



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΠΟΛΥΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΣΤΗ  
ΜΑΘΗΣΗ (ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΝΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ ΠΟΥ  
ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΘΕΩΡΙΑ)

ΜΑΝΩΛΤΖΑΣ ΜΑΤΘΑΙΟΣ  
ΜΗΤΡΟΥΔΗΣ ΣΤΕΡΓΙΟΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΖΥΓΟΥΡΗΣ  
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ  
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΥΝΕΠΙΒΛΕΠΩΝ  
(εφόσον υπάρχει)

ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ  
ΔΙΔΑΣΚΩΝ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΤΟΥ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Λαμία 27/07 έτος 2021



UNIVERSITY OF  
THESSALY

SCHOOL OF SCIENCE

DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE & TELECOMMUNICATIONS

MULTI-SENSORY THEORY IN LEARNING  
(CREATION OF A VIDEO GAME BASED ON  
THE ABOVE THEORY)

MANOLTZAS MATHAIOS  
MIDTROUDIS STERGIOS

FINAL THESIS

ADVISOR

NIKOLAOS ZYGOURIS  
ASSISTANT PROFESSOR OF THE DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE &  
TELECOMMUNICATIONS OF THE UNIVERSITY OF THESSALY

CO ADVISOR

SOTIROPOULOS DIMITRIOS  
LECTURER OF THE DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE &  
TELECOMMUNICATIONS OF THE UNIVERSITY OF THESSALY

Lamia 27/07 year 2021

«Με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις <sup>(1)</sup>, που προβλέπονται από της διατάξεις της παρ. 6 του άρθρου 22 του Ν. 1599/1986, δηλώνω ότι:

1. Δεν παραθέτω κομμάτια βιβλίων ή άρθρων ή εργασιών άλλων αυτολεξεί χωρίς να τα περικλείω σε εισαγωγικά και χωρίς να αναφέρω το συγγραφέα, τη χρονολογία, τη σελίδα. Η αυτολεξεί παράθεση χωρίς εισαγωγικά χωρίς αναφορά στην πηγή, είναι λογοκλοπή. Πέραν της αυτολεξεί παράθεσης, λογοκλοπή θεωρείται και η παράφραση εδαφίων από έργα άλλων, συμπεριλαμβανομένων και έργων συμφοιτητών μου, καθώς και η παράθεση στοιχείων που άλλοι συνέλεξαν ή επεξεργάστηκαν, χωρίς αναφορά στην πηγή. Αναφέχω πάντοτε με πληρότητα την πηγή κάτω από τον πίνακα ή σχέδιο, όπως στα παραθέματα.
2. Δέχομαι ότι η αυτολεξεί παράθεση χωρίς εισαγωγικά, ακόμα κι αν συνοδεύεται από αναφορά στην πηγή σε κάποιο άλλο σημείο του κειμένου ή στο τέλος του, είναι αντιγραφική. Η αναφορά στην πηγή στο τέλος π.χ. μιας παραγράφου ή μιας σελίδας, δεν δικαιολογεί συρραφή εδαφίων έργου άλλου συγγραφέα, έστω και παραφρασμένων, και παρουσίασή τους ως δική μου εργασία.
3. Δέχομαι ότι υπάρχει επίσης περιορισμός στο μέγεθος και στη συχνότητα των παραθεμάτων που μπορώ να εντάξω στην εργασία μου εντός εισαγωγικών. Κάθε μεγάλο παράθεμα (π.χ. σε πίνακα ή πλαίσιο, κλπ), προϋποθέτει ειδικές ρυθμίσεις, και όταν δημοσιεύεται προϋποθέτει την άδεια του συγγραφέα ή του εκδότη. Το ίδιο και οι πίνακες και τα σχέδια
4. Δέχομαι όλες τις συνέπειες σε περίπτωση λογοκλοπής ή αντιγραφής.

Ημερομηνία: 20/10/2021

Ο = Δηλώνω

(1) «Όποιος εν γνώσει του δηλώνει ψευδή γεγονότα ή αρνείται ή αποκρύπτει τα αληθινά με έγγραφη υπεύθυνη δήλωση του άρθρου 8 παρ. 4 Ν. 1599/1986 τιμωρείται με φυλάκιση τουλάχιστον τριών μηνών. Εάν ο υπαίτιος αυτών των πράξεων σκόπευε να προσπορίσει στον εαυτόν του ή σε άλλον περιουσιακό όφελος βλάπτοντας τρίτον ή σκόπευε να βλάψει άλλον, τιμωρείται με κάθειρξη μέχρι 10 ετών.»

«Με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις <sup>(1)</sup>, που προβλέπονται από της διατάξεις της παρ. 6 του άρθρου 22 του Ν. 1599/1986, δηλώνω ότι:

1. Δεν παραθέτω κομμάτια βιβλίων ή άρθρων ή εργασιών άλλων αυτολεξεί χωρίς να τα περικλείω σε εισαγωγικά και χωρίς να αναφέρω το συγγραφέα, τη χρονολογία, τη σελίδα. Η αυτολεξεί παράθεση χωρίς εισαγωγικά χωρίς αναφορά στην πηγή, είναι λογοκλοπή. Πέραν της αυτολεξεί παράθεσης, λογοκλοπή θεωρείται και η παράφραση εδαφίων από έργα άλλων, συμπεριλαμβανομένων και έργων συμφοιτητών μου, καθώς και η παράθεση στοιχείων που άλλοι συνέλεξαν ή επεξεργάστηκαν, χωρίς αναφορά στην πηγή. Αναφέρω πάντοτε με πληρότητα την πηγή κάτω από τον πίνακα ή σχέδιο, όπως στα παραθέματα.
2. Δέχομαι ότι η αυτολεξεί παράθεση χωρίς εισαγωγικά, ακόμα κι αν συνοδεύεται από αναφορά στην πηγή σε κάποιο άλλο σημείο του κειμένου ή στο τέλος του, είναι αντιγραφής. Η αναφορά στην πηγή στο τέλος π.χ. μιας παραγράφου ή μιας σελίδας, δεν δικαιολογεί συρραφή εδαφίων έργου άλλου συγγραφέα, έστω και παραφρασμένων, και παρουσίασή τους ως δική μου εργασία.
3. Δέχομαι ότι υπάρχει επίσης περιορισμός στο μέγεθος και στη συχνότητα των παραθεμάτων που μπορώ να εντάξω στην εργασία μου εντός εισαγωγικών. Κάθε μεγάλο παράθεμα (π.χ. σε πίνακα ή πλαίσιο, κλπ), προϋποθέτει ειδικές ρυθμίσεις, και όταν δημοσιεύεται προϋποθέτει την άδεια του συγγραφέα ή του εκδότη. Το ίδιο και οι πίνακες και τα σχέδια
4. Δέχομαι όλες τις συνέπειες σε περίπτωση λογοκλοπής ή αντιγραφής.

Ημερομηνία: 20/10/2021

Ο - Η Δηλώνων

(1) «Όποιος εν γνώσει του δηλώνει ψευδή γεγονότα ή αρνείται ή αποκρύπτει τα αληθινά με έγγραφη υπεύθυνη δήλωση του άρθρου 8 παρ. 4 Ν. 1599/1986 τιμωρείται με φυλάκιση τουλάχιστον τριών μηνών. Εάν ο υπαίτιος αυτών των πράξεων σκόπευε να προσπορίσει στον εαυτόν του ή σε άλλον περιουσιακό όφελος βλάπτοντας τρίτον ή σκόπευε να βλάψει άλλον, τιμωρείται με κάθειρξη μέχρι 10 ετών.»



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

---

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποσκοπεί στην δημιουργία ενός λογισμικού διαμορφωτικής ατομικής αξιολόγησης σε μορφή exit ticket μέσα από την χρήση ενός ηλεκτρονικού παιχνιδιού βασιζόμενη στην πολυαισθητηριακή μάθηση. Μελετά τους τρόπους με τους οποίους ο ανθρώπινος εγκέφαλος αποκτά και δημιουργεί νέες πληροφορίες καθώς επίσης και πως ο εγκέφαλος διαχειρίζεται αυτές τις πληροφορίες και δημιουργεί μνήμες. Ακόμη εξετάζει τον όρο της αυτοκατευθυνόμενης μάθησης μέσω της χρήσης ηλεκτρονικών παιχνιδιών και παρουσιάζει τις θετικές επιδράσεις τους στον ανθρώπινο εγκέφαλο. Τα τελευταία κεφάλαια αναφέρονται στον τρόπο ανάπτυξης και δημιουργίας του λογισμικού και επικεντρώνονται στις λειτουργίες του χαρακτήρα και στον τρόπο με τον οποίο ο δάσκαλος αξιολογεί τους μαθητές. Το κύριο συμπέρασμα στο οποίο καταλήγει η εργασία ύστερα από την καταγραφή και μελέτη όλων των παραπάνω είναι ότι μια τέτοια μέθοδος αξιολόγησης θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε περιβάλλον τάξης και να εξεταστούν τα αποτελέσματα της.

