύ ενδιαφέροντα στοιχεία, όπως ότι προκειμένου να κερδίσουν στο παιχνίδι, άρχισαν να διαβάζουν χάρτες, να βλέπουν ταινίες και να διαβάζουν άρθρα. Με λίγα λόγια δηλαδή, οι μαθητές προσπάθησαν να καταλάβουν πώς λειτουργεί ο κόσμος μας.

Παρακάτω, παρουσιάζονται με τη σειρά κάποια παιχνίδια από το project “*MIT-Microsoft Games-to-Teach*”, ξεκινώντας από το “*Revolution*”, ένα multiplayer ιστορικό παιχνίδι, στο οποίο οι μαθητές και οι μαθήτριες αναπαριστούν κάποιον κάτοικο μιας μεσαίου μεγέθους πόλης της Αμερικής, το *Williamsburg*, λίγο πριν την αμερικανική επανάσταση. Το κάθε παιχνίδι κρατάει γύρω στα 40 λεπτά, μέσα στα οποία εκτυλίσσεται ένα γεγονός ή μια διαφωνία και οι συνέπειες που ακολουθούν, δίνοντας έπειτα το χρόνο να αναλυθούν στην τάξη όσα έχουν συμβεί στο παιχνίδι. Το παιχνίδι αναπτύχθηκε σε συνεργασία με το *Colonial Williamsburg Foundation* και την ιστορικό *Pauline Maier*.

Το παιχνίδι “*Prospero’s Island*” αντλεί από την “*Καταιγίδα*” του *Shakespeare*, επιχειρώντας να αναδομήσει το έργο αυτό, σε συνεργασία με το *Royal Shakespeare Company*, δημιουργώντας ένα single player παιχνίδι. Η παίκτρια στην αρχή του παιχνιδιού διαλέγει ένα κοστούμι που αντιστοιχεί στο ρόλο που θα παίξει στο παιχνίδι (ναύτης, ακόλουθος, αυλικός). Καταλήγει σ’ ένα φανταστικό νησί και περιηγούμενη σ’ αυτό, καλείται να αποκωδικοποιήσει σύμβολα, να χειριστεί τη γλώσσα (δηλαδή να κάνει λογοτεχνική ανάλυση). Στο τέλος, αυτό που αποκομίζουν τα παιδιά πέρα από το να έρθουν σ’ επαφή με το έργο του *Shakespeare*, είναι ότι μαθαίνουν κάτι για τον εαυτό τους, για τις ταυτότητες που φέρουν. Τα άλλα δύο παιχνίδια που περιγράφονται, το “*Environmental Detectives*” και το “*Biohazard: Hot zone*”, ενσωματώνουν εισαγωγικές αλλά και πιο εξελιγμένες επιστημονικές γνώσεις σε μορφή παιχνιδιού, που στην πρώτη περίπτωση επιστρατεύουν και τεχνολογίες *augmented reality*, δηλαδή ψηφιακές εμπειρίες χρησιμοποιώντας το χώρο γύρω τους. Οι παίκτριες καλούνται να εκτιμήσουν την κατάσταση, να επιλέξουν στρατηγική και να πάρουν αποφάσεις. Αυτές οι προσομοιώσεις φέρνουν τους μαθητές κοντά σε ερευνητικές εργασίες που όμως θα εξελίσσονταν πολύ πιο αργά στον πραγματικό κόσμο ή σε καταστάσεις μεγάλου κινδύνου όπως η διαρροή αερίων.



Οι συγγραφείς υπογραμμίζουν τη σημασία τέτοιων σοβαρών παιχνιδιών στην εκπαίδευση, καθώς απαντούν στο πρόβλημα της «αδρανής μάθησης» (inert education), όπου οι μαθητές αδυνατούν να εφαρμόσουν το περιεχόμενο της εκπαίδευσής τους στη ζωή τους. Επιστημονικοί ερευνητές όπως ο Bransford, έχουν αποδείξει ότι η εκπαίδευση στο πλαίσιο των παιχνιδιών και μέσω της επίλυσης προβλημάτων, βοηθάει τους μαθητές να διαχειρίζονται καλύτερα τη γνώση που αποκομίζουν και να την εφαρμόζουν σε προβλήματα που συναντούν.

Αυτό που αποκομίζουμε από όλα αυτά, είναι ότι το όραμα ενός νέου τύπου εκπαίδευσης, στοχευμένης στις μαθησιακές ανάγκες, όπου οι μαθητές και οι μαθήτριες θα διαθέτουν τα μέσα και τα εργαλεία να διαμορφώσουν τη εκπαίδευσή τους, περνάει μέσα από τα σοβαρά παιχνίδια.

Καθώς ο στόχος πια δεν είναι μόνο η ένταξη στο πανεπιστήμιο, αλλά η μάθηση σε όλα τα στάδια της ζωής μας, πιο ολιστικές απόψεις γύρω από το ζήτημα της γνώσης έχουν αναδυθεί. Πολλοί ερευνητές, παιδαγωγοί και σχεδιαστές παιχνιδιών κατέθεσαν το σκεπτικό, αλλά και τις προτάσεις τους για μια εκπαίδευση στο επίκεντρο της οποίας βρίσκονται οι μαθητές και οι ανάγκες τους και που τα κριτήρια της επιτυχίας σ' αυτή δεν είναι απλά βαθμολογίες, τεστ και στείρα απομνημόνευση, αλλά η αυτο- εξέλιξη και η δημιουργικότητα των μαθητών.

## **Κεφάλαιο 5 - Οι εφαρμογές της θεραπείας των ηλεκτρονικών παιχνιδιών σήμερα**

### **5.1 Γνωστική εκπαίδευση μέσω ηλεκτρονικών παιχνιδιών**

Σήμερα η χρήση της τεχνολογίας για τη διανοητική άσκηση ηλικιωμένων είναι γεγονός. Την τελευταία εικοσαετία ερευνητικές ομάδες, κλινικές, επαγγελματίες υγείας και φροντιστές οικογενειών έχουν στραφεί στις νέες τεχνολογίες ως βασικό εργαλείο θεραπείας, ενδυνάμωσης και εξάσκησης του ανθρώπινου εγκεφάλου. Σε αυτή την κατεύθυνση, η ανάπτυξη λογισμικού γύρω από την νοητική αποκατάσταση (cognitive rehabilitation) έχει κερδίσει έδαφος. Εξίσου σημαντικοί λόγοι γι' αυτό, είναι η εύκολη πρόσβαση στα τεχνολογικά μέσα, η ψυχαγωγική λειτουργία των εφαρμογών και η εύκολη παρακολούθηση του ηλικιωμένου από το φροντιστή του.

Ο βασικός στόχος οποιασδήποτε διανοητικής αποκατάστασης είναι η ενεργοποίηση της δυνατότητας του ανθρώπινου εγκεφάλου να αναπλάθεται λόγω συγκεκριμένων ερεθισμάτων που λαμβάνει. Οι επιστημονικές εφαρμογές, που έχουν υλοποιηθεί βάση των διεθνών προδιαγραφών, ουσιαστικά αναλαμβάνουν να παράξουν πολλαπλά ερεθίσματα, τέτοια ώστε να είναι ικανά να ερεθίσουν το νευρικό σύστημα του ηλικιωμένου, ενεργοποιώντας τη δυνατότητα της νευροπλαστικότητας του εγκεφάλου, διεγείροντας τους νευρώνες, με αποτέλεσμα, οι τελευταίοι, να αναγεννηθούν τόσο ανατομικά όσο και λειτουργικά και να σχηματίσουν νέες συναπτικές συνδέσεις.

Οι εφαρμογές, τα παιχνίδια και οι ασκήσεις που βοηθούν στη διανοητική εξάσκηση είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται εντός θεραπευτικού προγράμματος, σε επικοινωνία με το θεραπευτή ή φροντιστή, σε ελεγχόμενο περιβάλλον, ενώ παράλληλα η άσκηση θα πρέπει να πραγματοποιείται με συνέπεια και συνέχεια κατά την περίοδο της θεραπείας. Μόνο αν τηρούνται αυτοί οι όροι μπορούμε να μιλήσουμε για θεραπεία που επιχειρεί να βελτιώσει τις γνωστικές ικανότητες του ηλικιωμένου. Στο επίπεδο των ερευνών, τα αποτελέσματα αυτής της προσπάθειας είναι άκρως ενθαρρυντικά για την υγεία του

εγκεφάλου των ανθρώπων της τρίτης ηλικίας. Σε πρόσφατη έρευνα σε 24 ασθενείς με σκλήρυνση κατά πλάκας, ορίζοντας 30λεπτη ημερήσια εξάσκηση για 5 ημέρες την εβδομάδα, διαπιστώθηκε σημαντική βελτίωση στην συνδεσιμότητα περιοχών του εγκεφάλου, η οποία παρατηρήθηκε με τη χρήση μαγνητικής τομογραφίας και άλλων ειδικών διαδικασιών.

Στα παρακάτω υπό-κεφάλαια θα σας παρουσιάσουμε 7 από τις πιο γνωστές εφαρμογές, για τις οποίες υπάρχουν αποδεδειγμένα επιστημονικά στοιχεία πως η χρήση τους αποκαθιστά τις εγκεφαλικές λειτουργίες ατόμων τρίτης ηλικίας, που επλήγησαν από νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Τα παιχνίδια, τα λογισμικά, οι εφαρμογές και οι ιστοσελίδες που θα σας παρουσιάσουμε είναι διαθέσιμες είτε σε tablets, κινητά είτε σε υπολογιστές ή κονσόλες. Τα παιχνίδια και οι ασκήσεις που έχουν επιλεχθεί από κάθε εταιρεία είναι ενδεικτικά και σίγουρα δεν εξαντλούν το υλικό που παρέχουν. Επιλέχθηκαν όσο το δυνατόν πιο διαφορετικά παιχνίδια και ασκήσεις ώστε να καλύπτουν, στα πλαίσια ενός κεφαλαίου μια διπλωματικής εργασίας, το φάσμα των διανοητικών λειτουργιών του εγκεφάλου που μπορούν να εξασκηθούν. Η έρευνα αναζήτησης στηρίχτηκε κυρίως στον ξένο τύπο, αναφέρουμε ενδεικτικά άρθρο της εφημερίδας Guardian (Five of the best brain-training apps, 2016) [87]. Στην δική μας web εφαρμογή παιχνιδιών, το Cognitive Games, τα παιχνίδια που σχεδιάσαμε είναι επηρεασμένα από τις παρακάτω εφαρμογές.

## 5.2 Το πρόγραμμα “BrainHQ”

Το “BrainHQ” είναι ένα πρόγραμμα εγκεφαλικής προπόνησης που σχεδιάστηκε έπειτα από 30 χρόνια έρευνας στη νευρολογική επιστήμη. Υλοποιήθηκε από μία διεθνή ομάδα καταξιωμένων νεύρο-επιστημόνων με επικεφαλής τον *Michael Merzenich*, επίτιμο καθηγητή στη νεύρο-φυσιολογία και μέλος του *National Academy of Sciences* στις ΗΠΑ και συν-εφευρέτη του κοχλιακού εμφυτεύματος. Η διανοητική εξάσκηση μέσω του “BrainHQ” είναι τεκμηριωμένη με πάνω από 100 δημοσιευμένες επιστημονικές έρευνες που αποδεικνύουν πως αυξάνει την ενεργοποίηση περιοχών του εγκεφάλου που σχετίζονται με συγκεκριμένες διανοητικές δεξιότητες. Οι περισσότερες επιστημονικές έρευνες προέρχονται από το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας, το *Stanford* και το *Johns Hopkins*.

Το πρόγραμμα του “BrainHQ” είναι σχεδιασμένο για να δουλεύει μέσα από τη νευροπλαστικότητα του εγκεφάλου. Κάθε άσκηση προκαλεί την εγκεφαλική ταχύτητα στην ακρίβεια της επεξεργασίας των πληροφοριών που δέχεται από τα ερεθίσματα, ενώ παράλληλα το πρόγραμμα χρησιμοποιεί έξυπνους προσαρμοστικούς αλγορίθμους σε κάθε άσκηση. Παράλληλα, είναι το μοναδικό διαθέσιμο λογισμικό στα ελληνικά και ανήκει στην κατηγορία independent platform, οπότε τρέχει σε κάθε μηχάνημα.

Το “BrainHQ” εμπεριέχει 29 προγράμματα ασκήσεων σε 6 κατηγορίες. Σε κάθε άσκηση ο παίκτης αξιολογείται βάση του αποτελέσματος κερδίζοντας αστεράκια. Τα παιχνίδια είναι ολιγόλεπτα ώστε ο χρήστης να μπορεί να προπονηθεί σε λίγο χρόνο αλλά πολλές φορές μέσα στην μέρα, βάση των οδηγιών του φροντιστή του.

### 5.2.1 Το παιχνίδι “Scene Crasher”

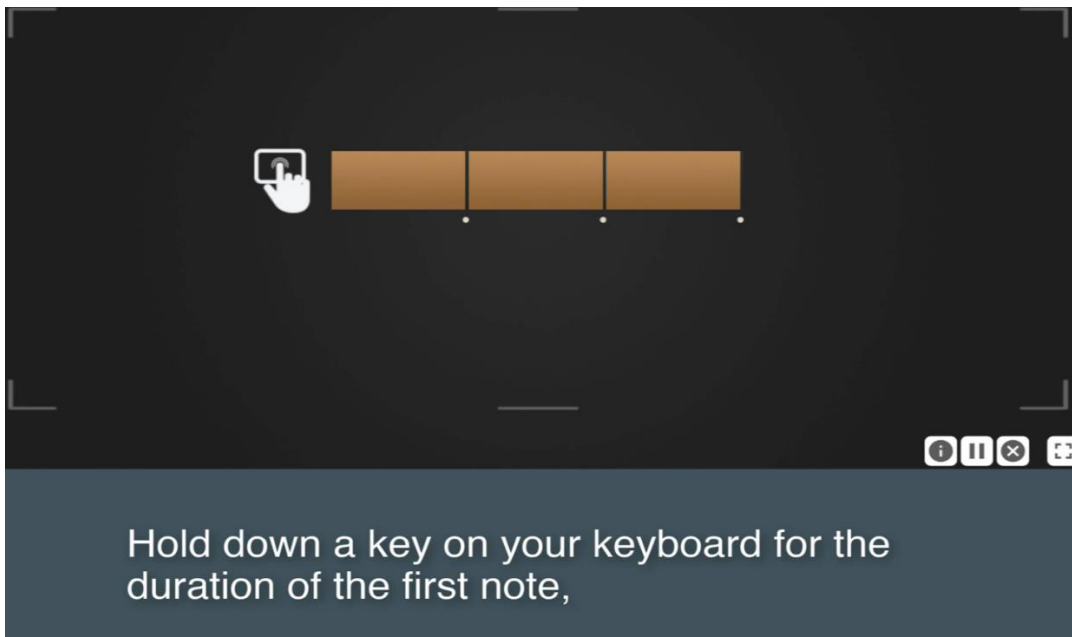
Το “Scene Crasher” είναι σχεδιασμένο για να εξασκεί την ικανότητα του εγκεφάλου να συγκρατεί λεπτομέρειες μιας συγκεκριμένης εικόνας ή σκηνής στην περιοχή της λεγόμενης εργαζόμενης μνήμης του. Στις νευρό-επιστημονικές έρευνες αυτή η διαδικασία αποκαλείται εξύφανση της χρονικής περιόδου οπτικής αναγνώρισης. Στο “Scene Crasher” παρουσιάζονται στιγμιαία διάφορα αντικείμενα στην οθόνη του χρήστη, στη συνέχεια εξαφανίζονται και έπειτα επανεμφανίζονται ακριβώς τα ίδια, αλλά με τη μόνη διαφορά πως τώρα υπάρχει ένα ακόμη αντικείμενο. Στόχος του παίκτη είναι να θυμάται πιστά τη σκηνή από την πρώτη εμφάνιση του καρέ της εικόνας ώστε να καταφέρει να εντοπίσει τις αλλαγές. Ενώσω ο παίκτης προχωράει στα επόμενα επίπεδα, τα αντικείμενα θα γίνονται πιο πολλά και το φόντο θα γίνεται όλο και πιο ενοχλητικό.