## ABSTRACT

---

The present thesis aims to create a formative individual assessment software in the form of an exit ticket through the use of a video game based on multi-sensory learning. It studies the ways in which the human brain acquires and creates new information as well as how the brain manages this information and creates memories. It also examines the term self-directed learning through the use of video games and presents their positive on the human brain. The last chapters refer on how the software was developed and created and focus on the character functions and the way that the teacher evaluates the student. The main conclusion that the thesis come to after the registration and study all of the above is that such an evaluation method could be used in a classroom environment and its result is examined.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ - Table of Contents

---

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	1
ABSTRACT .....	1
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>5</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ .....</b>	<b>7</b>
(2.1) ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ .....	7
(2.2) ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ.....	9
(ΕΝΟΤΗΤΑ 2.2.Α) ΟΠΤΙΚΗ ΑΙΣΘΗΣΗ – ΟΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	10
(ΕΝΟΤΗΤΑ 2.2.Β) ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΑΙΣΘΗΣΗ - ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	11
(ΕΝΟΤΗΤΑ 2.2.Γ) ΓΕΥΣΤΙΚΗ ΑΙΣΘΗΣΗ – ΓΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	11
(ΕΝΟΤΗΤΑ 2.2.Δ) ΟΣΦΡΗΤΙΚΗ ΑΙΣΘΗΣΗ - ΟΣΦΡΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	11
(ΕΝΟΤΗΤΑ 2.2.Ε) ΑΙΣΘΗΣΗ ΑΦΗΣ – ΑΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ .....	12
(ΕΝΟΤΗΤΑ 2.2.ΣΤ) ΑΙΘΟΥΣΑΙΑ ΑΙΣΘΗΣΗ - ΑΙΘΟΥΣΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	13
(ΕΝΟΤΗΤΑ 2.2.Ζ) ΙΔΙΟΛΕΚΤΙΚΗ ΑΙΣΘΗΣΗ - ΙΔΙΟΛΕΚΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	14
(2.3) ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ.....	16
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΣΥΝΑΠΤΙΚΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ.....</b>	<b>20</b>
(3.1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	20
(3.2) Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ .....	21
(3.3) ΣΥΝΑΠΤΙΚΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ .....	23
(ΕΝΟΤΗΤΑ 3.3.Α) ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ .....	23
(ΕΝΟΤΗΤΑ 3.3.Β) ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΗ ΚΑΙ ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ .....	25
(3.4) ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ .....	26
(3.5) ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΚΑΙ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	29
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΚΑΙ ΘΕΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟΝ ΕΓΚΕΦΑΛΟ.....</b>	<b>32</b>
(4.1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	32
(4.2) ΜΝΗΜΗ .....	33
(4.3) ΑΣΚΗΣΗ.....	34
(4.4) ΑΝΤΙΛΗΨΗ.....	35
(4.5) ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ .....	35
(4.6) ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ.....	36
(4.7) ΔΙΑΘΕΣΗ.....	37
(4.8) ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ .....	37
(4.9) ΨΥΧΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ .....	38
(4.10) ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΑΙΧΝΙΔΟΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ.....	38
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΑΥΤΟΚΑΤΕΥΘΥΝΟΜΕΝΗ ΜΑΘΗΣΗ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ.....</b>	<b>43</b>



(5.1) ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	43
(5.2) ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΥΤΟΚΑΤΕΥΘΥΝΟΜΕΝΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ .....	44
(5.3) ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΤΗΣ ΑΥΤΟΚΑΤΕΥΘΥΝΟΜΕΝΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ .....	46
(5.4) ΕΝΤΑΞΗ ΑΥΤΟΚΑΤΕΥΘΥΝΟΜΕΝΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	50
(5.5) ΟΦΕΛΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ ΚΑΙ ΑΥΤΟΚΑΤΕΥΘΥΝΟΜΕΝΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ.....	52
ΕΝΟΤΗΤΑ 5.5.Α) ΓΝΩΣΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ.....	56
ΕΝΟΤΗΤΑ 5.5.Β) ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ.....	58
ΕΝΟΤΗΤΑ 5.5.Γ) ΠΑΡΑΚΙΝΗΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ .....	59
ΕΝΟΤΗΤΑ 5.5.Δ) ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΤΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ.....	61
(5.6) GAMIFICATION .....	62
(5.7) SERIOUS GAMES ΚΑΙ ΠΟΛΥΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΕΣ ΕΜΠΕΙΡΙΕΣ .....	65
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ EXIT TICKETS.....</u></b>	<b>68</b>
(6.1) ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ AMY MASTROMONACO .....	69
(6.2) ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ MUBASHARA AKHTAR ΚΑΙ MUHAMMAD SAEED.....	71
(6.3) ΟΙ ΣΚΕΨΕΙΣ ΚΑΙ ΤΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΑΣ .....	73
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ .....</u></b>	<b>74</b>
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ .....</u></b>	<b>79</b>
(8.1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	79
(8.2) ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ .....	79
ΕΝΟΤΗΤΑ 8.2.Α) ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ.....	79
ΕΝΟΤΗΤΑ 8.2.Β) ANIMATIONS(ΜΙΧΑΜΟ).....	81
(8.3) ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ.....	84
ΕΝΟΤΗΤΑ 8.3.Α) ΠΡΩΤΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ.....	84
ΕΝΟΤΗΤΑ 8.3.Β) ΠΙΑΣΙΜΟ ΣΕ ΤΟΙΧΟ.....	85
ΕΝΟΤΗΤΑ 8.3.Γ) ΚΙΝΗΣΗ ΠΑΝΩ ΣΕ ΤΟΙΧΟ .....	87
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 Η ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ Η ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΚΑΙ ΜΑΘΗΤΩΝ.....</u></b>	<b>93</b>
(9.1) ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ, ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΚΑΙ ΛΗΨΗ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ.....	93
(9.2) ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ .....	101
(9.3) ΛΗΨΗ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ .....	106
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</u></b>	<b>111</b>
<b><u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</u></b>	<b>113</b>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Εισαγωγή

---

Εύλογα θα μπορούσε να αναρωτηθεί κανείς αν είναι η απαραίτητη η ένταξη των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία και η απάντηση ασφαλώς θα ήταν θετική, καθώς σύμφωνα με τη βιβλιογραφία μπορούν να προσφέρουν μια πληθώρα πλεονεκτημάτων, όπως η βελτίωση τόσο της όρασης, όσο και της μνήμης. Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ότι μπορούν να λειτουργήσουν ευεργετικά στη λήψη αποφάσεων, όπως και στην επίλυση προβλημάτων. Είναι επίσης σε θέση να προκαλέσουν θετικές μεταβολές στη διάθεση του ατόμου, ενώ συνάμα αναπτύσσουν τις κοινωνικές του δεξιότητες. Στόχος του παρόντος έργου, ήταν η ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού ηλεκτρονικού παιχνιδιού με βάση την ανασκόπηση της υπάρχουσας, ελληνόγλωσσης και ξενόγλωσσης βιβλιογραφίας ώστε να εξεταστούν τόσο τα προαναφερόμενα οφέλη, όσο και η συσχέτιση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών με τις έννοιες της αισθητηριακής ολοκλήρωσης και της συναπτικής πλαστικότητας. Οι δύο αυτές έννοιες αναφέρονται σε εγγενής νευροβιολογικές διαδικασίες που αφορούν την ολοκλήρωση αισθητηριακού ερεθίσματος στον εγκέφαλο (αισθητηριακή ολοκλήρωση) και την ικανότητα του νευρικού συστήματος να αλλάζει δομή και λειτουργία ανάλογα με τα ερεθίσματα, δια βίου (συναπτική πλαστικότητα).

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, επιχειρήσαμε να δημιουργήσουμε ένα λογισμικό το οποίο θα έχει τη λογική ενός «exit ticket». Το λογισμικό που αναπτύχθηκε μπορεί να αξιοποιηθεί και σε περιπτώσεις θεραπευτικών παρεμβάσεων αισθητηριακής ολοκλήρωσης, καθώς ακολουθεί τη δομή ενός μικρού τεστ, που μπορεί να εφαρμόσει ο εκπαιδευτικός στους μαθητές κατά τη διάρκεια της διδακτικής ώρας ορίζοντας κάποιες ερωτήσεις κατανόησης πάνω στο μάθημα. Αναπτύχθηκε για τον μαθητή επιχειρώντας να του προσφέρει ένα ευχάριστο και διασκεδαστικό κλίμα δίνοντας του τη δυνατότητα μάθησης μέσα από τη ψυχαγωγία. Αξίζει να σημειωθεί πως η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα καταγραφής και προβολής της μαθησιακής πορείας, κάτι που μπορεί να φανεί εξαιρετικά χρήσιμο στην περίπτωση παρακολούθησης μαθητών με δυσλειτουργία αισθητηριακής επεξεργασίας, καθώς με βάση το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης και αξιολόγησής

τους, ο εκπαιδευτικός έχει εύκολη πρόσβαση σε χρήσιμα δεδομένα για τη μαθησιακή τους πορεία.

Στα τελευταία κεφάλαια της διπλωματικής αναφερόμαστε στο τρόπο κατασκευής του λογισμικού το οποίο κατασκευάστηκε σε UE4. Η συγκεκριμένη μηχανή αναπτύχθηκε από την Epic Games και κυκλοφόρησε το 2014 και χρησιμοποιείται κυρίως για την δημιουργία ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Η συγκεκριμένη μηχανή διατίθεται δωρεάν για τους χρήστες και μέσω του market place της Epic Games του δίνει πρόσβαση σε ένα τεράστιο data base από assets τα οποία μπορεί να είναι δωρεάν ή επί πληρωμή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ

---

### (2.1) ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

---

Ως αισθητηριακή ολοκλήρωση περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο ο ανθρώπινος εγκέφαλος λαμβάνει, οργανώνει και ανταποκρίνεται στις αισθητηριακές πληροφορίες προκειμένου να συμπεριφέρεται με ουσιαστικό και συνεπή τρόπο. Πιο συγκεκριμένα, η αισθητηριακή ολοκλήρωση αναφέρεται σε αυτή την νευροβιολογική διαδικασία, η οποία οργανώνει τόσο τις αισθήσεις του σώματος όσο και τις αισθήσεις του περιβάλλοντος με τέτοιον τρόπο ώστε να μας δίνεται η δυνατότητα να λειτουργούμε αποτελεσματικά στο περιβάλλον μας (Ayres, 1972). Όλα τα αισθητήρια συστήματα πρέπει να συνεργαστούν για την αποτελεσματική αισθητηριακή επεξεργασία (Fulkerson, 2014). Οι πέντε αισθήσεις που είναι ευρέως γνωστές είναι αυτές της όρασης (μάτια), της ακοής (αυτιά), της γεύσης (γευστική), της μυρωδιάς (οσφρητική) και της αφής (δέρμα). Ωστόσο, υπάρχουν επίσης δύο άλλες αισθήσεις που δεν αποτελούν τόσο γνωστές όσο οι προαναφερθέντες. Αυτές είναι η αιθουσαία αίσθηση, η οποία περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά, με την ισορροπία, την κίνηση και τη θέση της κεφαλής, ενώ η άλλη είναι η ιδιοδεκτική αίσθηση η οποία περιλαμβάνει πληροφορίες για τα διαφορετικά μέρη του σώματος (Proske & Gandevia, 2012).

Καθώς ένα παιδί μεγαλώνει και αρχίζει να εξερευνά το περιβάλλον του μαθαίνει να καταγράφει τις πληροφορίες από τις αισθήσεις του, ενώ στη συνέχεια τις επεξεργάζεται προκειμένου να ανταποκριθεί κατάλληλα σε αυτές (Johnston, 2011). Το βρέφος έχει την δυνατότητα να δει, να ακούσει και να αισθανθεί το σώμα του αλλά από την άλλη δεν έχει την δυνατότητα να οργανώσει τις παραπάνω αισθήσεις με ορθολογικό τρόπο (Honig, 2007). Αυτές οι πληροφορίες μπορεί να είναι μεν σημαντικές για το νεογέννητο ωστόσο σημαίνουν πολύ λίγα καθώς το νεογέννητο δεν είναι σε θέση να επιτελέσει πιο δύσκολα έργα, όπως το να αναγνωρίσει το σχήμα ενός αντικειμένου (Lickliter, 2011). Σταδιακά το παιδί αναπτύσσεται, μεγαλώνει και εκτίθεται σε διάφορες αισθητηριακές πληροφορίες ενώ μαθαίνει να τις οργανώνει προκειμένου να αποδώσει νόημα σε αυτές. Η κίνηση των

παιδιών σταδιακά αλλάζει και από το να είναι ασταθής και αδέξια, η κίνηση τους μετατρέπεται σε πιο εκλεπτυσμένη και είναι σε θέση τα παιδιά να διαχειριστούν ποικίλες αισθητηριακές πληροφορίες ταυτόχρονα (Mohanty, 2015).

Ωστόσο, μερικά παιδιά εμφανίζουν δυσκολίες σε ότι αφορά την ενσωμάτωση αισθητηριακών πληροφοριών. Σε αυτήν την περίπτωση παρουσιάζεται διαταραχή της αισθητηριακής επεξεργασίας που είναι μια κατάσταση στην οποία ο εγκέφαλος έχει πρόβλημα να λάβει και να ανταποκριθεί σε πληροφορίες που εισέρχονται μέσω των αισθήσεων. Τα προβλήματα της αισθητηριακής επεξεργασίας εντοπίζονται συνήθως στα παιδιά αλλά μπορούν επίσης να επηρεάσουν τους ενήλικες (Miller et al, 2017). Οι κυριότερες ομάδες που παρουσιάζουν δυσλειτουργίες της αισθητηριακής τους ολοκλήρωσης είναι τα βρέφη που έχουν γεννηθεί πρόωρα, τα παιδιά με αυτισμό και άλλες αναπτυξιακές διαταραχές, τα παιδιά με εγκεφαλικές βλάβες, αλλά ακόμη και εκείνα με χαμηλές μαθησιακές δυσκολίες.

Η αισθητηριακή ολοκλήρωση αφορά τον τρόπο με τον οποίο ο εγκέφαλός μας λαμβάνει και επεξεργάζεται τις αισθητηριακές πληροφορίες ώστε να μπορούμε να κάνουμε τα πράγματα που πρέπει να κάνουμε στην καθημερινή μας ζωή (Wenar et al., 2008). Η κατανόησή μας για την αισθητηριακή ολοκλήρωση αναπτύχθηκε στα τέλη της δεκαετίας του '60 και του '70 από την Jean Ayres. Αυτή ήταν επαγγελματίας θεραπεύτρια και ψυχολόγος της νευροεπιστήμης, που εργαζόταν στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Η Jean Ayres δημοσίευσε για πρώτη φορά το πρώτο της βιβλίο για τη θεωρία της αισθητηριακής ολοκλήρωσης το 1972. Ήταν η πρώτη συγγραφέας που χρησιμοποίησε τον όρο «Αισθητηριακή Ενσωμάτωση». Το βιβλίο της περιέγραψε τόσο τη θεωρία της αισθητηριακής ολοκλήρωσης όσο και τις συστάσεις της για την θεραπεία της αισθητηριακής ολοκλήρωσης. Οι αισθήσεις μας μας δίνουν πληροφορίες σχετικά με τις φυσικές συνθήκες του σώματός μας και του περιβάλλοντος γύρω μας. Ο εγκέφαλος πρέπει να οργανώσει όλες αυτές τις αισθήσεις μας για το εάν πρόκειται ένα άτομο να κινηθεί, να μάθει ή να συμπεριφέρεται με παραγωγικό τρόπο.

Τα διάφορα μέρη του σώματός μας που λαμβάνουν αισθητήριες πληροφορίες από το περιβάλλον μας (όπως το δέρμα, τα μάτια και τα αυτιά μας) στέλνουν αυτές τις πληροφορίες στον εγκέφαλό μας. Ο εγκέφαλός μας ερμηνεύει τις πληροφορίες που λαμβάνει, τις συγκρίνει με άλλες πληροφορίες που εισέρχονται καθώς και με

τις πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες στη μνήμη μας και στη συνέχεια ο εγκέφαλος χρησιμοποιεί όλες αυτές τις πληροφορίες για να μας βοηθήσει να ανταποκριθούμε στο περιβάλλον μας. Επομένως, η αισθητηριακή ολοκλήρωση είναι σημαντική σε όλες τις πτυχές της καθημερινότητας και ακόμη και στα πράγματα που πρέπει να κάνουμε, όπως το ντύσιμο, το φαγητό, η κοινωνικοποίηση, η μάθηση και η εργασία (Γιακουμογιαννάκη & Σταματοπολόλου, 2016).

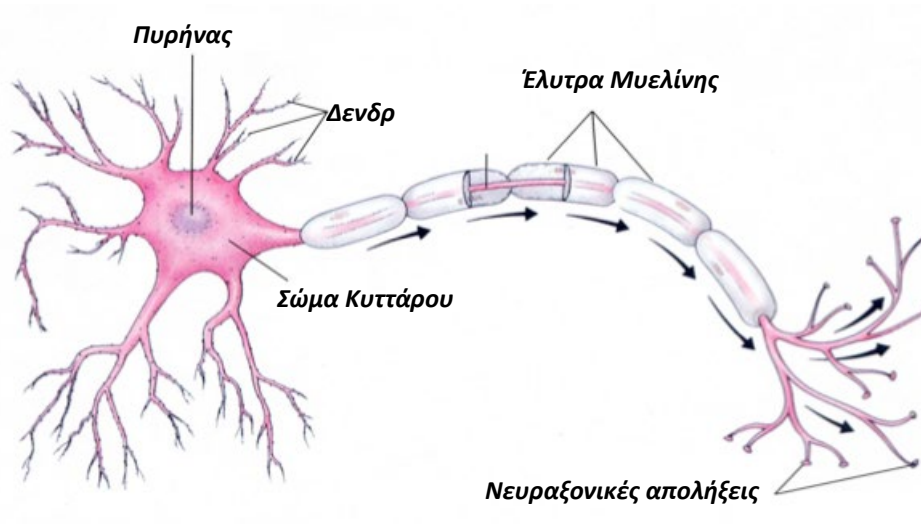
Έρευνα της εργοθεραπεύτριας Ayres, εστίασε στις αισθήσεις αφής, αιθουσαίου και ιδιοδεκτικού συστήματος και έδειξε ότι τα παιδιά με τα οποία εργαζόταν δεν ενσωμάτωναν ή δεν συνδύαζαν τα μηνύματα από αυτές τις αισθήσεις πολύ καλά (Ayres, 1990). Έτσι άρχισε να αναπτύσσει τη θεωρία της αισθητηριακής ολοκλήρωσης. Ως αποτέλεσμα της κακής ενσωμάτωσης των αισθητηριακών μηνυμάτων, η Ayres κατέληξε στο συμπέρασμα ότι αυτά τα παιδιά θα βίωναν δυσκολίες με τον ορθοστατικό έλεγχο, με τον συντονισμό των δύο πλευρών του σώματος (διμερής ολοκλήρωση) ενώ ακόμη θα είχαν αισθητική ευαισθησία. Πραγματοποίησε έρευνα για την περαιτέρω ανάπτυξη και κατανόηση της αισθητηριακής ολοκλήρωσης και αντιμετώπισε πολλά παιδιά με δυσκολίες στην αισθητηριακή ολοκλήρωση. Έκτοτε, αρκετοί εργοθεραπευτές συνέχισαν το έργο της. Σύμφωνα με τους υποστηρικτές της θεραπείας της αισθητηριακής ολοκλήρωσης, η δυσλειτουργία αισθητηριακής ολοκλήρωσης είναι μια κοινή διαταραχή για τα άτομα με νευρολογικές μαθησιακές δυσκολίες όπως μια Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος, μια Διαταραχή ελλειμματικής προσοχής, υπερκινητικότητας, ή μια δυσλειτουργία αισθητηριακής ρύθμισης.

## (2.2) ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

---

Τα αισθητηριακά συστήματα ανιχνεύουν ερεθίσματα - όπως κύματα φωτός και ήχου - και τα μετατρέπουν σε νευρικά σήματα που μπορούν να ερμηνευτούν από το νευρικό σύστημα. Εκτός από τα εξωτερικά ερεθίσματα που ανιχνεύονται από τις αισθήσεις, ορισμένα αισθητήρια συστήματα ανιχνεύουν εσωτερικά ερεθίσματα - όπως οι ιδιοδεκτές στους μύες και τους τένοντες όπου στέλνουν ανατροφοδότηση

σχετικά με τη θέση των άκρων. Είναι σημαντικό να αναγνωρίσουμε ότι στην πραγματικότητα υπάρχουν 7 αισθήσεις που απαρτίζουν το αισθητηριακό σύστημα (Murray-Slutsky & Paris, 2000). Τα αισθητηριακά συστήματα περιλαμβάνουν τα οπτικά, ακουστικά, γευστικά (γεύση), οσφρητικά (μυρωδιά), σωματοαισθητικά (αφής, πόνος, θερμοκρασία και ιδιοαισθησία) αιθουσαία (ισορροπία, χωρικός προσανατολισμός) και ιδιοδεκτικά (πληροφορίες για τα μέρη του σώματος).



**Εικόνα 2.1** Διάγραμμα της δομής ενός τυπικού νευρώνα

Όλα τα αισθητήρια συστήματα πρέπει να συνεργαστούν για μια αποτελεσματική αισθητηριακή επεξεργασία, ενώ συνάμα είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη μιας τελέσφορας αισθητηριακής. Όλες αυτές οι αισθήσεις διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο ώστε ο άνθρωπος να μπορεί να αντιδρά σωστά ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται και τις συνθήκες που επικρατούν.