Εικόνα 5.2.1: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Scene Crasher” [88]

### 5.2.2 Το παιχνίδι “*Rhythm Recall*”

Σε αυτό το παιχνίδι ο παίκτης θα ακούσει μία μελωδία και παράλληλα θα παρακολουθήσει να εμφανίζονται μία σειρά από νότες στην οθόνη του. Στη συνέχεια, θα καλεστεί να επαναλάβει τη χρονική σειρά που ακούστηκαν οι νότες πιέζοντας πλήκτρα από το πληκτρολόγιό του. Το “*Rhythm Recall*” εξασκεί την ικανότητα του εγκεφάλου να μπορεί να μεταφράζει αυτό που ακούει και βλέπει σε ένα νοητικό μοντέλο, και έπειτα να το μεταφράζει σε ακριβείς δράσεις. Πρόκειται για ένα καινοτόμο παιχνίδι, καθώς συνδυάζει τους οπτικούς και ακουστικούς αισθητήρες του εγκεφάλου.



Εικόνα 5.2.2: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “*Rhythm Recall*” [8]

### 5.2.3 Το παιχνίδι “*To-Do List*”

Το “*To-Do List*” στοχεύει στην εργαζόμενη μνήμη (βραχεία μνήμη) που έχει διάρκεια 20 με 30 δευτερόλεπτα. Είναι η μνήμη που μας επιτρέπει να αντιδράσουμε σε κάτι ή να αποθηκεύσουμε οποιοδήποτε ερέθισμα των αισθήσεων μας. Η συγκεκριμένη άσκηση εστιάζει αποκλειστικά σε αυτό το κομμάτι της μνήμης. Αποτελεί ουσιαστικά ένα αντίβαρο στην γνωστική εξασθένηση που παρουσιάζει ο ηλικιωμένος. Ο χρήστης λαμβάνει μία σειρά από οδηγίες στην οθόνη του και έπειτα χρησιμοποιεί την εργαζόμενη μνήμη του για να τις ακολουθήσει με τη σειρά. Όσο τα επίπεδα δυσκολεύουν, οι οδηγίες θα γίνονται όλο

μεγαλύτερες και πιο σύνθετες, έτσι ώστε να απαιτείται παραπάνω προσπάθεια από τον εγκέφαλο του χρήστη.

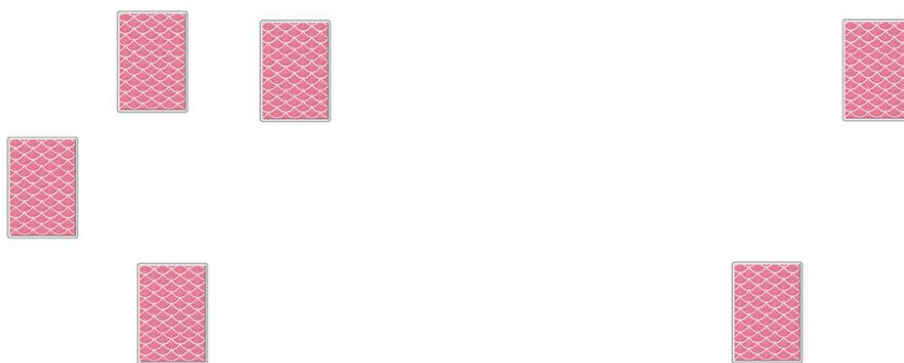


Εικόνα 5.2.3: Στιγμιότυπα από το παιχνίδι “To-Do list” [90]

#### 5.2.4 Το παιχνίδι “Memory Grid”

Στο “Memory Grid” εμφανίζονται μπροστά στον χρήστη κάποιες κάρτες. Έπειτα από την επιλογή οποιασδήποτε κάρτας από τη χρήστη, ακολουθεί ένα ηχητικό μήνυμα μιας λέξης ή συλλαβής. Ο χρήστης θα πρέπει να σκεφτεί και να συνδυάσει μεταξύ των καρτών που είτε έχουν την ίδια συλλαβή είτε διαμορφώνουν μία λέξη. Το “Memory Grid” είναι ένα πρότυπο mini-game που εξασκεί την διανοητική λειτουργία της ακουστικής επεξεργασίας (Auditory Processing). Έρευνες έχουν τεκμηριώσει πως η ακουστική επεξεργασία είναι ένα από τα δομικά στοιχεία της ανθρώπινης μνήμης. Το “Memory Grid” εξασκεί την ακουστική

μνήμη βοηθώντας τον εγκέφαλο να ξεχωρίσει τα διαφορετικά ηχητικά μηνύματα.



11



Εικόνα 5.2.4: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Memory Grid” [91]

### 5.3 Η οικογένεια εφαρμογών “Lumosity”

Δημιουργός είναι η εταιρεία “Lumo Labs” με έτος ίδρυσης 2005 από τους Kunal Sarkar, Michael Scanlon και David Drescher. Πρόκειται για την πρώτη εταιρεία στον κόσμο που κατάφερε να συγκεντρώσει τα πιο πολλά μέλη, συγκεντρώνοντας 70 εκατομμύρια το 2015, μόλις στα πρώτα 8 χρόνια λειτουργίας της. Στόχος των εφαρμογών της “Lumosity” είναι η εξάσκηση των διανοητικών λειτουργιών, κάτι το οποίο επιτυγχάνεται στη βάση της θεωρίας της νερό-πλαστικότητας, δηλαδή της ικανότητας του εγκεφάλου να αναδιαρθρώνεται στην προσπάθειά του να ανταπεξέλθει σε εξωτερικά ερεθίσματα.

Το “Lumosity” κατασκευάστηκε από νευρο-επιστήμονες για να εκπαιδεύει και να επεκτείνει την μνήμη, τη συγκέντρωση, την ταχύτητα, την ευελιξία σκέψης και την επίλυση προβλημάτων με πάνω από 35 mini-games. Το πρόγραμμα αυτό προϋποθέτει την δέσμευση καθώς ο χρήστης χρειάζεται να διαθέτει 20 λεπτά κάθε μέρα για της περιόδους εξάσκησης.

#### 5.3.1 Το παιχνίδι “Pet Detective”

Αποτελεί το πιο δημοφιλές παιχνίδι της “Lumosity” με 45.000 χτυπήματα στον ιστό ανά μέρα. Στο “Pet Detective” ο στόχος του παίκτη είναι να διασώσει όλα τα κατοικίδια

επιλέγοντας τη σωστή διαδρομή στο χάρτη προτού τελειώσει ο χρόνος. Ένα παιχνίδι που, ενώ φαίνεται αρκετά απλοϊκό, χρειάζεται να συνδυαστούν 3 επίπεδα σκέψης: οι πιθανές λύσεις σε ένα πρόβλημα, η άμεση αξιολόγησή τους μέσω της σκέψης και η επιλογή της μοναδικής σωστής.



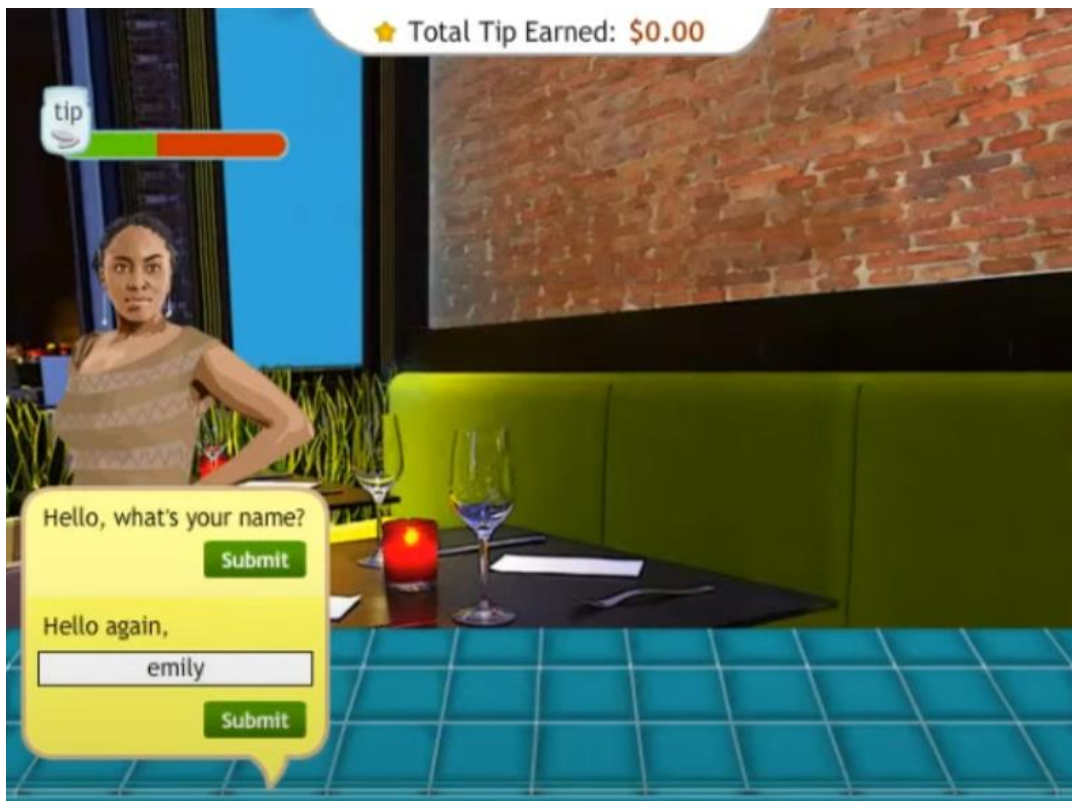
Εικόνα 5.3.1: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Pet Detective” [92]

### 5.3.2 Το παιχνίδι “Familiar Faces”

Το “Familiar Faces” (οικεία πρόσωπα) χρησιμοποιείται από το 2013 σε οίκους ευγηρίας στις ΗΠΑ, βοηθώντας χιλιάδες ηλικιωμένους στην εξάσκηση της μνήμης τους. Ο παίκτης πρέπει να απομνημονεύσει τα ονόματα προσώπων που γνωρίζει για πρώτη φορά στη ροή του παιχνιδιού. Στην συνέχεια, σε διαφορετικές στιγμές που ξανασυναντά τα ίδια πρόσωπα, καλείται να τα χαιρετήσει με το όνομα που του είχαν συσταθεί αρχικά. Η αναγνώριση και η επιτυχία του συγκεκριμένου παιχνιδιού οφείλεται στο γεγονός πως



εξασκεί την εγκεφαλική σύνδεση της λεκτικής με την εικονική μνήμη, μέσω ενός πολύ καθημερινού ανθρώπινου παραδείγματος.



Εικόνα 5.3.2: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Familiar Faces” [93]

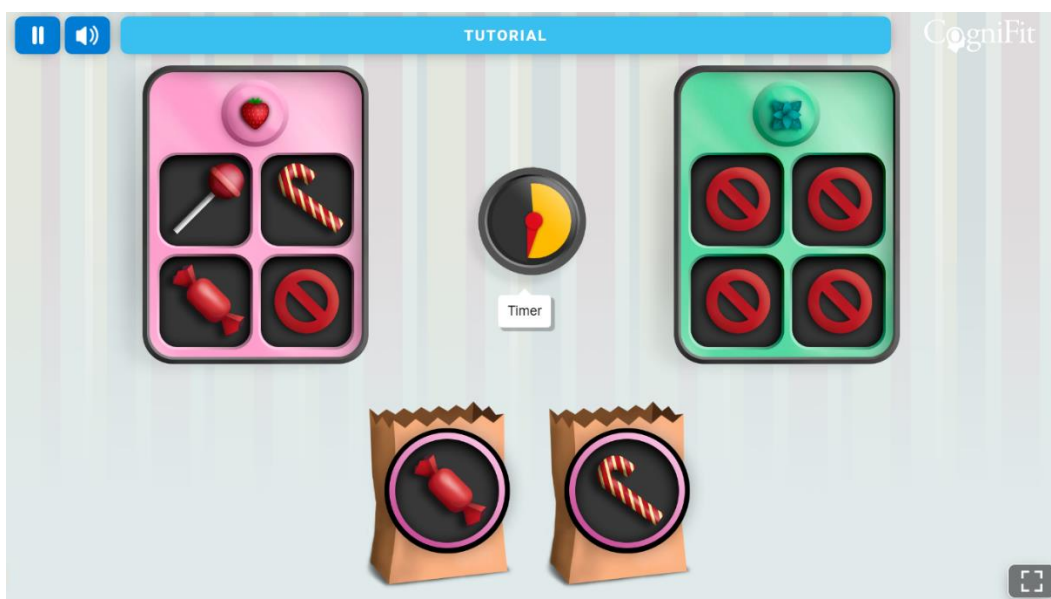
#### 5.4 Η εφαρμογή “CogniFit”

Η εταιρεία “CogniFit” αποτελεί μία από τις πιο παλιές εταιρείες κατασκευής εφαρμογών για την διανοητική εξάσκηση. Ξεκίνησε το 1999 από τον Shlomo Breznitz, πρωτοπόρο ακαδημαϊκό που έχει συνδυάσει τα οφέλη της τεχνολογίας στον τομέα της εγκεφαλικής βελτίωσης. Μεταξύ άλλων, η “CogniFit” έχει ενσωματώσει τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης στους αλγόριθμους των εφαρμογών της με αποτέλεσμα να προσαρμόζονται στις ελλείψεις και τις δυνατότητες του κάθε παίκτη. Πρόκειται για μία καινοτομία που ήταν αρκετή για να εγκαθιδρύσει το όνομα της εταιρείας στον κλάδο της υγείας, αποκομίζοντας πολλαπλά βραβεία και χορηγίες. Πρόκειται για το σύστημα εξατομικευμένης προπόνησης, το οποίο ουσιαστικά είναι μία πατενταρισμένη εφαρμογή,

που διευθύνει την εμπειρία του κάθε χρήστη ξεχωριστά κατά τη διάρκεια της προπόνησης, σε πραγματικό χρόνο. Χρησιμοποιώντας τους εξελιγμένους αλγόριθμους στα στοιχεία της αξιολόγησης, το σύστημα αυτό διαμορφώνει ένα εξατομικευμένο πρόγραμμα προπόνησης, με μια βέλτιστη ισορροπία μεταξύ των εργασιών και των επιπέδων δυσκολίας για να ταιριάζει με το νοητικό προφίλ του χρήστη, εξασφαλίζοντας τη νοητική του ανάπτυξη. Το “ITS™” εξασφαλίζει τη μέγιστη αποτελεσματικότητα της προπόνησης μέσα από τη συνεχή παρακολούθηση των επιδόσεων των χρηστών και την προσαρμογή των εργασιών σε πραγματικό χρόνο. Σε αυτό το πλαίσιο το 2009 ερευνητές του πανεπιστημίου της Χάιφα απέδειξαν πως συγκεκριμένες εφαρμογές της “CogniFit” κατάφεραν να βελτιώσουν την μνήμη σε ηλικιωμένους με δυσλεξία και άνοια.

#### 5.4.1 Το παιχνίδι “Candy Factory”

Το “Candy Factory” της “CogniFit” αποτελεί τη βασική επιρροή για την παγκόσμια εμπορική επιτυχία του παιχνιδιού “Candy Crush”. Στο “Candy Factory” ο παίκτης πρέπει σε σύντομο χρονικό διάστημα να αποθηκεύσει στη βραχεία μνήμη του ποιο ζαχαρωτό χρειάζεται να μπει σε ποια σακούλα. Καθώς ο παίκτης συνεχίζει στις επόμενες πίστες του παιχνιδιού ο χρόνος θα λιγοστεύει και οι αντιστοιχίες θα γίνονται πιο πολλές. Η διανοητική λειτουργία που εξασκείται σε αυτό το παιχνίδι είναι η ταχεία αναγνώριση μοτίβου.