## (ΕΝΟΤΗΤΑ 2.2.Α) ΟΠΤΙΚΗ ΑΙΣΘΗΣΗ – ΟΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Είναι η ικανότητα κατανόησης και ερμηνείας αυτού που φαίνεται. Το οπτικό σύστημα είναι υπεύθυνο για την όραση και η κύρια οπτική περιοχή του εγκεφάλου είναι ο ινιακός λοβός (Triarhou, 2008). Το οπτικό σύστημα χρησιμοποιεί τα μάτια για να λαμβάνει πληροφορίες σχετικά με την αντίθεση του φωτός και του σκότους, το χρώμα και την κίνηση. Ανιχνεύει οπτικές πληροφορίες από το περιβάλλον μέσω κυμάτων φωτός που διεγείρουν τον αμφιβληστροειδή. Ο αμφιβληστροειδής είναι μια

λεπτή μεμβράνη νευρικού ιστού που περιέχει κύτταρα φωτοϋποδοχέα. Αυτά τα κύτταρα, οι ράβδοι και οι κώνοι, μεταφράζουν το φως σε νευρικά σήματα. Το οπτικό νεύρο μεταφέρει τα σήματα από το μάτι στον εγκέφαλο, τα οποία τα ερμηνεύουν για να σχηματίσουν οπτικές εικόνες (Flores, 2002).

#### (ΕΝΟΤΗΤΑ 2.2.Β) ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΑΙΣΘΗΣΗ - ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

---

Η ακουστική αίσθηση αναφέρεται στην ικανότητα ερμηνείας των πληροφοριών που ακούγονται (Litovsky, 2015). Το ακουστικό σύστημα είναι υπεύθυνο για την ακρόαση. Μουσική, γέλιο, φωνή αυτοκινήτου - όλα φτάνουν στα αυτιά ως ηχητικά κύματα στον αέρα. Το ακουστικό σύστημα χρησιμοποιεί το εξωτερικό και το μεσαίο αυτί για να λαμβάνει πληροφορίες θορύβου και ήχου, ενώ λαμβάνει πληροφορίες σχετικά με την ένταση και το ρυθμό. Το ακουστικό σύστημα θεωρείται σημαντικό, για τη βελτίωση των ήχων σε συλλαβές και λέξεις (Fritzsche, Knipper & Friauf, 2015)

#### (ΕΝΟΤΗΤΑ 2.2.Γ) ΓΕΥΣΤΙΚΗ ΑΙΣΘΗΣΗ – ΓΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

---

Είναι η ικανότητα ερμηνείας πληροφοριών σχετικά με τη γεύση στο στόμα. Χρησιμοποιεί τη γλώσσα για να λαμβάνει την αίσθηση γεύσης και να ανιχνεύει τη χημική σύνθεση μέσω της γλώσσας για να προσδιορίσει εάν η αίσθηση είναι ασφαλής ή επιβλαβής (Institute for Quality and Efficiency in Health Care, 2011). Συνήθως, τα άτομα προτιμούν γλυκές και αλμυρές γεύσεις από ξινές ή πικρές γεύσεις. Η ξινή γεύση μπορεί να είναι καλή σε μικρές ποσότητες, αλλά όταν γίνεται πολύ ξινή γίνεται δυσάρεστη ενώ από την άλλη η πικρή γεύση είναι εντελώς δυσάρεστη σχεδόν για όλους τους ανθρώπους (Natarajan, 2018).

#### (ΕΝΟΤΗΤΑ 2.2.Δ) ΟΣΦΡΗΤΙΚΗ ΑΙΣΘΗΣΗ - ΟΣΦΡΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

---

Είναι η ικανότητα ερμηνείας των μυρωδιών. Το οσφρητικό σύστημα είναι υπεύθυνο για την επεξεργασία της οσμής. Ο οσφρητικός βολβός μεταδίδει



πληροφορίες για τη μυρωδιά από τη μύτη στον εγκέφαλο, και επομένως είναι απαραίτητος για μια σωστή αίσθηση οσμής. Το οσφρητικό σύστημα χρησιμοποιεί τη μύτη για να λαμβάνει πληροφορίες σχετικά με τη χημική σύνθεση σωματιδίων στον αέρα για να προσδιορίσει εάν η μυρωδιά είναι ασφαλής ή επιβλαβής (Walsh ,2020).

## (ΕΝΟΤΗΤΑ 2.2.Ε) ΑΙΣΘΗΣΗ ΑΦΗΣ – ΑΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

---

Είναι η ικανότητα ερμηνείας πληροφοριών που έρχονται στο σώμα από το δέρμα. Το απτικό σύστημα περιλαμβάνει νεύρα τα οποία βρίσκονται ακριβώς κάτω από την επιφάνεια του δέρματος όπου είναι υπεύθυνα για τις πληροφορίες που εισέρχονται στον εγκέφαλο. Το σύστημα αφής είναι υπεύθυνο για την επεξεργασία πληροφοριών αφής από το σώμα. Το σώμα στέλνει απτική πληροφορία στον σωματοαισθητηριακό φλοιό μέσω νευρικών οδών προς τον νωτιαίο μυελό, το εγκεφαλικό στέλεχος και τον θάλαμο. Ο σωματοαισθητικός φλοιός είναι το μέρος του νευρικού συστήματος που ενσωματώνει την αφή, την πίεση, τη θερμοκρασία, την δόνηση και τον πόνο (Skora, 2009)

Το απτικό σύστημα λειτουργεί προοδευτικά καθώς βοηθάει ένα άτομο να αποφύγει κάτι επικίνδυνο όπως είναι για παράδειγμα να τραβήξουμε το χέρι από την φωτιά ή γενικά από κάτι που θα προκαλέσει στο άτομο βλάβη. Η ανάπτυξη της αφής είναι ιδιαίτερα σημαντική γιατί με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνονται οι λεπτές δεξιότητες, η ανάπτυξη της συνειδητότητας αλλά και η αίσθηση άνεσης πάνω σε χάρδια και γενικότερα σε κάθε άγγιγμα (Iwamura Y., 2009). Το απτικό σύστημα επομένως αποτελεί το καθοριστικότερο σύστημα για την συναισθηματική ανάπτυξη του ατόμου. Ωστόσο όταν ένα άτομο έχει υποστεί βλάβη στο απτικό νευρικό σύστημα συνήθως αρνείται να φοράει ρούχα τα οποία έχουν κάποιο συγκεκριμένο ύφασμα ενώ αποφεύγει να έρχεται σε επαφή με το σιδήποτε μπορεί να λερώσει τα χεριά όπως είναι μια κολλά ή χώμα.

Ακόμη, τα άτομα που παρουσιάζουν διαταραχές στο απτικό τους σύστημα εμφανίζουν "αμυντικότητα". Για να γίνει πιο σαφές το παραπάνω, ένα παιδί που έχει απτική αμυντικότητα είτε είναι πολύ ευαίσθητο μέχρι και σε απλά αγγίγματα είτε μπορεί να χτυπήσει σε κάποιο μέρος του σώματος του και να μην αντιληφθεί

τον πόνο. Και στις δυο περιπτώσεις, το απτικό σύστημα έχει υποστεί βλάβη και αυτό συμβαίνει διότι στο εγκέφαλο εισέρχονται ποίκιλα ερεθίσματα τα οποία αδυνατεί να οργανώσει και να διαχειριστεί. Άτομα τα οποία έχουν υποστεί διαταραχή στο απτικό τους σύστημα καταλήγουν να έχουν θέματα διαχείρισης συμπεριφοράς και συγκέντρωσης αλλά μπορεί και να οδηγηθούν στην αρνητική συναισθηματική αντίδραση σε κάθε άγγιγμα και εν τελεί στην αυτό προκαλούμενη απομόνωση (He et al, 2021).

## (ΕΝΟΤΗΤΑ 2.2.ΣΤ) ΑΙΘΟΥΣΑΙΑ ΑΙΣΘΗΣΗ - ΑΙΘΟΥΣΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

---

Είναι η ικανότητα ερμηνείας πληροφοριών που σχετίζονται με την κίνηση και την ισορροπία. Το αιθουσαίο σύστημα χρησιμοποιεί τα ημικυκλικά κανάλια στο εσωτερικό αυτί για να λαμβάνει πληροφορίες σχετικά με την κίνηση, την αλλαγή κατεύθυνσης, την αλλαγή της θέσης της κεφαλής και της βαρυτικής έλξης (Πράξις, 2019). Λαμβάνει πληροφορίες σχετικά με το πόσο γρήγορα ή αργά κινούμαστε, σχετικά με την ισορροπία μας, καθώς και την θέση του σώματος μας και τον προσανατολισμό μας (Αδαμόπουλος, 2011). Η αιθουσαία αίσθηση συμβάλλει στην ικανότητά μας να διατηρούμε την ισορροπία και τη στάση του σώματος μας. Τα κύρια αισθητήρια όργανα (μήτρα, σάκος και τα τρία ημικυκλικά κανάλια) αυτού του συστήματος βρίσκονται δίπλα στον κοχλία στο εσωτερικό αυτί. Τα αιθουσαία όργανα είναι γεμάτα με υγρά και έχουν τριχωτά κύτταρα, παρόμοια με αυτά που βρίσκονται στο ακουστικό σύστημα, τα οποία ανταποκρίνονται στην κίνηση της κεφαλής και στις βαρυτικές δυνάμεις (Ganzer et al., 2020).

Όταν τα κύτταρα αυτά διεγείρονται, στέλνουν σήματα στον εγκέφαλο μέσω του αιθουσαίου νεύρου. Εν γενεί το αιθουσαίο σύστημα είναι ένα από τα πρώτα συστήματα που αναπτύχθηκαν στη μήτρα και όταν δεν λειτουργεί σωστά, ο τρόπος ερμηνείας άλλων αισθήσεων ενδέχεται να μην είναι ακριβής. Είναι πολύ ευαίσθητο, οπότε ακόμη και μικρές αλλαγές στη θέση μπορεί να έχουν μεγάλο αντίκτυπο. Όταν το αιθουσαίο σύστημα έχει αναπτυχθεί καλά, μπορούμε να συντονίσουμε την κίνηση αποτελεσματικά (Μπαλαμώτη, 2018). Μας βοηθά να διατηρήσουμε μια όρθια στάση και να διατηρήσουμε τους μύς του κεφαλιού και του λαιμού μας σταθερούς ώστε τα

μάτια μας να μπορούν να παρακολουθούν ένα αντικείμενο ή πληροφορίες που βρίσκονται μπροστά μας.

Συνολικά, το αιθουσαίο σύστημα μας βοηθά να αισθανόμαστε ασφαλείς στο σώμα μας. Ένα παιδί με ένα καλά ανεπτυγμένο αιθουσαίο σύστημα δεν θα έχει καμία δυσκολία να πηδήξει, να αναρριχηθεί, ή να ασχοληθεί με δραστηριότητες που απαιτούν από τα πόδια του να εγκαταλείψουν το έδαφος (Khan S. & Richard C., 2013). Ο κατάλληλος ερεθισμός του αιθουσαίου προκαλεί ηρεμία και θετικές συναισθηματικές αντιδράσεις ενώ ο λανθασμένος ερεθισμός μπορεί να προκαλέσει αρνητικές αντιδράσεις και άγχος (Jacob, 1988). Κάποιες δραστηριότητες που σχετίζονται με το αιθουσαίο σύστημα είναι οι κούνιες, οι αιώρες, οι κουνιστές πολυθρόνες και γενικώς οποιαδήποτε κίνηση είτε σε γραμμικό είτε σε κυκλικό επίπεδο. Η διαταραχή στο αιθουσαίο σύστημα παρουσιάζεται με δυο διαφορετικούς τρόπους. Στην πρώτη περίπτωση αυτά τα παιδιά είναι υπερευαίσθητα στα αιθουσαία ερεθίσματα και αποφεύγουν να παίξουν με τις κούνιες, να κάνουν τσουλήθρα, να ανεβούν ανηφόρες ή κατηφόρες είτε να ανεβούν σκάλες (Rogers, 2010).

Ακόμη αυτά τα παιδιά μπορεί να εμφανίζουν δυσκολίες στο σκαρφάλωμα αλλά και να αποφεύγουν να περπατήσουν σε ασταθείς επιφάνειες. Εν γενεί αυτά τα παιδιά παρουσιάζονται ως αδέξια και ασταθή. Στην άλλη περίπτωση είναι τα παιδιά τα οποία τα παιδιά είναι υπεραισθητά και παρουσιάζουν εντελώς διαφορετικές δραστηριότητες σε σχέση με τα προηγούμενα. Αυτά τα παιδιά τείνουν να κινούνται υπερβολικά, να κρεμιούνται ανάποδα σε παιδικές χάρες και γενικά να κινούνται με υπερβολική νευρικότητα. Αυτά τα παιδιά, λοιπόν αναζητούν πολύ έντονες αισθητηριακές εμπειρίες και αυτό συμβαίνει γιατί παρουσιάζουν υπαισθησία του αιθουσαίου συστήματος τους και αναζητούν διαρκώς να δώσουν ερεθίσματα στο αιθουσαίο σύστημα τους.

## (ΕΝΟΤΗΤΑ 2.2.Ζ) ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΗ ΑΙΣΘΗΣΗ - ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

---

Ως ιδιοδεκτική ορίζεται η ικανότητα να ερμηνεύει πού βρίσκονται τα μέρη του σώματος σε σχέση τα υπόλοιπα (Κέντρο Κιναισθητικής Νοημοσύνης, 2021). Χρησιμοποιεί πληροφορίες από νεύρα και θηκάκια στους μύες και τα οστά για να

πληροφορήσει για τη θέση και την κίνηση του σώματος μέσω των μυών που συστέλλονται, τεντώνουν, κάμπτουν, ισιώνουν, τραβούν και συμπιέζουν. Το ιδιοδεκτικό σύστημα βρίσκεται στους μυς και στις αρθρώσεις μας. Μας παρέχει μια αίσθηση ευαισθητοποίησης του σώματος και ελέγχει τη δύναμη και την πίεση. Το ιδιοδεκτικό σύστημα έχει επίσης σημαντικό ρυθμιστικό ρόλο στην αισθητηριακή επεξεργασία, καθώς η ιδιοδεκτική είσοδος μπορεί να βοηθήσει στον έλεγχο των αποκρίσεων σε αισθητήρια ερεθίσματα.

Εν γενεὶ το ιδιοδεκτικό σύστημα μας βοηθά να καταλάβουμε που βρίσκονται τα μέρη του σώματος μας, την σχέση των διάφορων μελών του σώματος μας, το πόσο γρήγορα συσπώνται οι μυς και πόσο δύναμη ασκούμε σε αυτούς, ενώ τέλος μας βοηθά να καταλάβουμε πως είναι ο συγχρονισμός μας. Το παιδί φαίνεται να αναπτύσσει το ιδιοδεκτικό του σύστημα όταν σπρώχνει ή τράβα αντικείμενα, όταν παίζει παιχνίδια όπως τυφλόμυγα ή παιχνίδια, όταν μασάει σκληρές τροφές και όταν έχει ισορροπία. Γενικότερα, οι δραστηριότητες, που σχετίζονται με το ιδιοδεκτικό σύστημα είναι αυτές που απαιτούν σκληρή δουλειά και κάνουν τόσο τους μυς όσο και τις αρθρώσεις να ενεργοποιούνται και να προσφέρουν έντονο ιδιοδεκτικό ερεθισμό. Παραδείγματα τέτοιων δραστηριοτήτων είναι το κουβάλημα τσαντών ψώνιων ή η μετακίνηση ενός δυνατού αντικείμενου όπως των επίπλων. Όταν η ιδιοδεκτικότητα λειτουργεί με ορθό τρόπο τότε ανάλογα και η θέση του σώματος προσαρμόζεται αυτόματα σε διαφορετικές καταστάσεις.

Ένα παράδειγμα του ιδιοδεκτικού συστήματος είναι όταν το σώμα μας δίνει τα απαραίτητα σήματα για να κάτσουμε σε μια καρεκλά ή για να ανεβούμε ένα πεζοδρόμιο. Από την άλλη πλευρά τα παιδιά που βιώνουν διαταραχές στο ιδιοδεκτικό τους σύστημα εμφανίζονται ως αδέξια και ως άτομα τα οποία δεν μπορούν να συντονιστούν. Αυτά τα παιδιά συνήθως έχουν μια τάση να πέφτουν, να παρουσιάζουν έλλειψη αντίληψης της θέσης του σώματος τους στο χώρο και να έχουν περίεργη στάση σώματος. Ακόμη αυτά τα παιδιά αντιμετωπίζουν δυσκολίες στον έλεγχο και στην ευαισθητοποίηση του σώματος τους. Για παράδειγμα, δυσκολεύονται να ανεβούν και να κατεβούν σκάλες ενώ χτυπάνε συχνά αντικείμενα και ανθρώπους. Τέλος, όταν βρίσκονται σε βρεφική ηλικία έρπουν ελάχιστα ενώ συνάμα τρώνε απρόσεχτα και αποφεύγουν νέες κινητικές δραστηριότητες.

## (2.3) ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ

---

Πιο πρόσφατα, χρησιμοποιείται ο όρος «Sensory Processing Disorder» / «Αισθητηριακή Διαταραχή Επεξεργασίας» ή «Δυσλειτουργία Αισθητηριακής Επεξεργασίας» (SPD). Αυτός ο όρος δημοσιεύθηκε για πρώτη φορά από την Lucy Miller (2006) για να περιγράψει τα αισθητήρια προβλήματα στο βιβλίο της, που ονομάζεται «Sensational Kids». Το μοντέλο της αισθητηριακής επεξεργασίας της Miller βασίζεται στην αρχική θεωρία της αισθητηριακής ολοκλήρωσης της Ayres (Lane, al, 2019). Η Miller όρισε τρία μέρη στην Αισθητηριακή διαταραχή επεξεργασίας: την αισθητηριακή διαμόρφωση, την αισθητηριακή διάκριση και τις κινητικές διαταραχές. Έτσι, ενώ η Ayres (1990) ανέπτυξε την «αισθητηριακή ολοκλήρωση» που είναι ένας όρος που περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο το νευρικό σύστημα λαμβάνει μηνύματα από τις αισθήσεις και τις μετατρέπει σε κατάλληλες κινητικές και συμπεριφορικές αποκρίσεις, από την άλλη πλευρά η Miller (2006) ανέπτυξε την «Αισθητηριακή Διαταραχή Επεξεργασίας» που είναι μια κατάσταση που υπάρχει όταν δεν λαμβάνονται αποκρίσεις στα αισθητήρια σήματα.

Άτομα με δυσλειτουργία αισθητηριακής επεξεργασίας αντιμετωπίζουν προβλήματα με την αίσθηση της αφής, της μυρωδιάς, της ακοής, της γεύσης, της όρασης, του συντονισμού του σώματος και της κίνησης κατά της βαρύτητας. Μαζί με τα παραπάνω μπορεί να παρουσιάζουν δυσκολίες στην κίνηση και τον συντονισμό. Η Jean Ayres (1990) ανέπτυξε μια θεωρία για το τι συμβαίνει όταν η αισθητηριακή ολοκλήρωση δεν αναπτύσσεται κατάλληλα και ανέπτυξε έναν τρόπο αξιολόγησης αυτών των δυσκολιών και έναν τρόπο αντιμετώπισης τους.

Υπό αυτές τις καταστάσεις, ο εγκέφαλος δεν επεξεργάζεται σωστά τις αισθητηριακές εισόδους, με αποτέλεσμα το άτομο να έρχεται αντιμέτωπο με δυσκολίες στην μάθηση, στον συντονισμό, στην συμπεριφορά και στην γλώσσα. Επιπλέον, το SPD μπορεί να οδηγήσει σε άγχος, ή ακόμη και σε κατάθλιψη και αντιπροσωπεύει μεγάλο κίνδυνο ψυχοπαθολογίας. Κάποιος που βιώνει SPD δυσκολεύεται να ολοκληρώσει καθημερινές εργασίες ή δραστηριότητες για την καθημερινή διαβίωση όπως είναι η κολύμβηση, το ντύσιμο, η σίτιση, η τουαλέτα

αλλά και οι δραστηριότητες αναψυχής. Εντούτοις, το μοντέλο της Miller βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην αρχική έρευνα της Ayres και στη θεωρία της αισθητικής ολοκλήρωσης.