Εικόνα 5.4.1: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Candy Factory” [94]

#### 5.4.2 Το παιχνίδι “Puzzle”

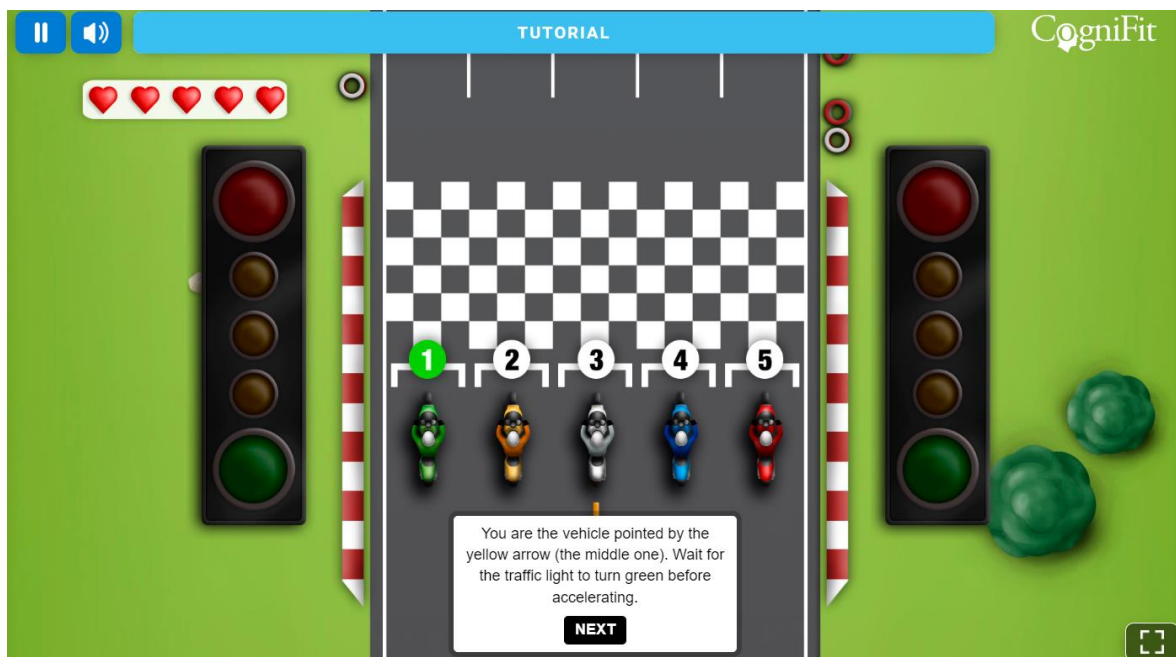
Ίσως το πιο γνωστό παιχνίδι για παιδιά. Ενώ βέβαια αναγνωρίζεται ως ένα εύκολο παιχνίδι, οι νοητικές δεξιότητες που εξασκεί το κάνουν ένα από τα πιο απαραίτητα για την υποστήριξη των διανοητικών λειτουργιών των ανθρώπων της τρίτης ηλικίας. Για να λυθεί το “Puzzle” λοιπόν χρειάζεται αντίληψη χώρου, βραχύχρονη οπτική μνήμη, μνήμη με βάση τα συμφραζόμενα και προγραμματισμό κινήσεων. Ο ενσωματωμένος αλγόριθμος αναλαμβάνει, αναλόγως του επιπέδου δυσκολίας, να μπερδέψει τα κομμάτια της εικόνας. Ο χρήστης μπορεί να μετακινήσει ένα κομμάτι σε κάθε κίνηση.



Εικόνα 5.4.2: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Puzzle” [95]

### 5.4.3 Το παιχνίδι Dragster Race

Στο “Dragster Racing” ο χρήστης αναλαμβάνει να οδηγήσει μία μηχανή σε αγώνα δρόμου. Οι διανοητικές δεξιότητες που χρησιμοποιεί είναι η χωρική εκτίμηση μεταξύ του οχήματος, του δρόμου και των υπόλοιπων μηχανών, τον χρόνο αντίδρασης που χρειάζεται για να αντιδράσει ώστε να συγχρονιστεί και την συνεχή διανοητική και σωματική εγρήγορση για να ανταπεξέλθει στα ερεθίσματα της πίστας.



Εικόνα 5.4.3: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Dragster Racing” [96]

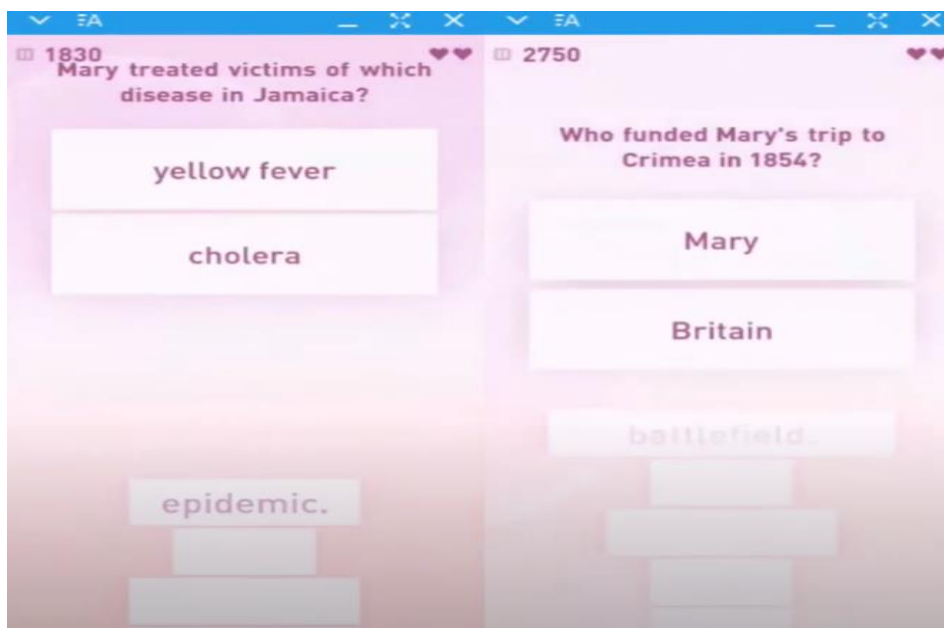
## 5.5 Η Εφαρμογή “Elevate”

Η εφαρμογή “Elevate” δημιουργήθηκε από την εταιρεία “Elevate Labs”. Το 2014 έφτασε τους 50 εκατομμύρια ενεργούς χρήστες και παρέχει 40 mini-games, τα οποία έχουν σχεδιαστεί σε συνεργασία με ειδικούς από τον τομέα της νευρο-επιστήμης και είναι βασισμένα σε εκτενείς επιστημονικές έρευνες από πανεπιστημιακά ιδρύματα των ΗΠΑ. Ο εγκέφαλος πίσω από το πρόγραμμα των διανοητικών ασκήσεων της εφαρμογής είναι ο Nakano, βοηθός καθηγητή στο Πανεπιστήμιο Stanislaus, στο τμήμα κοινωνιολογίας στην Καλιφόρνια.

Αυτό που ξεχωρίζει τα παιχνίδια της “Elevate” είναι η χρήση τεχνητής νοημοσύνης που εκπαιδεύει τους αλγόριθμους των παιχνιδιών στην παροχή εξατομικευμένων ερεθισμάτων ειδικά προσαρμοσμένων στις ανάγκες του χρήστη. Επίσης, η εταιρεία έχει καταφέρει να σχεδιάσει παιχνίδια που βοηθούν το χρήστη να εξασκηθεί στα μαθηματικά, στο γράψιμο και στην προφορική ομιλία. Τα παιχνίδια της “Elevate” προσφέρονται μόνο σε συσκευές κινητού.

#### 5.5.1 Το παιχνίδι “Words parts with stories”

Το συγκεκριμένο παιχνίδι παρουσιάζει μία ιστορία μέσω εικόνων με λέξεις που αναδύονται στην οθόνη, τις οποίες ο χρήστης χρειάζεται να διαβάσει και να κατανοήσει την πλοκή την ιστορίας, έτσι ώστε στο τέλος του χρόνου να μπορεί να απαντήσει στην ερώτηση που θα του τεθεί σχετικά με την ιστορία. Το “Words parts with stories” είναι σχεδιασμένο για να εξασκεί την λεκτική μνήμη του χρήστη, ενώ παράλληλα αναπτύσσει το λεξιλόγιο του.

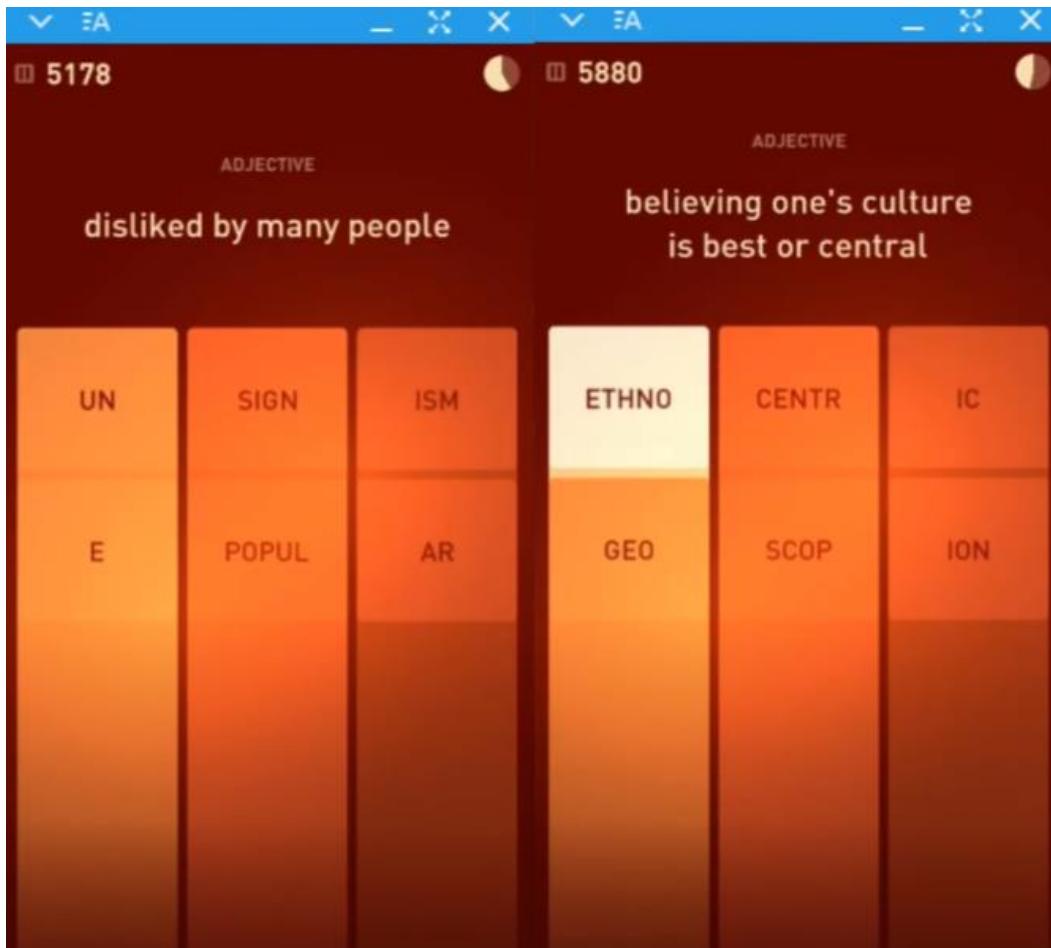


Εικόνα 5.5.1: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Words parts with stories” [97]

#### 5.5.2 Το παιχνίδι “Words Parts with Reading”

Πρόκειται για μία διαφορετική version του παιχνιδιού, που επικεντρώνεται στο διάβασμα. Ο χρήστης καλείται να διαβάσει σπασμένα κομμάτια λέξεων ή συλλαβών που

παρουσιάζονται στην οθόνη του σε τυχαία σειρά. Η εφαρμογή τοποθετεί ως τίτλο μία λέξη και ο παίκτης θα πρέπει να επιλέξει τα κομμάτια συλλαβών ή γραμμάτων που σχηματίζουν ένα συνώνυμο της λέξης αυτής.



Εικόνα 5.5.2: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Words parts with reading” [98]

## 5.6 Η εταιρεία “Peak”

Η εφαρμογή της εταιρείας “Peak” ιδρύθηκε το 2010, στην αρχή εμπεριείχε κυρίως puzzle games διότι εστίαζε στην εξάσκηση της μνήμης και της σκέψης αποκλειστικά. Στη συνέχεια, καθώς η εταιρεία άρχισε να εδραιώνεται στον κλάδο των mind games, ανέπτυξε μία μεγάλη γκάμα από mini games. Σύμφωνα με την έρευνα (Kerr, William R., Yucaoglu,

Gamze, 2018) [99] από το πανεπιστήμιο Harvard, η “Peak” κατάφερε, το 2018, να είναι η τρίτη μεγαλύτερη σε ανάπτυξη εταιρεία στην Ευρώπη με χρήστες πάνω από 350 εκατομμύρια. Το πρωτοποριακό αυτής της εφαρμογής είναι ο “προσωπικός προπονητής”. Πρόκειται για έναν έξυπνο αλγόριθμο που εμφανίζεται στο interface του χρήστη ως προπονητής για να του δώσει συμβουλές αναλόγως του προγράμματος διανοητικής προπόνησης που έχει επιλέξει. Όταν ο χρήστης ανοίγει για πρώτη φορά την “Peak”, η εφαρμογή του ζητά να θέσει τους προσωπικούς του στόχους και τις διανοητικές λειτουργίες που θέλει να εξασκήσει: τη μνήμη, τις γλωσσικές δεξιότητες, τη συγκέντρωση, τη λύση προβλημάτων, την πνευματική ευελιξία και την συναισθηματική επεξεργασία. Ο προσωπικός προπονητής που μπορεί να θέσει στο χρήστη νέο πρόγραμμα εξάσκησης, κρατάει το ιστορικό των παιχνιδιών, δίνει συμβουλές και τέλος τον παρακινεί να προσπαθεί περισσότερο.

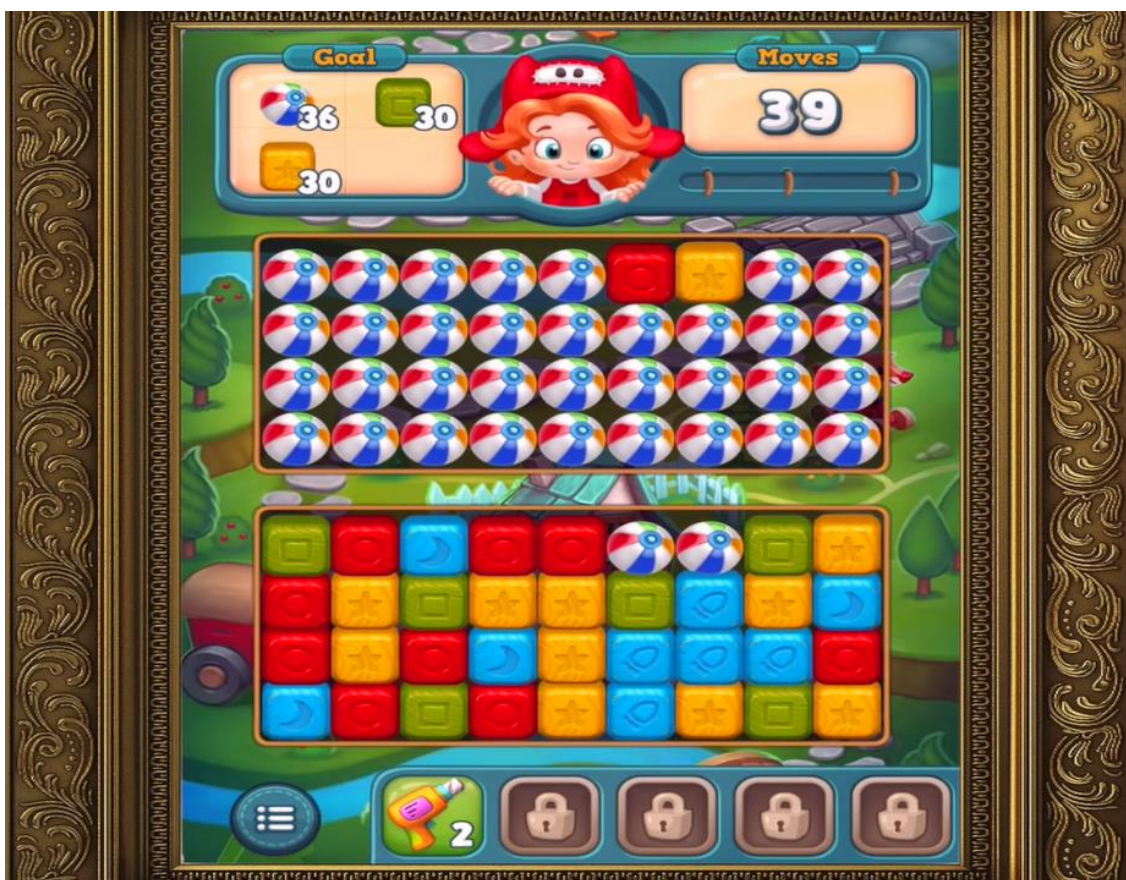
Το “Peak” συνεργάζεται με ερευνητές από δημοφιλή πανεπιστήμια όπως το Yale, το Cambridge, το UCL και το King’s College London για να προσφέρει στο χρήστη την καλύτερη ποιότητα των παιχνιδιών της. Σύμφωνα με κριτικές από κλινικούς νευρολόγους, η “Peak” μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συμπλήρωμα στην θεραπεία για ασθενείς που αναζητούν διανοητική εκπαίδευση. Οι κλινικοί συστήνουν την “Peak” κυρίως σε ηλικιωμένους ασθενείς που αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της γνωστικής έκπτωσης ή και πιο σοβαρά ψυχικά προβλήματα όπως η σχιζοφρένεια. Επίσης, οι θεραπευτές στα πλαίσια της εφαρμογής θεραπείας στους ηλικιωμένους, μπορούν να χρησιμοποιήσουν την συγκεκριμένη εφαρμογή ως διανοητικό στήριγμα.

#### 5.6.1 Το παιχνίδι “Toy Blast”

Το παιχνίδι “Toy Blast” βγήκε στη δημοσιότητα το 2015 και κατάφερε μέσα σε λίγα χρόνια να γίνει ένα από τα πιο δημοφιλή παιχνίδια puzzle παγκοσμίως. Η εταιρεία θεωρεί πως η επιτυχία του “Toy Blast” οφείλεται στο γεγονός πως συνδυάζει τη διαίσθηση της ανθρώπινης κινησιολογίας με παιχνίδια μεγάλης αισθητικής αξίας. Το “Toy Blast” εξελίχθηκε απότομα καθώς η ομάδα που το υποστήριζε μεγάλωνε παράλληλα με αυτό και νέα χαρακτηριστικά άρχισαν να παρουσιάζονται, με αποτέλεσμα σήμερα να έχει πάνω από 200 εκατομμύρια λήψεις από το διαδίκτυο.



Στο “Toy Blast” ο χρήστης πρέπει να ενώσει 2 ή περισσότερα κομμάτια από το ίδιο χρώμα για να πετύχει τους στόχους και να απελευθερώσει τα παιχνίδια της “Amy”, τα οποία είναι παγιδευμένα μέσα στον πίνακα με τα κομμάτια. Στην εξέλιξη του παιχνιδιού θα επιχειρηθούν διάφορες κινήσεις και θα ενεργοποιηθούν “boosters” που είναι ικανά να καθαρίσουν ολόκληρες γραμμές, όπως είναι οι “TNT Box boosters” που αφαιρούν τα κομμάτια, αλλά και τα “Roto Boosters” που καθαρίζουν ολόκληρες στήλες. Όσο ο χρήστης προχωρά τα επίπεδα, θα κερδίζει νομίσματα, τα οποία εξαργυρώνουν περισσότερο διάρκεια στο παιχνίδι, και περισσότερους χάρτες, όπως ο “Purple Circus” και “Toy Pole”.



Εικόνα 5.6.1: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Toy Blast” [100]

### 5.6.2 Το παιχνίδι “Toon Blast”

Το παιχνίδι “Toon Blast” είναι η απόλυτη επιτυχία της εταιρείας καθώς μόλις βγήκε στην αγορά τον πρώτο χρόνο είχε κιάλας 100 εκατομμύρια χρήστες. Η εταιρεία πιστεύει πως η επιτυχία του οφείλεται στο ιδιαίτερο interface του, που από την μία καλύπτει τις ανάγκες



του χρήστη και από την άλλη ανανεώνει διαρκώς το περιεχόμενό του στα σχέδια και στις πύσσες. Επίσης, το “Toon Blast” είναι γνωστό για την εξαιρετική εμπειρία παιχνιδιού που προσφέρει στον χρήστη. Σήμερα το “Toon Blast” είναι το πιο δημοφιλές παιχνίδι στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και ένα από τα 5 πιο κερδοφόρα iOS games στην αγορά.

Στο “Toon Blast” ο χρήστης πρέπει να αγγίξει 2 ή περισσότερους κύβους του ίδιου χρώματος ώστε να τους καταστρέψει και να πετύχει τους στόχους του. Για καλύτερο αποτέλεσμα μπορεί να συνδυάσει διαφορετικούς κύβους, συμπεριλαμβανομένων και των ειδικών αντικειμένων (βόμβες, ρουκέτες, δίσκο μπάλες) που ανακαλύπτει στην πορεία του παιχνιδιού. Στην αρχή του παιχνιδιού ο χρήστης έχει 5 ζωές, σε κάθε αποτυχία χάνει και από μία.



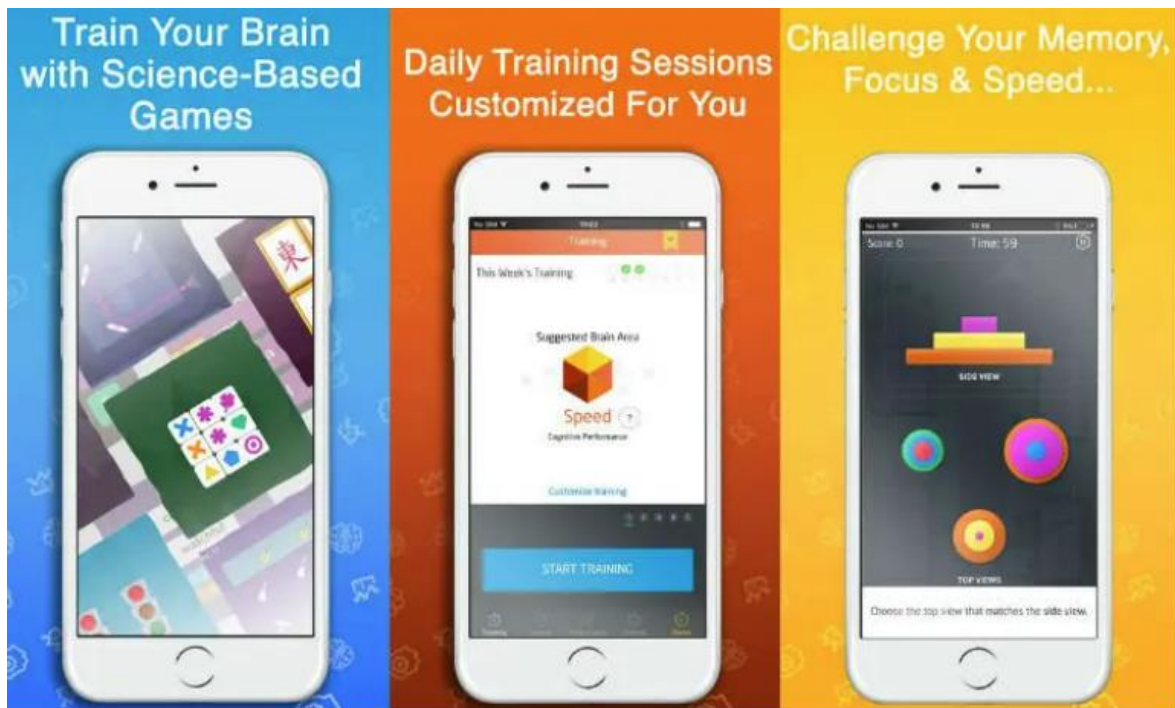
Εικόνα 5.6.2: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Toon Blast” [101]

### 5.7 Το πρόγραμμα “Fit Brains Trainer”

Στο “Fit Brains Trainers” υπάρχουν περισσότερες από 150 διαφορετικές δραστηριότητες που στοχεύουν στην βελτίωση διαφορετικών πεδίων του εγκεφάλου. Η εφαρμογή “Fit Brains Trainer” είναι μία σουίτα διανοητικών ασκήσεων-παιχνιδιών που αφορούν

αποκλειστικά τους ενήλικες και κυρίως τους ανθρώπους της τρίτης και τέταρτης ηλικίας. Βασικός του στόχος είναι να βελτιώσει την εργαζόμενη μνήμη, τη διανοήση και τη συναισθηματική νοημοσύνη. Η εφαρμογή “Fit Brains” αποτελεί την πρώτη επιλογή για πλατφόρμα παιχνιδιών σε 76 χώρες. Το πρόγραμμα “Fit Brains Trainer” αποτελείται από παιχνίδια νοημοσύνης και νοητικής ευελιξίας, σε αποκλειστική μορφή εξάσκησης, στόχος των οποίων είναι η βελτίωση της ικανότητας διανοητικής επεξεργασίας του εγκεφάλου μέσω ασκήσεων που εκκινούν από εύκολα επίπεδα και φτάνουν μέχρι και τα πιο δύσκολα. Σε κάποιες δραστηριότητες ο χρήστης πρέπει να αποφασίσει ποτέ 2 λέξεις είναι συνώνυμες ή αντώνυμες, ενώ σε άλλες δραστηριότητες χρειάζεται να βρει ποιες φιγούρες μοιάζουν από διάφορες ομάδες. Τέλος, σε άλλες ασκήσεις χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί η λογική για να συμπληρωθούν τα μοτίβα των αριθμών.

Περιέχει πάνω από 360 μοναδικές ασκήσεις που είναι σχεδιασμένες για να ενισχύσουν την μνήμη, την ταχύτητα επεξεργασίας, τη συγκέντρωση, τη λογική και τις οπτικές δεξιότητες. Η ομάδα έρευνας και υποστήριξης της εφαρμογής ισχυρίζεται πως με μία δέσμευση των 15 λεπτών την ημέρα στο χρονικό διάστημα του ενός μήνα ο ηλικιωμένος χρήστης μπορεί να επιφέρει αποτελέσματα στη διανοητική του κατάσταση.

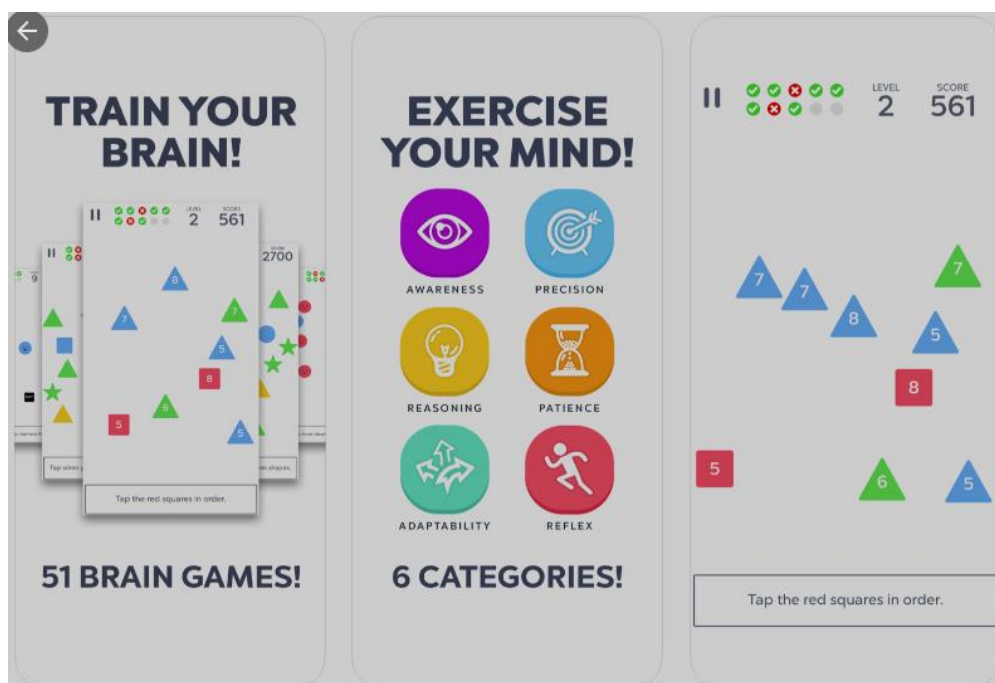


Εικόνα 5.7: Στιγμιότυπα από τις ασκήσεις του “Fit Brain Trainers” [102]

## 5.8 Η Εφαρμογή “Cognito”

Η εφαρμογή παιχνιδιών διανοητικής εξάσκησης “Cognito” προσεγγίζει περισσότερο τα κλασικά παιχνίδια σε σχέση με τις υπόλοιπες που έχουμε παρουσιάσει, καθώς περιέχει αναβαθμισμένα γραφικά και τα σενάρια των παιχνιδιών της είναι σύνθετα, όπως είναι το πιο δημοφιλές παιχνίδι της, στο οποίο πρωταγωνιστούν μυστικοί πράκτορες σε παγκόσμιες μυστικές αποστολές. Αυτό δε σημαίνει όμως ότι δεν έχει όλη την γκάμα παιχνιδιών ώστε να θεωρείται βασικό εργαλείο θεραπείας ενάντια στη διανοητική έκπτωση. Η εφαρμογή “Cognito” εξασκεί τη μνήμη, τη λογική, το λεξιλόγιο. Επίσης κρατάει ιστορικό των παιχνιδιών για την εξέλιξη του χρήστη.

Η ερευνητική ομάδα της εφαρμογής υποστηρίζει πως μέσω των ειδικών ροών παιχνιδιών του “Cognito”, ο χρήστης στην προσπάθεια του να ανταπεξέλθει στα επίπεδα δυσκολίας χρειάζεται να χρησιμοποιήσει όλο και περισσότερη διανοητική ενέργεια, γεγονός που καθιστά την εφαρμογή αρκετά πιο αποδοτική. Παράλληλα, σύμφωνα με έρευνες από την ίδια ομάδα, η εφαρμογή “Cognito” σε βάθος χρόνου πετυχαίνει και την αλλαγή της αυτοπεποίθησης του χρήστη όταν καλείται να αντιμετωπίσει αντίστοιχες δυσκολίες, όπως για παράδειγμα η απομνημόνευση μιας λίστας προϊόντων για το super market.



Εικόνα 5.8: Στιγμιότυπα από τις ασκήσεις του “Cognito” [103]

## Κεφάλαιο 6 - Η πλατφόρμα παιχνιδιών “*Cognitive games*”

### 6.1 Εισαγωγή στο “*Cognitive games*”

Το “*Cognitive games*” είναι η πλατφόρμα παιχνιδιών που σχεδιάσαμε στα πλαίσια της γνωστικής εκπαίδευσης ατόμων τρίτης ηλικίας λαμβάνοντας υπόψη τους 3 παρακάτω παράγοντες: τις κατευθυντήριες γραμμές που μας επέδειξε η επιβλέπουσα καθηγήτρια κ. Χαρίκλεια Τσαλαπάτα, τις επιστημονικές μελέτες για τις διανοητικές λειτουργίες που χρειάζεται να εξασκεί μία εφαρμογή (όπως αυτές περιγράφονται στο Κεφάλαιο 2), και τέλος το υλικό που συγκεντρώσαμε από αντίστοιχες εφαρμογές (όπως αυτές που περιγράψαμε στο Κεφάλαιο 4).