Στον πυρήνα τους, και τα δύο μοντέλα αναφέρονται στην ίδια πρωταρχική ιδέα, απλά χρησιμοποιούν διαφορετική ορολογία. Για να γίνει πιο σαφές το παραπάνω, όπου η Ayres αναφέρεται στον όρο της «Δυσλειτουργίας της Αισθητηριακής Ολοκλήρωσης», η Miller και οι συνεργάτες της χρησιμοποιούν το όρο «Διαταραχή Αισθητηριακής Επεξεργασίας». Μια ακόμη διαφορά τους είναι ότι η Ayres χρησιμοποίησε τον όρο «αμυντική άμυνα» για να περιγράψει αυτό που η Miller αποκαλεί «αισθητηριακή διαμόρφωση, απτική υπέρ απόκριση». Επιπλέον, ενώ η Ayres περιέγραψε τις «ορθοστατικές οφθαλμικές και αιθουσαίες οφθαλμικές διαταραχές», η Miller από την άλλη χρησιμοποιεί τον όρο «κίνηση με βάση τις αισθήσεις - ορθοστατικές διαταραχές». Τέλος, ενώ η Ayres αναφέρθηκε σε «διμερή ολοκλήρωση και αλληλουχία» η Miller από την άλλη πλευρά δεν χρησιμοποίησε ανάλογο τέτοιο όρο. Το κοινό σημείο και των δυο είναι ότι χρησιμοποιούν τους όρους «δυσπραξία» και «αισθητηριακή διάκριση». Συνοπτικά, οι όροι «αισθητηριακή ολοκλήρωση» και «αισθητηριακή επεξεργασία» αναφέρονται στην ίδια θεωρία και ιδέα (Brett-Green et al., 2010).

Τα παιδιά με δυσλειτουργία της αισθητηριακής τους επεξεργασίας (SPD) βιώνουν τις εισερχόμενες πληροφορίες με άτυπους και αποσπασματικούς τρόπους (Batshaw, 1995). Πέντε τοις εκατό όλων των παιδιών πάσχουν από δυσλειτουργία της αισθητηριακής τους ολοκλήρωσης. Αυτές οι αισθητηριακές διαφορές επεξεργασίας μεταξύ των παιδιών μπορεί να έχουν σημαντικές συνέπειες για τη μάθηση και τις κοινωνικές τους ικανότητες. Ωστόσο, σύμφωνα με τα αποτελέσματα πρόσφατης έρευνα (Anguera, et al., 2018) διαπιστώθηκε ότι με χρήση κατάλληλα σχεδιασμένων ηλεκτρονικών παιχνιδιών, είναι δυνατή η βελτίωση των δεξιοτήτων προσοχής σε ορισμένα παιδιά με αισθητηριακές διαταραχές που δυσκολεύονται να επεξεργαστούν όσα βλέπουν και ακούν.

Για να καταλήξουν οι ερευνητές στον παραπάνω ισχυρισμό πραγματοποίησαν μελέτη σε 38 παιδιά, τα οποία βίωναν δυσλειτουργία της αισθητηριακής τους επεξεργασίας, μια κατάσταση κατά την οποία γίνονται ασυνήθιστα ευαίσθητα σε απλά ερεθίσματα όπως ο ήχος του ξεπλύματος ενός πιάτου ή η αίσθηση μιας

ετικέτας μέσα σε ένα πουκάμισο. Τα παιδιά που συμμετείχαν στη μελέτη κυμαίνονταν από 8 έως 11 ετών και χρησιμοποίησαν τα ηλεκτρονικά παιχνίδια της πλατφόρμας “Project: EVO” ως μέσο θεραπείας γνωστικών διαταραχών, συμπεριλαμβανομένης της δυσλειτουργίας της αισθητηριακής επεξεργασίας.



**Εικόνα 2.2:** Στιγμιότυπο από ηλεκτρονικό παιχνίδι του project EVO

Το EVO είναι ένα ιδιόκτητο λογισμικό που αναπτύχθηκε από την Akili Interactive Labs, ειδικά σχεδιασμένο ως ιατρικό εργαλείο, για την αξιολόγηση και την βελτίωση του γνωστικού ελέγχου των παιδιών με γνωστικές διαταραχές και ελλείμματα εκτελεστικής λειτουργίας. Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές εκτιμήσεις της προσοχής, το EVO κατασκευάστηκε για να αισθάνεται το παιδί ότι παίζει ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι υψηλής ποιότητας με ελκυστικό οπτικό και ακουστικό περιβάλλον. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του EVO είναι οι προσαρμοστικοί αλγόριθμοι ενσωματωμένοι στην πλατφόρμα του. Επιπλέον, το EVO παρέχει στον χρήστη ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο, ώστε ο συμμετέχων να γνωρίζει συνεχώς την απόδοσή του. Οι ερευνητές ζήτησαν από τα παιδιά που συμμετείχαν στην έρευνα να παίξουν EVO για 25 λεπτά, πέντε ημέρες την εβδομάδα για τέσσερις εβδομάδες. Μετά από τέσσερις εβδομάδες χρήσης των εν λόγω παιχνιδιών, οι ερευνητές παρατήρησαν μια σημαντική βελτίωση στις δεξιότητες προσοχής σε ένα υποσύνολο 20 παιδιών με αισθητηριακά προβλήματα που είχαν διαταραχή υπερκινητικότητας και ελλειμματική προσοχή. Κατά συνέπεια, με τον κατάλληλο σχεδιασμό και χρήση, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να συνεισφέρουν πρακτικά σε μια σειρά από αντιληπτικές και γνωστικές βελτιώσεις.

Τα παραπάνω ευρήματα έρχονται απλά να επιβεβαιώσουν αντίστοιχες έρευνες του παρελθόντος, σύμφωνα με τις οποίες η χρήση ηλεκτρονικών παιχνιδιών, παρά τους όποιους περιορισμούς σχεδίασης λόγω των συγκεκριμένων πηγών αισθητηριακών εισόδων (π.χ. αδυναμία χρήσης όσφρησης), μπορεί να βελτιώσουν τη δημιουργικότητα (Jannicke, Heiko & Klaus-Dieter, 2013) και να συνεισφέρουν θετικά στη βελτίωση δυσλειτουργιών αισθητηριακής επεξεργασίας σε παιδιά (Zakari, Ma & Simmons, 2014).



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΣΥΝΑΠΤΙΚΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

---

## (3.1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

«Πλαστικότητα του εγκεφάλου» ονομάζεται η ικανότητα να επιφέρεται αλλαγή στον εγκέφαλο (Mateos-Aparicio & Rodríguez-Moreno, 2019). Ο ανθρώπινος εγκέφαλος αποτελείται από δισεκατομμύρια νευρικά κύτταρα ή νευρώνες. Η πλαστικότητα, ή η νευροπλαστικότητα, περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο οι εμπειρίες αναδιοργανώνουν τις νευρικές (νευρωνικές) οδούς στον εγκέφαλο. Οι μακροχρόνιες λειτουργικές αλλαγές στον εγκέφαλο συμβαίνουν όταν μαθαίνουμε νέα πράγματα ή απομνημονεύουμε νέες πληροφορίες. Αυτές οι αλλαγές στις νευρικές συνδέσεις είναι αυτό που αποκαλούμε νευροπλαστικότητα. Με την προϋπόθεση ότι οι άνθρωποι δεν έχουν εκφυλιστική ασθένεια, όπως αλτσχάιμερ, ο εγκέφαλος μπορεί να συνεχίσει να μαθαίνει και να βελτιώνεται καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής. Υπάρχουν πολλά εμπορικά ηλεκτρονικά παιχνίδια που ισχυρίζονται ότι βοηθούν τον εγκέφαλο να βελτιώσει τις γνωστικές ικανότητες του ατόμου (Strobach. & Huestegge, 2017; Pallavicini, Ferrari & Mantovani, 2018; Bonnechère, Langley, & Sahakian. 2020).

Γενικότερα, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια γίνονται όλο και πιο διαδεδομένα σε όλη τη διάρκεια της ζωής μας, καθώς και σε όλους τους πολιτισμούς. Σήμερα, οι άνθρωποι ξοδεύουν περίπου, τρεις δισεκατομμύρια ώρες την εβδομάδα παίζοντας ηλεκτρονικά παιχνίδια παγκοσμίως, ενώ προβλέπεται ότι ο μέσος νεαρός θα ξοδέψει περίπου 10.000 ώρες παιχνιδιών έως την ηλικία των 21 ετών, διπλάσιο δηλαδή από το χρόνο που θα χρειαζόταν για να αποκτήσει πτυχίο (Rogers, 2013). Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να λειτουργήσουν ως «εκπαιδευτικοί» ανάλογα με τον σκοπό του παιχνιδιού, ενώ χρησιμοποιούν διαφορετικά εφέ ανάλογα με το είδος του παιχνιδιού (Vlachopoulos & Makri, 2017). Ειδικότερα, το ηλεκτρονικό παιχνίδι είναι μια εξαιρετικά διαδεδομένη δραστηριότητα, παρέχοντας ένα πλήθος πολύπλοκων γνωστικών και κινητικών απαιτήσεων, ενώ τα βίντεο παιχνίδια μπορεί

να θεωρηθούν ως μια έντονη εκπαίδευση διαφορετικών γνωστικών δεξιοτήτων (Al-Thaqib et al., 2018).

Σύμφωνα μάλιστα με μια μελέτη που πραγματοποίησαν ερευνητές στο πανεπιστήμιο της Iowa (Wolinsky et al, 2013) και ανέλυσαν 681 υγιείς ανθρώπους ηλικίας 50 ετών και άνω, όσοι έπαιζαν το ηλεκτρονικό παιχνίδι "Road Tour" για τουλάχιστον 10 ώρες κέρδισαν τουλάχιστον τρία χρόνια γνωστικής (διανοητικής ικανότητας) βελτίωσης μετά από ένα χρόνο. Σύμφωνα με την ίδια έρευνα, μια ομάδα που έλαβε τέσσερις επιπλέον ώρες αλληλεπίδρασης με το παιχνίδι βελτίωσε τις ικανότητες σκέψης τους κατά τέσσερα χρόνια. Το παιχνίδι απαιτούσε να αναγνωρίσουν «οχήματα» ανάμεσα σε μια γρηγορότερη σειρά εικόνων που εμφανίζονται στην οθόνη του υπολογιστή. Άλλη πρόσφατη μελέτη (Kyriazis & Kiourti, 2018) έδειξε ότι, όταν οι ηλικιωμένοι παίζουν ηλεκτρονικό παιχνίδι, οι γνωστικές τους ικανότητες βελτιώνονται, ενώ έρευνα σε νεότερα ενήλικα άτομα, ηλικίας από 25 μέχρι 45 (Ιωαννίδου, 2017), ανέδειξε την ύπαρξη έντονης εγκεφαλικής δραστηριότητας κατά τη χρήση του παιχνιδιού Tetris στο βρεγματικό και ινιακό λοβό και κατά τη χρήση του παιχνιδιού Counter Strike στον μετωπιαίο λοβό που συνδέεται με διεκπεραίωση εκούσιων κινήσεων, τη λήψη αποφάσεων, αλλά και την επίλυση προβλημάτων (Sheikholeslami, 2007).

Όπως γίνεται φανερό λοιπόν τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, έχουν δείξει πολλά οφέλη για την ανθρώπινη υγεία, ενώ από, τις μελέτες των βιντεοπαιχνιδιών που έχουν πραγματοποιηθεί διαπιστώνεται ότι αυτά έχουν ευεργετικά αποτελέσματα στη γνώση και στον εγκέφαλο των ανθρώπων.

### (3.2) Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

---

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος αποτελείται από περίπου 86 δισεκατομμύρια νευρώνες. Οι πρώτοι ερευνητές θεωρούσαν ότι η νευρογένεση ή η δημιουργία νέων νευρώνων σταμάτησε λίγο μετά τη γέννηση. Σήμερα ο εγκέφαλος έχει την δυνατότητα να αναδιοργανώνει τις οδούς, να δημιουργεί νέες συνδέσεις ενώ ακόμη και να δημιουργεί νέους νευρώνες, - μια έννοια που ονομάζεται νευροπλαστικότητα ή πλαστικότητα του εγκεφάλου (Voss et al., 2017). Η πλαστικότητα του εγκεφάλου,

επίσης γνωστή ως νευροπλαστικότητα, είναι ένας όρος που αναφέρεται στην ικανότητα του εγκεφάλου να αλλάζει και να προσαρμόζεται ως αποτέλεσμα της εμπειρίας. Πλαστικότητα όμως του εγκεφάλου δεν σημαίνει ότι ο εγκέφαλος είναι παρόμοιος με το πλαστικό. Έτσι όπως το νεύρο αναφέρεται στους νευρώνες, στα νευρικά κύτταρα δηλαδή που είναι τα δομικά στοιχεία του εγκεφάλου και του νευρικού συστήματος έτσι και η πλαστικότητα αναφέρεται στην ευελιξία του εγκεφάλου.

Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι νευροπλαστικότητας (Mateos-Aparicio and Rodríguez-Moreno, 2019). Αυτές οι δύο είναι η λειτουργική πλαστικότητα και η δομική πλαστικότητα. Η πρώτη είναι η υπεύθυνη για την μετακίνηση λειτουργιών του εγκεφάλου από την κατεστραμμένη περιοχή σε μία μη κατεστραμμένη και η δεύτερη είναι υπεύθυνη να αλλάζει πραγματικά τη φυσική του δομή ως αποτέλεσμα της μάθησης. Κάποια από τα οφέλη της νευροπλαστικότητας του εγκεφάλου, είναι ότι επιτρέπει στον εγκέφαλό μας να προσαρμοστεί και να αλλάξει. Τα αρχικά χρόνια της ζωής ενός παιδιού είναι μια περίοδος ταχείας ανάπτυξης του εγκεφάλου. Κατά τη γέννηση, κάθε νευρώνας στον εγκεφαλικό φλοιό έχει περίπου 2.500 συνάψεις. Ως την ηλικία των τριών ετών έχει περίπου 15.000 συνάψεις ανά νευρώνα (Nguyen, 2013). Οι νευρώνες που χρησιμοποιούνται συχνά αναπτύσσουν ισχυρότερες συνδέσεις και εκείνοι που σπάνια ή ποτέ δεν χρησιμοποιούνται τελικά πεθαίνουν. Ο εγκέφαλος με αυτόν τον τρόπο αποκτά την δυνατότητα της προσαρμοστικότητας .στο μεταβαλλόμενο περιβάλλον με το να αναπτύσσει νέες συνδέσεις και με το να κλαδεύει τις αδύναμες. Ένα χαρακτηριστικό της πλαστικότητας είναι ότι αυτή συμβαίνει καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής μας, ενώ ορισμένοι τύποι αλλαγών κυριαρχούν κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων ηλικιών (Burke & Barnes, 2006).

Ο εγκέφαλος τείνει να αλλάζει πολύ κατά τα πρώτα χρόνια της ζωής. Οι νεαροί εγκέφαλοι τείνουν να είναι πιο ευαίσθητοι (OECD, 2002), αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι οι εγκέφαλοι των ενηλίκων δεν μπορούν να προσαρμοστούν. Η γενετική μπορεί επίσης να επηρεάσει (de Magalhães & Sandberg, 2005). Η αλληλεπίδραση μεταξύ περιβάλλοντος και γενετικής παίζει επίσης ρόλο στη διαμόρφωση της πλαστικότητας του εγκεφάλου. Η πλαστικότητα συνεχίζεται καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής και περιλαμβάνει εγκεφαλικά κύτταρα εκτός των νευρώνων, συμπεριλαμβανομένων των γλοιακών και αγγειακών κυττάρων (Clark et al, 2015). Σε περιπτώσεις βλάβης στον

εγκέφαλο, όπως κατά τη διάρκεια ενός εγκεφαλικού επεισοδίου, οι περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με ορισμένες λειτουργίες ενδέχεται να υποστούν βλάβη. Τελικά, υγιή μέρη του εγκεφάλου μπορεί να αναλάβουν αυτές τις λειτουργίες και οι ικανότητες μπορούν να αποκατασταθούν.

Ωστόσο, η πλαστικότητα του εγκεφάλου έχει κάποιους περιορισμούς. Ειδικότερα, είναι σημαντικό να σημειωθεί, ότι ο εγκέφαλος δεν είναι απεριόριστα ελατός. Ορισμένες περιοχές του εγκεφάλου είναι σε μεγάλο βαθμό υπεύθυνες για ορισμένες ενέργειες (Carrey, 1993). Για παράδειγμα, υπάρχουν περιοχές του εγκεφάλου που διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο σε πράγματα όπως η κίνηση, η γλώσσα, ο λόγος και η γνώση. Η βλάβη σε βασικές περιοχές του εγκεφάλου μπορεί να οδηγήσει σε ελλείμματα σε αυτές τις περιοχές, επειδή, ενώ είναι δυνατή η ανάκαμψη, άλλες περιοχές του εγκεφάλου απλά δεν μπορούν να «αναλάβουν» αυτές τις λειτουργίες που επηρεάστηκαν από τη ζημία. Από την άλλη πλευρά όμως, υπάρχουν κάποια πράγματα που μπορούμε να κάνουμε για να ενθαρρύνουμε τον εγκέφαλό μας να προσαρμοστεί και να αλλάξει. Υπάρχουν δηλαδή κάποιους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη νευροπλαστικότητα με ευεργετικούς τρόπους.

Έρευνες έχουν δείξει ότι ο ύπνος παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του εγκεφάλου (Eugene & Masiak, 2015; Krause et al., 2019). Οι δενδρίτες είναι οι αυξήσεις στο τέλος των νευρώνων που βοηθούν στη μετάδοση πληροφοριών από τον ένα νευρώνα στον άλλο. Ενισχύοντας αυτές τις συνδέσεις, μπορεί να μπορείτε να ενθαρρύνετε μεγαλύτερη πλαστικότητα του εγκεφάλου. Τέλος, η τακτική σωματική δραστηριότητα έχει αποδειχθεί ότι έχει ορισμένα οφέλη στον εγκέφαλο (Lawrence, S, 2003).

## (3.3) ΣΥΝΑΙΠΤΙΚΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

---

### (ΕΝΟΤΗΤΑ 3.3.A) ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

---

Η πλαστικότητα είναι η ικανότητα του εγκεφάλου να αλλάζει και να προσαρμόζεται σε νέες πληροφορίες (Takeuchi, Duszkiewicz & Morris, 2014). Η

συναπτική πλαστικότητα από την άλλη είναι η βιολογική διαδικασία με την οποία συγκεκριμένα πρότυπα συναπτικής δραστηριότητας οδηγούν σε αλλαγές στη συναπτική ισχύ και πιστεύεται ότι συμβάλλουν στη μάθηση και τη μνήμη (Clark et al., 2015). Τόσο οι προ-συναπτικοί όσο και οι μετά-συναπτικοί μηχανισμοί μπορούν να συμβάλουν στην έκφραση της συναπτικής πλαστικότητας. Η συναπτική πλαστικότητα είναι η αλλαγή που συμβαίνει στις συνάψεις, στις συνδέσεις δηλαδή μεταξύ νευρώνων που τους επιτρέπουν να επικοινωνούν. Η ιδέα ότι οι συνάψεις θα μπορούσαν να αλλάξουν, και ότι αυτή η αλλαγή εξαρτάται από το πόσο ενεργές ή ανενεργές ήταν, προτάθηκε για πρώτη φορά το 1949 από τον Καναδά ψυχολόγο Donald Hebb. Λόγω της πιθανής συμβολής της συναπτικής πλαστικότητας στην αποθήκευση μνήμης, έκτοτε έχει γίνει ένα από τα πιο έντονα ερευνητικά θέματα σε όλες τις νευροεπιστήμες (Collingridge, Kehl, & McLennan, 1983).

Ουσιαστικά, η συναπτική πλαστικότητα είναι η διαδικασία της νευροπλαστικότητας που συμβαίνει σε επίπεδο μονοκυττάρου. Είναι η τροποποίηση του νευρικού κυκλώματος μέσω της ελατότητας της ατομικής σύναψης. Υπάρχει ένας μεγάλος όγκος ερευνών που έχει διευκρινίσει τις περίπλοκες λειτουργίες της συνάψεως, αποκαλύπτοντας πώς κάνει τροποποιήσεις στη δύναμη ή στην αποτελεσματικότητα της συναπτικής μετάδοσης ως απόκριση στα ερεθίσματα, τα οποία μπορεί να παρουσιαστούν σε μια μυριάδα μορφών. Αυτές οι τροποποιήσεις της συναπτικής μετάδοσης έχουν ως αποτέλεσμα ισχυρότερες ή ασθενέστερες συνδέσεις μεταξύ μεμονωμένων συνάψεων, οι οποίες συλλογικά αυξάνουν την επίδραση της νευροπλαστικότητας.