Η πλατφόρμα παιχνιδιών που υλοποιήσαμε, το *Cognitive Games*, εστιάζει στις 5 βασικές διανοητικές λειτουργίες:

1. Μνήμη
2. Αντίληψη
3. Συλλογισμός
4. Συντονισμός
5. Προσοχή

Παραπάνω πληροφορίες για την περιγραφή των παιχνιδιών θα ακολουθήσουν στο υπό-κεφάλαιο 5.3. Στο υπό-κεφάλαιο 5.2 θα γίνει περιγραφή της στοίβας των τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκαν για να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί η πλατφόρμα “*Cognitive games*”. Στο κεφάλαιο 5.4 περιγράφουμε τα χαρακτηριστικά της πλατφόρμας όσον αφορά τις λειτουργίες, του χρήστες και την διεπαφή με τον χρήστη.

### 6.2 Η αρχιτεκτονική του “*Cognitive games*” και οι τεχνολογίες

Το “*Cognitive games*” αποτελεί μία *διαδικτυακή* πλατφόρμα που σχεδιάστηκε στα πλαίσια της αρχιτεκτονικής της πλήρους στοίβας (*full stack*). Εμπεριέχει τεχνολογίες που τρέχουν στον περιηγητή του χρήστη (*front-end*), στο διακομιστή-*server* (*back-end*) και στη βάση δεδομένων (*database management system*). Η επιλογή αυτής της αρχιτεκτονικής συνέβη

καθώς δώσαμε σημασία τόσο στην γραφική διεπαφή με την οποία αλληλοεπιδρά ο χρήστης, αλλά όσο και στις ανάγκες διαχείρισης εισόδου των χρηστών.

Για το *Front-end* κομμάτι χρησιμοποιήθηκαν οι τεχνολογίες *HyperText Markup Language (HTML5)*, *Javascript* και *Cascading Style Sheets (CSS)*. Συγκεκριμένα, για την υλοποίηση των δύο διαστάσεων (2D) παιχνιδιών χρησιμοποιήθηκε η βιβλιοθήκη *canvas* της γλώσσας προγραμματισμού *Javascript*. Η *Javascript* είναι μία script γλώσσα υψηλού επιπέδου που μέσα από λίγες γραμμές κώδικα έχει τη δυνατότητα (μέσω προγραμματισμένων συναρτήσεων) να διαχειρίζεται και να διαμορφώνει το περιβάλλον της διεπαφής με τον χρήστη, όπως είναι οι κινήσεις στο παιχνίδι. Οπότε για όλο το φάσμα των κινήσεων του χρήστη υλοποιήθηκαν ειδικές συναρτήσεις (functions) γραμμένες σε *Javascript*. Για το εικαστικό κομμάτι που αφορά την εμφάνιση της διεπαφής, δηλαδή αυτό που βλέπει ο χρήστης στην οθόνη μέσω το πρόγραμμα περιήγησης (browser), αξιοποιήθηκαν οι τεχνολογίες *HTML5* και *CSS*. Η επιλογή των τριών αυτών τεχνολογιών έγινε επίσης για δύο λόγους. Αρχικά επειδή αυτή την στιγμή αποτελούν τις πιο δημοφιλείς επιλογές για το *Front-end* των εφαρμογών στο διαδίκτυο αλλά και επειδή είναι συμβατές με όλους τους περιηγητές, οπότε δεν η λειτουργία της εφαρμογής δεν εξαρτάται από το μηχάνημα του χρήστη.

Για το *back-end* κομμάτι χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού *Java* και το σύστημα σχεσιακής βάσης δεδομένων *MySQL*. Συγκεκριμένα, για τα συστήματα εισόδου και δημιουργίας των προφίλ των χρηστών χρησιμοποιήθηκε το Enterprise Framework της *Java*, *Spring Boot*. Η αρχιτεκτονική του *Spring Boot* διαχωρίζεται σε 4 βασικά κομμάτια-components: στους *controllers*, στα *services*, στα *repository* και στα *models*. Το “*Cognitive games*” σχεδιάστηκε ως Application Programm Interface (API) που εξυπηρετεί τις κλήσεις του Πρωτόκολλου Μεταφοράς Υπερκειμένου (The Hypertext Transfer Protocol - HTTP), οι οποίες γίνονται από το πρόγραμμα περιήγησης του χρήστη. Ο *server* που τρέχει το *framework Spring Boot* είναι ο *Apache Tomcat 8*.

Στην συνέχεια παραθέτουμε την αρχιτεκτονική των *components* του *Spring boot* που σχεδιάσαμε στο *back-end* κομμάτι της εφαρμογής. Οι *controllers* είναι τα *endpoints*, δηλαδή τα Uniform Resource Locator (*URL*), που καλούνται από τον *browser* του χρήστη για να φορτώσει την σελίδα παιχνιδιού. Τα *models* είναι ο σχεδιασμός των αντικειμένων (objects) στο *Spring Boot*, έτσι ώστε να μπορούν να είναι διαχειρίσιμα σε επίπεδο *API* τα

δεδομένα της εφαρμογής αλλά και επίσης να μπορούν είναι προσβάσιμα από την βάση δεδομένων και το αντίστροφο. Τα *repository* είναι τα *components* που αναλαμβάνουν την συνεργασία με την βάση δεδομένων. Τέλος, για τη βάση δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η σχεσιακή βάση διαχείρισης δεδομένων, *MySQL*, για να αποθηκεύονται σε πίνακες (tables) τα προφίλ των χρηστών.

### **6.3 Τα παιχνίδια του “*Cognitive games*”**

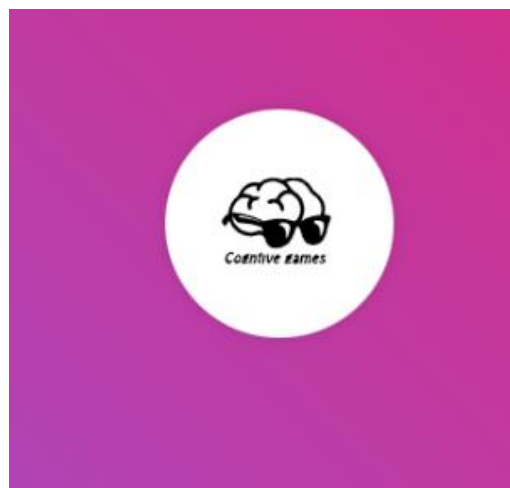
Καθοριστικός παράγοντας για την επιλογής παιχνιδιών αποτέλεσαν οι υπάρχουσες εφαρμογές από τις εταιρείες που έχουν ασχοληθεί με το θέμα της διανοητικής εξάσκησης ατόμων τρίτης ηλικίας. Στο κεφάλαιο 4 έγινε η σχετική παράθεση διαφορετικών παιχνιδιών και ασκήσεων έτσι ώστε να παρουσιάσουμε όλο το φάσμα των διανοητικών λειτουργιών που μέχρι σήμερα έχει αποδειχθεί μέσω ερευνών ότι υπάρχει η δυνατότητα εξάσκησης μέσω ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Το “*Cognitive games*” σχεδιάστηκε για να εξασκεί τις διανοητικές κατηγορίες της μνήμης, της αντίληψης, του συλλογισμού, τον συντονισμό και την προσοχή.

Ο χρήστης της πλατφόρμας εισέρχεται στην εφαρμογή συμπληρώνοντας τα στοιχεία του στην παρακάτω φόρμα. Σε περίπτωση που ο ηλικιωμένος ή ο φροντιστής δεν είναι εγγεγραμμένος, ακολουθεί τις οδηγίες ώστε να δημιουργήσει προφίλ χρήστη. Τα στοιχεία σύνδεσης του αποστέλλονται μέσω του *Spring Boot* στο email που συμπλήρωσε στην αίτηση δημιουργίας προφίλ.



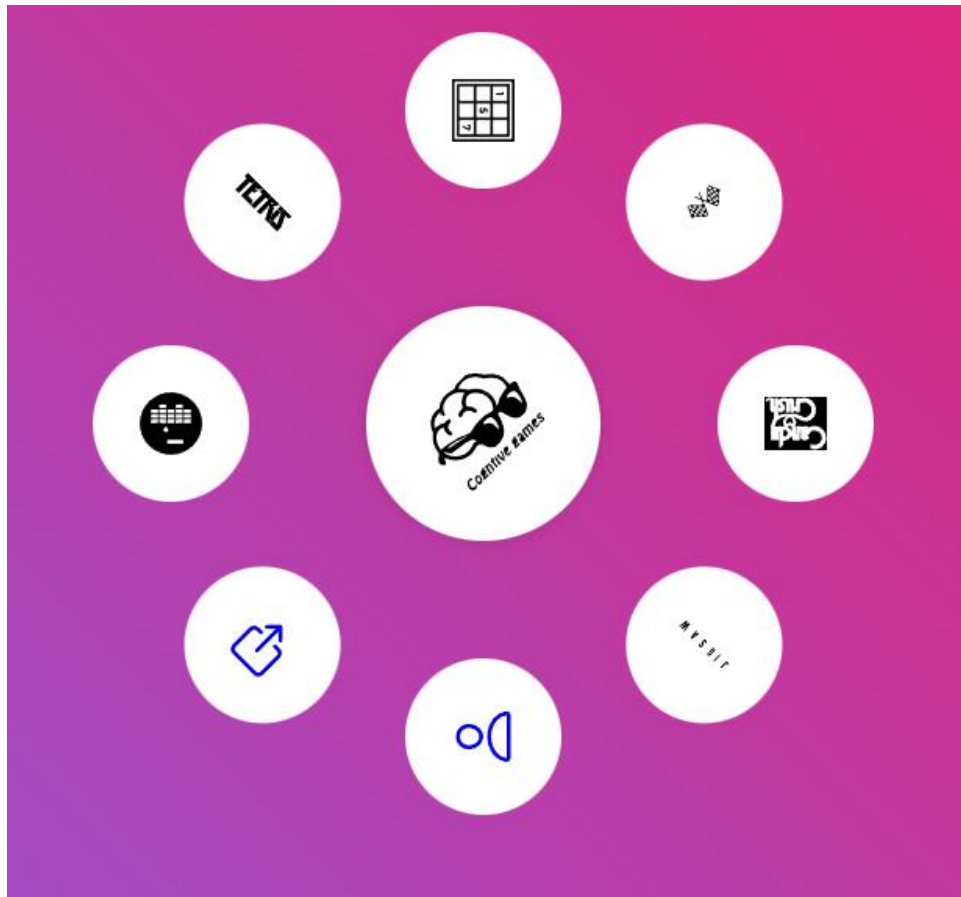
Εικόνα 6.3.1: Είσοδος στην πλατφόρμα “Cognitive games”

Στην συνέχεια, εφόσον ο χρήστης συνδεθεί με τα στοιχεία του, μεταφέρεται στο menu της εφαρμογής. Αρχικά ανοίγει μπροστά του το logo της εφαρμογής, όταν ο χρήστης ακουμπήσει με τον κέρσορα πάνω στο logo, ξεδιπλώνεται το menu με έσω στροφική κίνηση στην οθόνη του χρήστη. Πρόκειται για ένα δυναμικό menu, όπου μέσω του συνδυασμού των graphic functions της *Javascript* και του *CSS* δίνει χαρακτήρα animation.



Εικόνα 6.3.2: Το logo της πλατφόρμας “Cognitive games”





Εικόνα 6.3.3: Το menu της πλατφόρμας “Cognitive games”

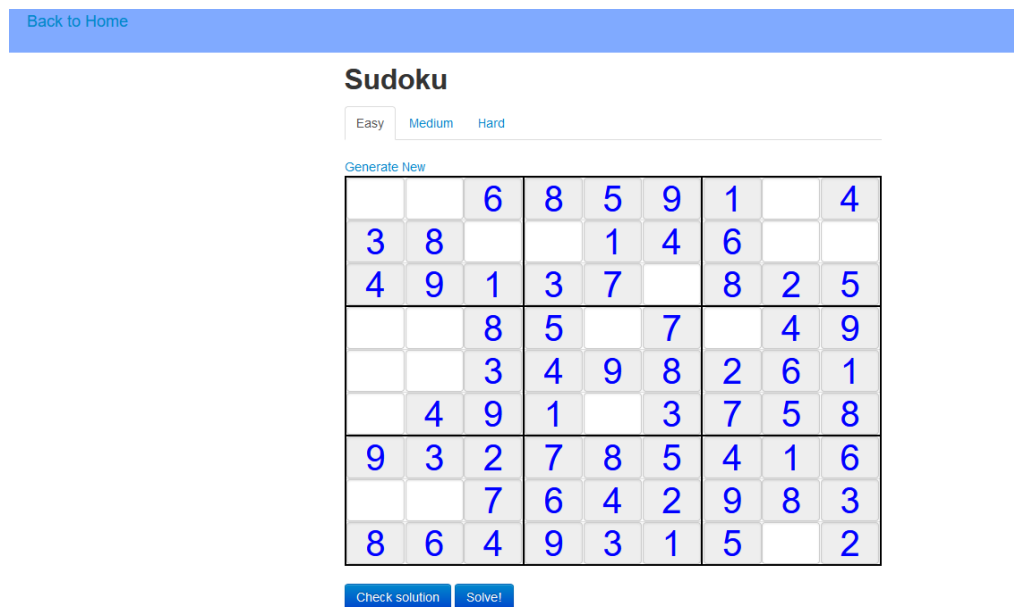
Στο menu παρουσιάζονται 8 επιλογές, οι πρώτες έξι είναι τα παιχνίδια που επιλέξαμε να υλοποιήσουμε και εμφανίζονται στο *interface* σε μορφή logo, οι υπόλοιπες δύο επιλογές είναι για την έξοδο από την εφαρμογή, όπου ο χρήστης αποσυνδέεται από το προφίλ του, και για την επιλογή του προφίλ, όπου ο χρήστης έχει πρόσβαση στην καρτέλα του, δηλαδή στο ιστορικό των παιχνιδιών του και στους πόντους του.

Το κάθε παιχνίδι έχει επιλογή στην κλίμακα δυσκολίας ώστε ο χρήστης, αναλόγως του επιπέδου εμπειρίας του, αλλά και τις δυνατότητες της διανοητικής κατάστασής του, να προχωρά από τα πιο εύκολα στα πιο δύσκολα επίπεδα. Οι διανοητικές λειτουργίες που καλύπτει το “Cognitive games” είναι: η μνήμη, η αντίληψη, η λογική, ο συντονισμός και η προσοχή. Το κάθε ένα παιχνίδι που έχουμε επιλέξει εξασκεί πάνω από μια κατηγορίες. Οπότε μέσω του συνδυασμού παιχνιδιών ο χρήστης μπορεί να πετύχει ολικό αποτέλεσμα στην θεραπεία του. Παρακάτω παρουσιάζουμε τα παιχνίδια του “Cognitive Games”.



### 6.3.1 Το παιχνίδι “Sudoku”

Το “Sudoku” απαιτεί τη συμπλήρωση ενός «αριθμητικού σταυρόλεξου», όπου ο κάθε αριθμός (1 ως 9) πρέπει να υπάρχει μόνο μια φορά σε κάθε γραμμή, στήλη, υπό-περιοχή του πλέγματος. Το “Sudoku” εξασκεί τους τομείς της αντίληψης του χώρου, την βραχύχρονη μνήμη και τον προγραμματισμό της σκέψης. Στο Board υπάρχει το κουμπί ελέγχου για το εάν η λύση του χρήστη ταιριάζει με την λύση που βρίσκει ο αλγόριθμος επίλυσης. Το παιχνίδι έχει τρία επίπεδα δυσκολίας, όπου κάθε επίπεδο έχει διαφορετικό αριθμό προσυμπληρωμένων τετραγώνων. Ένα στιγμιότυπο φαίνεται στην Εικόνα 6.3.1.

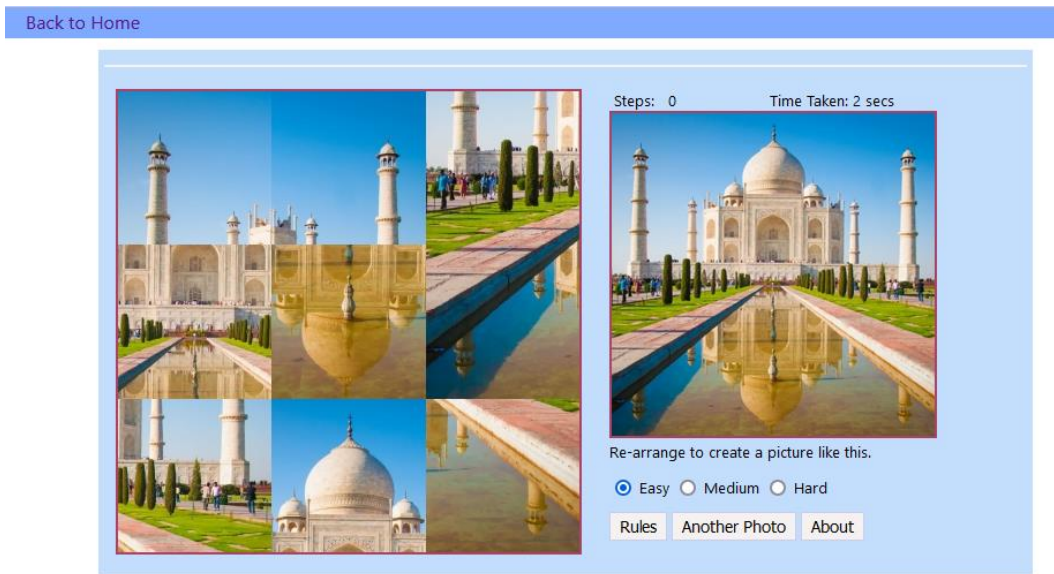


Εικόνα 6.3.1: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Sudoku”

### 6.3.2 Το παιχνίδι “Jigsaw”

Στο παιχνίδι “Jigsaw” μια εικόνα έχει κοπεί σε μικρότερα κομμάτια και έχουν ανακατευτεί, οπότε ο χρήστης πρέπει να μετακινήσει τα κομμάτια για να δημιουργήσει την αρχική εικόνα. Αυτό το παιχνίδι εξασκεί τους τομείς της αντίληψης χώρου, την βραχύχρονη μνήμη, την οπτική επεξεργασία και τον σχεδιασμό. Υπάρχουν τρία επίπεδα δυσκολίας, με

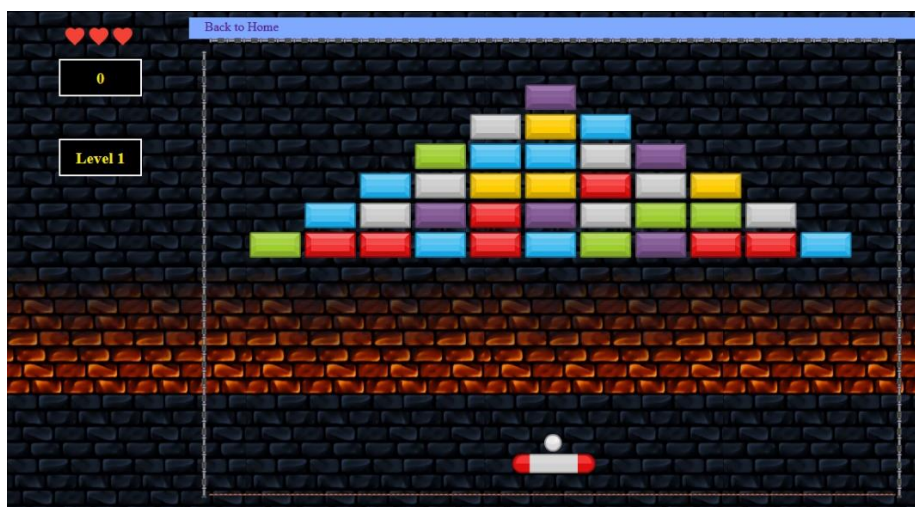
πιο δύσκολα επίπεδα να έχουν περισσότερα τμήματα στα οποία διαιρείται η εικόνα. Ένα στιγμιότυπο φαίνεται στην Εικόνα 6.3.2.



Εικόνα 6.3.2: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Jigsaw”

### 6.3.3 Το παιχνίδι “Arkanoid”

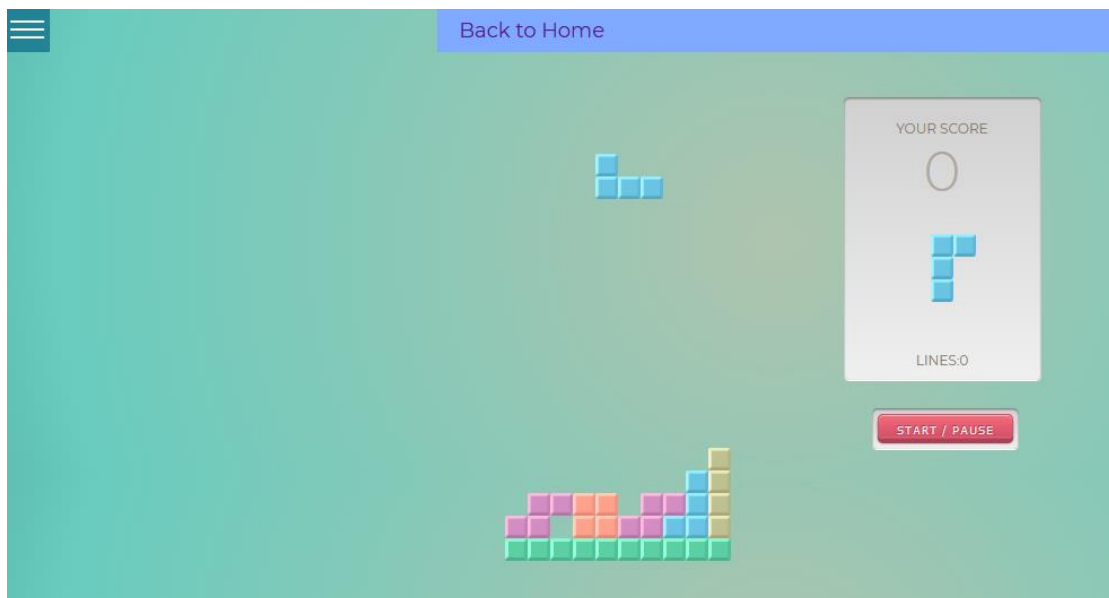
Σε αυτό το παιχνίδι, ο χρήστης πρέπει να σπάσει ένα σύνολο από τουβλάκια με μια μπίλια, ελέγχοντας μια πλατφόρμα, όπου αναπηδά η μπίλια. Αυτό το παιχνίδι εξασκεί τους τομείς της αντίληψης χώρου, τον χρόνο αντίδρασης και τον προγραμματισμό. Ο χρήστης έχει 3 ζωές και όταν τελειώσουν τα τούβλα, τότε περνάει στο επόμενο επίπεδο. Ένα στιγμιότυπο φαίνεται στην Εικόνα 6.3.3.



Εικόνα 6.3.3: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Arkanoid”

#### 6.3.4 Το παιχνίδι “Tetris”

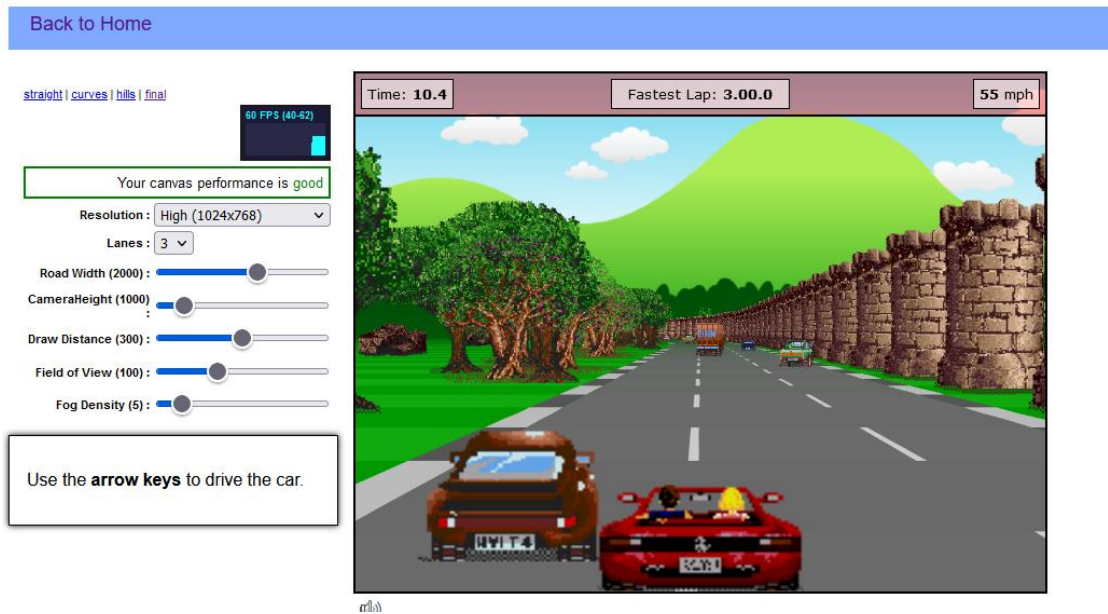
Σε αυτό το παιχνίδι ο χρήστης πρέπει να δημιουργήσει έναν όσο τον δυνατόν πιο πλήρη τοίχο από τουβλάκια διαφόρων σχημάτων. Όταν μια γραμμή είναι πλήρης, εξαφανίζεται, δίνοντας πόντους στο χρήστη και αυξάνοντας το διαθέσιμο χώρο για χτίσιμο. Έτσι εξασκούνται οι διανοητικές λειτουργίες του σχεδιασμού, της αντίληψης χώρου και της ταχύτητας επεξεργασίας. Όσο προχωράει ο χρόνος το παιχνίδι γίνεται πιο δύσκολο, καθώς γεμίζει ο διαθέσιμος χώρος και ο χρήστης χάνει όταν κάποιο τούβλο αγγίξει την κορυφή του διαθέσιμου χώρου. Ένα στιγμιότυπο φαίνεται στην Εικόνα 6.3.4.



Εικόνα 6.3.4: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Tetris”

#### 6.3.5 Το παιχνίδι “Racing”

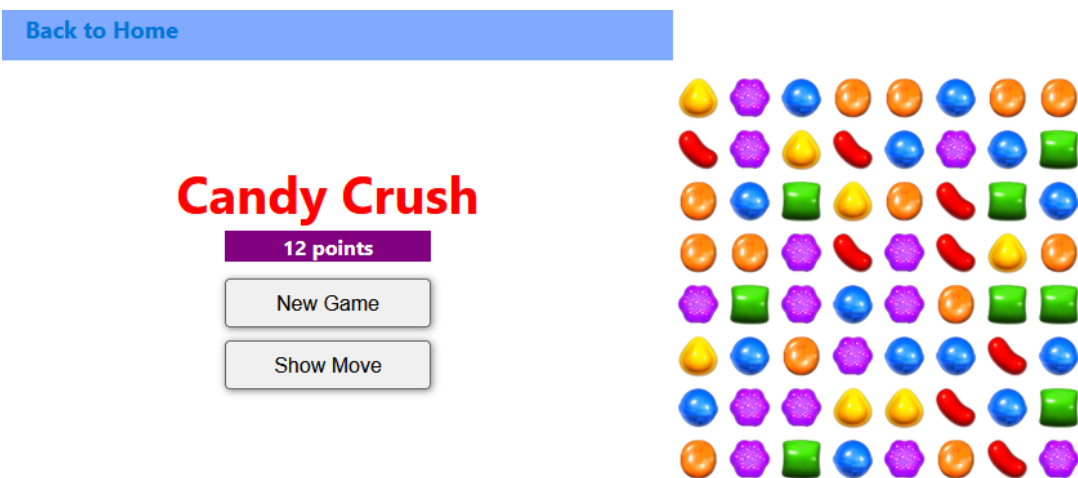
Σε αυτό το παιχνίδι ο χρήστης έχει ένα όχημα και πρέπει να αλλάζει λωρίδες για να μην συγκρουστεί. Εξασκούνται οι διανοητικές λειτουργίες της γνωστικής ευελιξίας, του υπολογισμού και του χρόνου απόκρισης. Ο χρήστης μπορεί να αλλάζει τη δυσκολία αλλάζοντας τον αριθμό των διαθέσιμων λωρίδων. Ο χρήστης βλέπει το χρόνο που χρειάστηκε να ολοκληρώσει τον κάθε γύρο πάνω αριστερά. Ένα παράδειγμα φαίνεται στην Εικόνα 6.3.5.



Εικόνα 6.3.5: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Racing”

### 6.3.6 Το παιχνίδι “Candy Crush”

Στο “Candy Crush” ο χρήστης χρειάζεται να ανταλλάξει τη θέση δύο αντικειμένων σε ένα πλέγμα. Όταν έχουμε τρία ίδια αντικείμενα στην ίδια στήλη/γραμμή, αυτά εξαφανίζονται, δίνοντας πόντους στο χρήστη. Οι τομείς εξάσκησης της μνήμης στο “Candy Crush” είναι η προσοχή, η αντίληψη χώρου και το οπτικό σκανάρισμα. Το παιχνίδι θέλει σχεδιασμό των κινήσεων που θα γίνουν και γίνεται πιο δύσκολο όσο προχωράει ο χρόνος. Ένα στιγμιότυπο φαίνεται στην Εικόνα 6.3.6.



Εικόνα 6.3.6: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Candy Crush”

## **Κεφάλαιο 7 - Σύνοψη, συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις**

### **7.1 Σύνοψη και συμπεράσματα**

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η αποτύπωση του θεωρητικού πλαισίου γύρω από το οποίο η εφαρμογή της σύγχρονης τεχνολογίας μπορεί να βελτιώσει τις διανοητικές λειτουργίες των ηλικιωμένων, οι οποίες αποδυναμώνονται λόγω της προχωρημένης ηλικίας τους. Σε αυτό το πλαίσιο η χρήση σύγχρονων εφαρμογών κερδίζει όλο και παραπάνω έδαφος στο χώρο της υγείας. Υπάρχουν μελέτες και έρευνες που αποδεικνύουν ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να βελτιώσουν τις διανοητικές λειτουργίες των ηλικιωμένων.

Για την αποδοτικότερη χρήση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών αποτελεί ζητούμενο να βρεθούν οι κατάλληλοι συνδυασμοί δεξιοτήτων εντός των ηλεκτρονικών παιχνιδιών που θα εξασκούν συγκεκριμένες διανοητικές λειτουργίες για κάθε περίπτωση ασθένειας. Επίσης, από την έρευνα που πραγματοποιήσαμε καταλάβαμε πως σήμερα πολύ λίγες εφαρμογές προσφέρουν χρονικό πρόγραμμα εξάσκησης, όπως επίσης ότι δεν υπάρχουν σαφή οδηγίες προς τον χρήστη κατά τις οποίες θα πρέπει να κάνει χρήση του ηλεκτρονικού παιχνιδιού. Πιστεύουμε πως αυτό είναι πιθανό να συσκοτίζει το ευρύτερο θεραπευτικό έργο.

Παράλληλα, συμπεραίνουμε πως για τις περισσότερες εφαρμογές που υπάρχουν σήμερα στην αγορά δεν υπάρχει κάποιο θεραπευτικό πρωτόκολλο ή έγγραφο προς τον φροντιστή του ηλικιωμένου. Θεωρούμε πως αυτό αποτελεί πρόβλημα, καθότι η οποιαδήποτε χρήση των εφαρμογών θα πρέπει να συμβαίνει υπό παρακολούθηση του επαγγελματία υγείας φροντιστή. Επίσης, θα θέλαμε να θέσουμε τον προβληματισμό, πως οι πιο πολλές εφαρμογές της αγοράς παρουσιάζονται πρώτα ως παιχνίδια και έπειτα ως θεραπευτικά μέσα, γεγονός που σε συνδυασμό με την έλλειψη θεραπευτικού πρωτόκολλου, μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως οι εταιρείες επικεντρώνονται πιο πολύ στις πωλήσεις στο κλάδο τους παρά στην ουσία του προβλήματος. Βάση των στοιχείων που παραθέσαμε,

πιστεύουμε ακράδαντα πως η οποιαδήποτε βελτίωση της διανοητικής λειτουργίας μπορεί να επιτευχθεί μόνο με τη συστηματική συμμετοχή σε δομημένα προγράμματα γνωστικής άσκησης για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Συμπερασματικά, θεωρούμε πως είναι απαραίτητο, από την πλευρά των ηλικιωμένων να υπάρξει προσπάθεια ώστε να έρθουν πιο κοντά στις ηλεκτρονικές πλατφόρμες εξάσκησης του μυαλού και να ανακαλύψουν τα οφέλη από την χρήση τους. Από την άλλη πλευρά, είναι επίσης απαραίτητο, οι επαγγελματίες υγείας και οι θεσμοί να μην καταργήσουν την φυσική επαφή με τον θεραπευμένο. Όπως επίσης, να δίνεται ξεχωριστή σημασία στο πρόγραμμα γνωστικής άσκησης που συμμετέχει ο κάθε ηλικιωμένος.

## **7.2 Μελλοντικές επεκτάσεις του “Cognitive games”**

Το “Cognitive games” αποτελεί μία διαδικτυακή πλατφόρμα παιχνιδιών στην οποία υπάρχουν κλασικά παιχνίδια, ωστόσο αυτό θα μπορούσε να την ξεχωρίσει από τις υπόλοιπες εφαρμογές, είναι η τοποθέτηση συστήματος καταγραφής των επιδόσεων των ηλικιωμένων και παρουσίασης αυτών των επιδόσεων στους φροντιστές των ηλικιωμένων. Αυτό μπορεί να συμβεί μέσω των 2 προφίλ εγγεγραμμένων χρηστών, του ηλικιωμένου και του φροντιστή. Το προφίλ του εγγεγραμμένου χρήστη θα δημιουργείτε έπειτα από εγγραφή στην σχετική πλατφόρμα που θα εμφανίζεται στην αρχή της σελίδας (αν πρόκειται για φροντιστή/επαγγελματία υγείας ή αν πρόκειται για ηλικιωμένο/χρήστη). Ο ηλικιωμένος ως εγγεγραμμένος χρήστης πλέον, θα μπορεί να ξεκινήσει το παιχνίδι και οι επιδόσεις του στο κάθε παιχνίδι θα καταγράφονται στη βάση δεδομένων του server. Ο φροντιστής, ως εγγεγραμμένος χρήστης, θα μπορεί να έχει πρόσβαση στις διαμορφωμένες σελίδες που θα εμφανίζουν τις επιδόσεις του ηλικιωμένου χρήστη.

Μέσω αυτού του χαρακτηριστικού ο φροντιστής θα μπορεί να εισέρχεται ηλεκτρονικά στην πλατφόρμα από οποιοδήποτε ψηφιακό μέσο επιλέξει για να παρακολουθεί τις επιδόσεις του ηλικιωμένου. Επίσης, βάση των επιδόσεων του ηλικιωμένου στα διαγράμματα, θα έχει την δυνατότητα να προσαρμόζει το πρόγραμμα εξάσκησης στις ανάγκες του χρήστη/ηλικιωμένου, χωρίς να χρειάζεται κάποιο ραντεβού ή φυσική επαφή μεταξύ τους. Έτσι το “Cognitive games” από μία πλατφόρμα παιχνιδιών μετατρέπεται σε ένα ισχυρό θεραπευτικό εργαλείο διανοητικής άσκησης ηλικιωμένων. Αυτή η μελλοντική

επέκταση θεωρούμε πως θα διαφοροποιούσε το “*Cognitive games*” από τις υπόλοιπες OnLine εφαρμογές.

Επίσης, στο “*Cognitive games*” θα έχει πρόσβαση και ο απλός επισκέπτης. Αυτό δίνει την δυνατότητα σε οποιοσδήποτε χρήστη του διαδικτύου να μπορεί να εισέρχεται στην πλατφόρμα χωρίς να κάνει εγγραφή. Σκοπός αυτής της δυνατότητας είναι οποιοδήποτε άτομο ενδιαφέρεται να γνωρίσει το “*Cognitive games*”, να μπορεί να δοκιμάσει τα παιχνίδια που έχουμε υλοποιήσει για έχει μία άμεση εμπειρία.

## Βιβλιογραφία

- [1] Reitz C. (2013). Dyslipidemia and the risk of Alzheimer's disease. *Current atherosclerosis reports*, 15(3), 307. <https://doi.org/10.1007/s11883-012-0307-3>
- [2] Jin, K., Simpkins, J. W., Ji, X., Leis, M., & Stambler, I. (2015) *The critical need to promote research of aging and aging-related diseases to improve health and longevity of the elderly population*. In *Aging and Disease*. Vol. 6, Issue 1, pp:1–5. <https://doi.org/10.14336/AD.2014.1210>
- [3] Craik, Bialystok (2006). *Cognitive memory: A cognitive approach*. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 2006, 53(6), pp: 346-353. <https://doi.org/10.1177/07067437080530060>
- [4] Rienzo A, Cubillos C. (2020). Playability and Player Experience in Digital Games for Elderly: A Systematic Literature Review. *Sensors*. 2020; 20(14):3958. <https://doi.org/10.3390/s20143958>
- [5] Logsdon RG, Gibbons LE, McCurry SM, Teri L. *Assessing quality of life in older adults with cognitive impairment*. *Psychosom Med*. 2002 May-Jun; 64(3); pp:510-9. <https://doi.org/10.1097/00006842-200205000-00016>
- [6] Ulrich J, Johannson-Locher G, Seiler WO, Stähelin HB. (1997) *Does smoking protect from Alzheimer's disease? Alzheimer-type changes in 301 unselected brains from patients with known smoking history*. *Acta Neuropathol*. 1997 Nov;94(5); pp:450-454. <https://doi.org/10.1007/s004010050732>.
- [7] Vlachos, G.S., Kosmidis, M.H., Yannakoulia, M. et al. Incidence of mild cognitive impairment in the elderly population in Greece: results from the HELIAD study. *Aging Clin Exp Res* 33, 2679–2688 (2021). <https://doi.org/10.1007/s40520-021-01819-w>
- [8] Guido, G., Pichierri, M., Rizzo, C., Chieffi, V. and Moschis, G. (2021), "Information processing by elderly consumers: a five-decade review", *Journal of Services Marketing*, Vol. 35 No. 1, pp. 14-28. <https://doi.org/10.1108/JSM-09-2019-0368>



- [9] Christensen, H. (2001), What cognitive changes can be expected with normal ageing?. Australian and New Zealand Journal of Psychiatry, 35, pp: 768-775. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1614.2001.00966.x>
- [10] Singer, T., Verhaeghen, P., Ghisletta, P., Lindenberger, U., & Baltes, P. B. (2003). The fate of cognition in very old age: Six-year longitudinal findings in the Berlin Aging Study (BASE). *Psychology and Aging*, 18(2), pp: 318–331. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.18.2.318>
- [11] Bischkopf, J., Busse, A., & Angermeyer, M. C. (2002). *Mild cognitive impairment- a review of prevalence, incidence and outcome according to current approaches December 2002*. Acta Psychiatrica Scandinavica 106(6), pp:403-414 <https://doi.org/10.1034/j.1600-0447.2002.01417.>
- [12] Park HL, O'Connell JE, Thomson RG (2003). *A systematic review of cognitive decline in the general elderly population*. Int J Geriatr Psychiatry; 18(12), pp:1121-34. <https://doi.org/10.1002/gps.1023.>
- [13] Lam, G. (2022), "Problems encountered by elders in residential care services in Hong Kong", Asian Education and Development Studies, Vol. 11 No. 1, pp:106-117. <https://doi.org/10.1108/AEDS-09-2019-0158>
- [14] Stein, Barry & Littlefield, Joan & Bransford, John & Persampieri, Martin. (1984). Elaboration and knowledge acquisition. *Memory & Cognition*. 12. 522-529. 10.3758/BF03198315.
- [15] Jaroslawska, A. J., & Rhodes, S. (2019). *Adult age differences in the effects of processing on storage in working memory: A meta-analysis*. *Psychology and Aging*, 34(4), pp:512–530. <https://doi.org/10.1037/pag0000358>
- [16] Langeveld, L. (2019). Design Methodology for Elderly: Impact of Aging and Culture. In: Chakrabarti, A. (eds) *Research into Design for a Connected World. Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol 134. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-5974-3\\_68](https://doi.org/10.1007/978-981-13-5974-3_68)
- [17] Fleischman, D. A., Wilson, R. S., Gabrieli, J. D. E., Bienias, J. L., & Bennett, D. A. (2004). *A Longitudinal Study of Implicit and Explicit Memory in Old Persons*. *Psychology and Aging*, 19(4), pp:617–625. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.19.4.617>

- [18] Nilsson, Lars-Göran. (2003). Memory function in normal aging. *Acta neurologica Scandinavica. Supplementum.* 2003, pp:7-13. Available: <https://ps.booksc.me/book/5056626/8f2fb9>
- [19] Luo, L., & Craik, F. I. M. (2008). *Aging and Memory: A Cognitive Approach.* The Canadian Journal of Psychiatry, 53(6), pp:346–353. <https://doi.org/10.1177/070674370805300603>
- [20] Laura Tascón, Joaquín Castillo & José Manuel Cimadevilla (2019) *Age-related differences in the elderly in a spatial recognition task*, *Memory*, 27:10, 1415-1422, DOI: [10.1080/09658211.2019.1663216](https://doi.org/10.1080/09658211.2019.1663216)
- [21] Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, Witzki AH, Howerter A, Wager TD (2000). *The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis.* *Cogn Psychol.* 2000 Aug;41(1), pp:49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>.
- [22] Lindenberger U, Baltes PB (1994). *Sensory functioning and intelligence in old age: a strong connection.* *Psychol Aging.* 1994 Sep;9(3), pp:339-55. <https://doi.org/10.1037//0882-7974.9.3.339>.
- [23] Schneider, B. A., Daneman, M., & Pichora-Fuller, M. K. (2002). *Listening in aging adults: From discourse comprehension to psychoacoustics.* *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale*, 56(3), pp:139–152. <https://doi.org/10.1037/h0087392>
- [24] Craik, F. I. M., & Byrd, M. (1982). *Aging and cognitive deficits.* In F. I. M. Craik & S. Trehub (Eds.), *Aging and cognitive processes* (pp. 191-211). Boston, MA: Springer US, pp:83. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0057734>.
- [25] Salthouse TA. (1996). *The processing-speed theory of adult age differences in cognition.* *Psychol Rev.* 1996 Jul;103(3):403-28. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.103.3.403>.
- [26] Russel A. Barkley (2000). *The Adverse Health Outcomes, Economic Burden, and Public Health Implications of Unmanaged Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD): A Call to Action Resulting from CHADD Summit*, Washington, DC, October 17, 2019. J

Atten Disord. 2000 Apr;26(6), pp:807-808.  
<https://doi.org/10.1177/10870547211036754>.

- [27] Hasher, L., & Zacks, R. T. (1988). *Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view*. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*, Vol. 22, pp:193–225.  
<https://doi.org/10.4236/ojml.2021.112010>
- [28] Brayne C. (2007) *The elephant in the room - healthy brains in later life, epidemiology and public health*. *Nat Rev Neurosci*. 2007 Mar;8(3), pp:233-9.  
<https://doi.org/10.1038/nrn2091>.
- [29] Yiming Qiu, Guichen Li, Xinxin Wang, Lufang Zheng, Cong Wang, Chunyan Wang, Li Chen, *Prevalence of cognitive frailty among community-dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis*, *International Journal of Nursing Studies*, 10.1016/j.ijnurstu.2021.104112
- [30] Harada CN, Natelson Love MC, Triebel KL. (2013). *Normal cognitive aging*. *Clin Geriatr Med*. 2013 Nov;29(4), pp:737-52. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2013.07.002>.
- [31] Salthouse, T.A. (2012). Consequences of age-related cognitive declines. *Annual Review of Psychology*, 63, pp:201-226. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100328>
- [32] White House Conference on aging (2015). Final Report. Retrieved from <https://whitehouseconferenceonaging.gov/2015-WHCOA-Final-Report.pdf>
- [33] Minett, T.S.C, Da Silva, R.V., Ortiz, K.Z., & Bertolucci, P.H.F. (2007). *Subjective memory complaints in an elderly sample: A cross-sectional study*. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, Oct 3; 89(14): pp:1464–1470.  
<https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004533>
- [34] Ostergren JE, Heeringa SG, Leon CFM, Connell CM, Roberts JS. (2017) *The Influence of Psychosocial and Cognitive Factors on Perceived Threat of Alzheimer's Disease*. *Am J Alzheimers Dis Other Demen*. 2017 Aug;32(5), pp:289-299.  
<https://doi.org/10.1177/1533317517714552>.

- [35] Alzheimer's Association (2019). *Alzheimer's Disease Facts and Figures Report*. Alzheimer's Association. Retrieved from <http://www.alz.org/facts/>.
- [36] Bahar-Fuchs A, Clare L, Woods B (2013). *Cognitive training and cognitive rehabilitation for mild to moderate Alzheimer's disease and vascular dementia*. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013 Jun 5;2013(6):CD003260. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003260.pub2>.
- [37] Belleville S. (2008). *Cognitive training for persons with mild cognitive impairment*. *Int Psychogeriatr*. 2008 Feb;20(1), pp:57-66 <https://doi.org/10.1017/S104161020700631X>.
- [38] Hertzog C, Kramer AF, Wilson RS, Lindenberger U.(2008). *Enrichment Effects on Adult Cognitive Development: Can the Functional Capacity of Older Adults Be Preserved and Enhanced?* *Psychol Sci Public Interest*. 2008 Oct;9(1), pp:1-65. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6053.2009.01034.x>.
- [39] Akerlund E, Esbjörnsson E, Sunnerhagen KS, Björkdahl A. (2013) *Can computerized working memory training improve impaired working memory, cognition and psychological health?* *Brain Inj*. 2013; 27, pp:13-14 <https://doi.org/10.3109/02699052.2013.830195>.
- [40] Mahncke HW, Connor BB, Appelman J, Ahsanuddin ON, Hardy JL, Wood RA, Joyce NM, Boniske T, Atkins SM, Merzenich MM. (2006). *Memory enhancement in healthy older adults using a brain plasticity-based training program: a randomized, controlled study*. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2006 Aug 15;103(33), pp:12523-8. <https://doi.org/10.1073/pnas.0605194103>.
- [41] Marquie (2002). *The Impact of Aging on Self-efficacy and Computer Skill Acquisition*. *Journal of Managerial Issues*, 17(2), pp:212–228. <http://www.jstor.org/stable/40604496>
- [42] Turner, Kathy & Steketee, Gail & Nauth, Laura. (2010). *Treating Elders With Compulsive Hoarding: A Pilot Program*. *Cognitive and Behavioral Practice - COGN BEHAV PRACT*. 17. pp:449-457. <https://doi.org/10.1016/j.cbpra.2010.04.001>.
- [43] Torres, A. (2008). *Cognitive effects of videogames on older people*. 34, pp:12-14. <https://doi.org/10.1515/ijdhhd.2011.003>

- [44] P. Barr, J. Noble and R. Biddle (2007). *Video game values: Human–computer interaction and games*, in *Interacting with Computers*, vol. 19, no. 2, pp:180-195, March 2007, <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2006.08.008>.
- [45] IJsselsteijn, W. A., Nap, H. H., Kort, de, Y. A. W., & Poels, K. (2007). *Digital game design for elderly users*. In B. Kapralos, & M. Katchabaw (Eds.): *Proceedings of the International Academic Conference on the Future of Game Design and Technology : FuturePlay 2007*, November 15-17, 2007, Toronto, Canada (pp: 17-22). Association for Computing Machinery, Inc.
- [46] Clark JE, Lanphear AK, Riddick CC. (1987). *The effects of videogame playing on the response selection processing of elderly adults*. *J Gerontol*. 1987 Jan;42(1), pp:82-5. <https://doi.org/10.1093/geronj/42.1.82>.
- [47] Hertzog C, Kramer AF, Wilson RS, Lindenberger U. *Enrichment Effects on Adult Cognitive Development: Can the Functional Capacity of Older Adults Be Preserved and Enhanced?* *Psychol Sci Public Interest*. 2008 Oct;9(1), pp:1-65. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6053.2009.01034.x>.
- [48] Jahouh M, González-Bernal JJ, González-Santos J, Fernández-Lázaro D, Soto-Cámara R, Mielgo-Ayuso J (2021). *Impact of an Intervention with Wii Video Games on the Autonomy of Activities of Daily Living and Psychological-Cognitive Components in the Institutionalized Elderly*. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Feb 7;18(4). pp:1570. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041570>
- [49] Kramer, A. F., Larish, J. F., & Strayer, D. L. (1995). *Training for attentional control in dual task settings: A comparison of young and old adults*. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 1(1), pp:50–76. <https://doi.org/10.1037/1076-898X.1.1.50>
- [50] Basak C, Voss MW, Erickson KI, Boot WR, Kramer AF (2011). *Regional differences in brain volume predict the acquisition of skill in a complex real-time strategy videogame*. *Brain Cogn*. 2011 Aug;76(3), pp:407-14. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2011.03.017>.

- [51] Agmon M, Perry CK, Phelan E, Demiris G, Nguyen HQ (2011). *A pilot study of Wii Fit exergames to improve balance in older adults*. J Geriatr Phys Ther. 2011 Oct-Dec;34(4), pp:161-7. <https://doi.org/10.1519/JPT.0b013e3182191d98>
- [52] Kuhn, S., Gleich, T., Lorenz, R.C., Lindenberger, U. and Gallinat, J. (2014) *Playing Super Mario Induces Structural Brain Plasticity: Gray Matter Changes Resulting from Training with a Commercial Video Game*. Molecular Psychiatry, 19, pp:265-271. <https://doi.org/10.1038/mp.2013.120>
- [53] Jung, Y., Koay, J. L., Ng., J. S., Wong, G. L. C., & Lee, K. M. (2009). *Games for a better life : effects of playing wii games on the well-being of seniors in a long-term care facility*. Proceedings of the 6th Australasian Conference on Interactive Entertainment 2009 (IE 2009), Australia. pp:50–76. <https://doi.org/10.1145/1746050.1746055>
- [54] Kim Dockx, Esther MJ Bekkers, Veerle Van den Bergh, Pieter Ginis, Lynn Rochester, Jeffrey M Hausdorff, Anat Mirelman, Alice Nieuwboer, and Cochrane Movement Disorders Group (2016). *Virtual reality for rehabilitation in Parkinson's disease*. pp:174–193. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010760.pub2>
- [55] M. Bekkers (2015). *A Systematic Review of Co-Creation and Co-Production: Embarking on the social innovation journey*. Public Management Review, 17(9), pp: 1333–1357. <https://doi.org/10.1080/14719037.2014.930505>
- [56] Ηλικιωμένη σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας. Accessed: Jul. 21, 2022. [Online]. Available:<https://thumbor.forbes.com/thumbor/711x474/https://special-images.forbesimg.com/imageserve/5e565dcdaa277f0007f0b11f/960x0.jpg>
- [57] Allain, P., Foloppe, D., Besnard, J., Yamaguchi, T., Etcharry-Bouyx, F., Le Gall, D., Richard, P. (2014). *Detecting Everyday Action Deficits in Alzheimer's Disease Using a Nonimmersive Virtual Reality Kitchen*. Journal of the International Neuropsychological Society, 2014, 20(5), pp:468-477. <https://doi.org/10.1017/S1355617714000344>
- [58] Thomas D Parsons, Timothy McMahan, Patrick Melugin, Michael Barnett. *Virtual Environment Grocery Store Get access Arrow*. pp:143–174. <https://doi.org/10.101237/A1412355617714000344>

- [59] Lämsä, Joni & Hämäläinen, Raija & Aro, Mikko & Koskimaa, Raine & Äyrämö, Sanna-Mari. (2018). *Games for enhancing basic reading and maths skills: A systematic review of educational game design in supporting learning by people with learning disabilities*. British Journal of Educational Technology. 49. pp:596-607. 10.1111/bjet.12639.
- [60] Csikszentmihalyi, Mihaly. (1990). Flow: "The Psychology of Optimal Experience." Journal of Leisure Research, 24(1), p. 93–94. Accessed: Jun. 23, 2022. [Online]. Available: <http://hrenatoh.net/curso/nadigi/livro%20flow%20experience.pdf>
- [61] Caillois, Roger, 1913-1978. *Man, play, and games*. Free Press of Glencoe. pp:34. Accessed: Jul. 05, 2022. [Online]. Available: <https://voidnetwork.gr/wp-content/uploads/2016/09/Man-Play-and-Games-by-Roger-Caillois.pdf>
- [62] *The Origins of Flow*. Accessed: Jul. 14, 2022. [Online]. Available: <http://www.motivateplay.com/wp-content/uploads/2012/09/flow.jpg>
- [63] Alvarez, J.; Damien. (2011). *An introduction to Serious game - Definitions and concepts*. *Proceedings of the Serious Games & Simulation Workshop, Paris*, pp: 10-15. Accessed: Jul. 28, 2022. [Online]. Available: <https://www.ludoscience.com/EN/diffusion/628-An-introduction-to-Serious-game--Definitions-and-concepts.html>
- [64] Corti, K. (2007). *Assessment in and of Serious Games: An Overview*. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2013, pp:1–11. <https://doi.org/10.1155/2013/136864>
- [65] Sande Chen, David Michael (2006). *Serious games: games that educate, train and inform*. Hindawi Publishing Corporation *International Journal of Computer Games Technology*. Volume 2, 2014, Article ID 358152, pp: 15 <http://dx.doi.org/10.1155/2014/358152>
- [66] Djaouti, D., Alvarez, J., Jessel, JP., Rampnoux, O. (2011). *Origins of Serious Games*. In: Ma, M., Oikonomou, A., Jain, L. (eds) *Serious Games and Edutainment Applications*. Springer, London. no. 1, pp. 17–22. [https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2161-9\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2161-9_3)
- [67] Clark, A. (2003). *Why minds and technologies are mand to merge*. *Natural-born cyborgs*, pp: 581. Accessed: Jul. 23, 2022. [Online]. Available:

<https://medium.com/codex/the-merging-of-the-human-mind-with-technology-a47d662a0c1f>

- [68] Djaouti, Damien & Alvarez, Julian & Jessel, Jean-Pierre & Rampnoux, Olivier. (2011). *Origins of Serious Games*. pp:23. [https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2161-9\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2161-9_3).
- [69] Ritterfeld, U., Cody, M., & Vorderer, P. (Eds.). (2009). *Serious Games: Mechanisms and Effects* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203891650>
- [70] “Bradley Trainer”. Accessed: Aug. 05, 2022. [Online]. Available: <https://www.gamesdatabase.org/media/arcade/artwork-title-screen/bradley-trainer>.
- [71] “DragonBox Elements” from the game trailer. Accessed: Aug. 05, 2022. [Online]. Available: <https://dragonbox.com/products/elements>
- [72] Freitas, S. D., & Liarokapis, F. (2011). *Serious games: a new paradigm for education?*. In *Serious games and edutainment applications*. pp:9-23. Accessed: Jul. 05, 2022. [Online]. Available: <https://cmsw.mit.edu/wp/wp-content/uploads/2017/03/Serious-Games-and-Edutainment-Applications-Volume-II.pdf>
- [73] Trépanier-Jobin, G. (2016). Differentiating serious, persuasive, and expressive games. *Kinephanos*, April Special Issue, 2016, pp:107-128. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v5i1.159>
- [74] Sicart, Miguel. (2011). Against Procedurality. *Game Studies*. The International Journal of Computer Game Research. Accessed: Jul. 05, 2022. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/273947538\\_Against\\_Procedurality](https://www.researchgate.net/publication/273947538_Against_Procedurality)
- [75] Bogost, I. (2006), *Videogames for Politics, Activism, and Advocacy*. *First Monday*, special issue number 7. 2006. pp:32. <https://doi.org/10.5210/fm.v0i0.1617>
- [76] Susi, T., Johannesson, M., & Backlund, P. (2007). *Serious Games : An Overview*. Retrieved from Institutionen för kommunikation och information website. Accessed: Jul. 23, 2022. [Online]. Available: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:his:diva-127>



- [77] Jansiewicz, D. R. (1973). *The New Alexandria simulation: a serious game of state and local politics*. San Francisco, CA: Canfield Press.  
[https://openlibrary.org/publishers/Canfield\\_Press](https://openlibrary.org/publishers/Canfield_Press)
- [78] Melvin A. Kahn & Kathleen M. Perez (2009) The Game of Politics Simulation: An Exploratory Study, *Journal of Political Science Education*, 5:4, pp:332-349, <https://doi.org/10.1080/15512160903253707>
- [79] Randel, J. M., Morris, B. A., Wetzel, C. D., & Whitehill, B. V. (1992). *The effectiveness of games for educational purposes: A review of recent research*. *Simulation & gaming*, 23(3), pp: 261-276. <https://doi.org/10.1177/1046878192233001>
- [80] Van Eck, Richard. (2006). *Digital Game Based LEARNING It's Not Just the Digital Natives Who Are Restless*. vol. 15, no. 20, pp. 59–70.  
<https://doi.org/10.1017/S1355617714000344>
- [81] Kolb, D. A. (1984). *Experience as the source of learning and development*. Upper Sadle River: Prentice Hall. pp:2519–5387, 1984,  
<https://doi.org/10.20448/journal.522.2018.42.62.69>.
- [82] Marc Prensky. (2003). *Digital game-based learning*. *Comput. Entertain.* 1, 1 (October 2003), pp:21-22. <https://doi.org/10.1145/950566.950596>
- [83] Prensky, M. (2006). *Adopt and adapt : 21st-century schools need 21st-century technology*. TLN Journal, 13(3), pp:3–6.  
<https://search.informit.org/doi/10.3316/aeipt.155997>
- [84] Prensky, M. (2007). How to teach with technology: keeping both teachers and students comfortable in an era of exponential change *Emerging Technologies for Learning*. Accessed: Jul. 25, 2022. [Online]. Available:  
<http://partners.becta.org.uk/page\ documents/research/emerging\ technologies07\ chapter4.pdf>.
- [85] Card O.S., “Why Computers Can’t Read Good,” *Windows Sources* (1995) p.22  
Accessed: Jul. 21, 2022. [Online]. Available::  
<http://plato.acadiau.ca/courses/engl/saklofske/download/digital%20gaming%20education.pdf>

- [86] Kurt Squire. (2003). Harnessing the power of games in education. Insight. Accessed: Jul. 02, 2022. [Online]. Available: [https://www.academia.edu/1317074/Harnessing\\_the\\_power\\_of\\_games\\_in\\_education](https://www.academia.edu/1317074/Harnessing_the_power_of_games_in_education)
- [87] Guardian (2016). *Five of the best brain-training apps*. Accessed: Jul. 21, 2022. [Online]. Available: <https://www.theguardian.com/technology/2016/mar/23/brain-training-apps-five-of-the-best>
- [88] Παιχνίδι: “Scene Crasher”. Accessed: Jul. 01, 2022. [Online]. Available: [https://www.brainhq.com/wp-content/uploads/2018/12/scene\\_crasher\\_02.jpg](https://www.brainhq.com/wp-content/uploads/2018/12/scene_crasher_02.jpg)
- [89] Παιχνίδι: “Rhythm Recall” Accessed: Jul. 03, 2022. [Online]. Available from trailer: <https://www.youtube.com/watch?v=yVyMcAbyM14>
- [90] Στιγμιότυπα του παιχνιδιού “To-Do list”. Accessed: Jul. 05, 2022. [Online]. Available: <https://support.brainhq.com/hc/en-us/articles/201141385-Scene-Crasher>
- [91] Παιχνίδι: “Memory Grid”. Accessed: Jul. 02, 2022. [Online]. Available: <https://www.brainhq.com/why-brainhq/about-the-brainhq-exercises/memory/memory-grid/>
- [92] Παιχνίδι: “Pet Detective”. Accessed: Jul. 02, 2022. [Online]. Available: [https://lumosity.fandom.com/wiki/Pet\\_Detective](https://lumosity.fandom.com/wiki/Pet_Detective)
- [93] Παιχνίδι: “Familiar Faces”. Accessed: Jul. 05, 2022. [Online]. Available: <https://help.lumosity.com/hc/en-us/articles/360042552554-Familiar-Faces-instructions>
- [94] Παιχνίδι: “Candy Factory”. Accessed: Jul. 05, 2022. [Online]. Available: <https://www.cognifit.com/brain-games/candy-factory>
- [95] Παιχνίδι: “Puzzle”. Accessed: Jul. 05, 2022. [Online]. Available: <https://www.cognifit.com/brain-games/puzzles>
- [96] Παιχνίδι: “Dragster Racing”. Accessed: Jul. 06, 2022. [Online]. Available: <https://www.cognifit.com/brain-games/dragster-racing>

- [97] Παιχνίδι: “Words parts with stories”. Accessed: Jul. 06, 2022. [Online]. Available: <https://support.elevateapp.com/hc/en-us/articles/4402979889691-How-to-play-Word-Parts>
- [98] Από το trailer του παιχνιδιού “Words parts with reading”. Accessed: Jul. 06, 2022. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=u5mZn-tZ2TY>
- [99] William R. Kerr, Gamze Yucaoglu (2018). *Peak Games: Hiring Priorities in Times of Rapid Growth (A)*. Accessed: Jul. 23, 2022. [Online]. Accessed: Jul. 05, 2022. [Online]. Available: <https://store.hbr.org/product/peak-games-hiring-priorities-in-times-of-rapid-growth-a/818083>
- [100] Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Toy Blast” το οποίο μπορείτε να το βρείτε στο google play. Accessed: Jul. 06, 2022. [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.peakgames.amy&hl=en&gl=US>
- [101] Στιγμιότυπο από το παιχνίδι “Toon Blast” το οποίο μπορείτε να το βρείτε στο google play. Accessed: Jul. 06, 2022. [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.peakgames.toonblast&hl=en&gl=US>
- [102] Στιγμιότυπα από το trailer της εφαρμογής “Fit Brain Trainers”. Accessed: Jul. 06, 2022. [Online]. Available: <https://onemindpsyberguide.org/apps/fitbrains/#:~:text=FitBrains%20is%20a%20training%20package,Concentration%2C%20Memory%2C%20and%20Visual>
- [103] Εφαρμογή “Cognito”. Accessed: Jul. 06, 2022. [Online]. Available: <https://apprecs.com/ios/872808619/cognito-brain-training-games>