Η συναπτική πλαστικότητα αντιπροσωπεύει μία από τις πιο θεμελιώδεις και σημαντικές λειτουργίες του εγκεφάλου (Grimwood, Martin, & Morris, 2001), που είναι η ικανότητα της νευρικής δραστηριότητας που δημιουργείται από μια εμπειρία να τροποποιήσει τη λειτουργία του νευρικού κυκλώματος και επομένως να τροποποιήσει τις επόμενες σκέψεις, συναισθήματα και συμπεριφορά. Η συναπτική πλαστικότητα αναφέρεται στην εξαρτώμενη από τη δραστηριότητα τροποποίηση της ισχύος ή της αποτελεσματικότητας της συναπτικής μετάδοσης σε προ υπάρχουσες συνάψεις και έχει προταθεί να διαδραματίσει ουσιαστικό ρόλο στην ικανότητα του εγκεφάλου να ενσωματώσει παροδικές εμπειρίες σε μόνιμα ίχνη μνήμης. Επιπλέον, η συναπτική πλαστικότητα πιστεύεται ότι παίζει σημαντικό ρόλο στην πρόμηση

ανάπτυξη του νευρικού κυκλώματος και στη συσσώρευση στοιχείων ενώ υποδηλώνει ότι οι διαταραχές στη συναπτική πλαστικότητα μπορεί να συμβάλουν στην παθοφυσιολογία πολλαπλών νευροψυχιατρικών διαταραχών, συμπεριλαμβανομένης της κατάθλιψης.

### (ΕΝΟΤΗΤΑ 3.3B) ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΗ ΚΑΙ ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

---

Η συναπτική πλαστικότητα ελέγχει πόσο αποτελεσματικά επικοινωνούν δύο νευρώνες μεταξύ τους. Η ισχύς της επικοινωνίας μεταξύ δύο συνάψεων μπορεί να παρομοιαστεί με τον όγκο μιας συνομιλίας (Williams & Wilkins, 1988). Όταν μιλούν νευρώνες, το κάνουν σε διαφορετικούς όγκους - μερικοί νευρώνες ψιθυρίζουν ο ένας στον άλλο ενώ άλλοι φωνάζουν. Η ρύθμιση της έντασης της συναπτικής πλαστικότητας ή της συνοπτικής ισχύς δεν είναι στατική, αλλά μπορεί να αλλάξει τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα. Οι νευροεπιστήμονες λοιπόν μιλούν επίσης για βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη πλαστικότητα.

Η βραχυπρόθεσμη πλαστικότητα (STP) που ονομάζεται επίσης δυναμική σύναψη (Markram 1996, Zucker 2002, Abbott 2004),, αναφέρεται σε ένα φαινόμενο στο οποίο η συναπτική αποτελεσματικότητα αλλάζει με την πάροδο του χρόνου με τρόπο που αντικατοπτρίζει την ιστορία της προσυναπτικής δραστηριότητας. Η βραχυπρόθεσμη συναπτική πλαστικότητα δηλαδή αναφέρεται σε αλλαγές στη συναπτική ισχύ που συμβαίνουν σε ένα δευτερόλεπτο ως χρονική κλίμακα: μια γρήγορη προσαρμογή προς τα πάνω ή προς τα κάτω του ελέγχου έντασης που βοηθά στον προσδιορισμό του πόσο σημαντική είναι αυτή η σύνδεση για τη συνεχιζόμενη συνομιλία, αλλά η οποία επανέρχεται σε «κανονική» αμέσως μετά.

Η μακροπρόθεσμη συναπτική πλαστικότητα είναι ένα σημαντικό κυτταρικό υπόστρωμα για μάθηση, μνήμη και προσαρμογή στη συμπεριφορά (Roo et al, 2008). Η μακροπρόθεσμη πλαστικότητα δηλαδή είναι το κυρίαρχο μοντέλο για το πώς ο εγκέφαλος αποθηκεύει πληροφορίες - με άλλα λόγια, για το πώς δημιουργούμε και θυμόμαστε νέες αναμνήσεις. Η μακροπρόθεσμη συναπτική πλαστικότητα αποτελεί θεμελιώδη ιδιότητα του νευρικού συστήματος και θεωρείται ευρέως ως πρωταρχικός

μηχανισμός μάθησης και μνήμης (Kandel, 2001; Fusi et al., 2005). Η μακροπρόθεσμη συναπτική πλαστικότητα ορίζεται από μια μακροχρόνια, εξαρτώμενη από τη δραστηριότητα αλλαγή στη συναπτική αποτελεσματικότητα, ενώ μπορεί να τροποποιήσει αμφίδρομα τη συναπτική ισχύ. Τέλος, η προσυναπτική μακροπρόθεσμη πλαστικότητα πέρα από το γεγονός ότι βασίζεται σε μορφές μάθησης, η διαρρύθμιση της συμμετέχει σε αρκετές νευροψυχιατρικές καταστάσεις, όπως σχιζοφρένεια, αυτισμός, διανοητικές αναπηρίες, νευροεκφυλιστικές ασθένειες και κατάχρηση ναρκωτικών (Nitsche, 2012; Μακάνταση & Οσμάνι, 2018).

Μια διαφορά της βραχυπρόθεσμης πλαστικότητας σε σύγκριση με την μακροπρόθεσμη είναι ότι βραχυπρόθεσμη πλαστικότητα (STP) προκαλείται από την εξάντληση των νευροδιαβιβαστών που καταναλώνονται κατά τη διαδικασία της συναπτικής σηματοδότησης στο τερματικό άξονα ενός προ-συναπτικού νευρώνα, ενώ η μακροπρόθεσμη πλαστικότητα προκαλείται από την εισροή ασβεστίου στο τερματικό του άξονα μετά την παραγωγή ακίδων, γεγονός που αυξάνει την πιθανότητα απελευθέρωσης των νευροδιαβιβαστών. Τέλος σε σύγκριση με τη μακροπρόθεσμη πλαστικότητα, η οποία θεωρείται ως το νευρικό υπόστρωμα για εξαρτώμενη από την εμπειρία τροποποίηση του νευρικού κυκλώματος, η βραχυπρόθεσμη πλαστικότητα έχει μικρότερη χρονική κλίμακα, συνήθως της τάξης των εκατοντάδων έως χιλιάδων χιλιοστών του δευτερολέπτου (Mannan, Kim & Chua, 2021).

### (3.4) ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

---

Σήμερα γνωρίζουμε ότι η ικανότητα του εγκεφάλου να αλλάζει σωματικά καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής μας είναι η βάση κάθε προσαρμογής, μάθησης και μνήμης (Grimwood, Martin, & Morris, 2001). Κάθε φορά που διαβάζουμε κάτι νέο και το

θυμόμαστε, ο εγκέφαλός μας αλλάζει φυσικά (Fioravante & Regehr, 2011). Ενώ οι αλλαγές μεγάλης κλίμακας όπως η ανάπτυξη νέων νευρώνων ή δενδριτών μπορεί να συμβούν αυτοί οι τύποι αλλαγών είναι σχετικά σπάνιοι. Αντίθετα, αλλαγές από λεπτό σε λεπτό συμβαίνουν συνεχώς στο επίπεδο των συνδέσεων μικροκλίμακας μεταξύ των νευρώνων. Αυτές οι αλλαγές στις νευρωνικές συνδέσεις είναι ο κύριος μηχανισμός μάθησης και μνήμης και είναι γνωστές ως «συναπτική πλαστικότητα» (Fortune & Rose, 2002).

Η ιδέα του ότι ο εγκέφαλος μπορεί να αποθηκεύσει πληροφορίες τροποποιώντας τις συναπτικές συνδέσεις εκφράστηκε το 1894, ακόμη και 3 χρόνια πριν ο Charles Sherrington εισήγαγε τον όρο σύναψη για συνδέσεις μεταξύ νευρώνων. Στη συνέχεια, ο Ramón y Cajal ανακάλυψε ότι οι νευρώνες είναι μοναδικές οντότητες και οι συνάψεις είναι τα σημεία επικοινωνίας μεταξύ τους, το δόγμα των νευρώνων. Ήταν επίσης ο Ramón y Cajal που επέμενε ότι οι μικρές ακανθώδεις προεξοχές των δενδριτών, δενδριτικών σπονδυλίων, δεν ήταν ένα τεχνούργημα αλλά πραγματικό και ότι διαδραματίζουν βασικό ρόλο στη διαμεσολάβηση της συναπτικής συνδεσιμότητας (DeFelipe, 2006).

Η ιδέα της συναπτικής πλαστικότητας εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1894. Με βάση την πεποίθηση ότι ο αριθμός των νευρώνων στον εγκέφαλο παρέμεινε σταθερός καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής μας, ο Ισπανός νευροανατομιστής Santiago Ramon y Cajal πρότεινε ότι οι αναμνήσεις πρέπει επομένως να σχηματιστούν με την ενίσχυση των υπάρχουσών νευρωνικών συνδέσεων. Στην συνέχεια η έννοια της συναπτικής πλαστικότητας κέρδισε το ενδιαφέρον στα τέλη της δεκαετίας του 1940 με πρωτοποριακό έργο από τον Πολωνό νευροφυσιολόγο Konorski και τον Καναδό ψυχολόγο Hebb. Ο Konorski περιέγραψε την πλαστικότητα ως «μόνιμους λειτουργικούς μετασχηματισμούς» και ο Hebb (1949) αποδίδει τα δοκιμαζόμενα φυσιολογικά χαρακτηριστικά στη συναπτική πλαστικότητα.

Συναπτική πλαστικότητα σημαίνει ότι οι συνδέσεις μεταξύ των νευρικών κυττάρων στον εγκέφαλο δεν είναι στατικές αλλά μπορούν να υποστούν αλλαγές, είναι πλαστικές. Οι εγκέφαλοι των θηλαστικών είναι εξαιρετικά πλαστικοί, πράγμα που συνεπάγει την ικανότητα τροποποίησης των υπάρχοντων νευρικών κυκλωμάτων και αλλαγής μελλοντικής συμπεριφοράς, συναισθημάτων και αποκρίσεων στην αισθητηριακή είσοδο. Η συναπτική πλαστικότητα αναφέρεται σε αλλαγές που



εξαρτώνται από τη δραστηριότητα στην αποτελεσματικότητα της συναπτικής επικοινωνίας και έχει προταθεί να εμπλακεί κριτικά στην αξιολογούμενη ικανότητα του εγκεφάλου να μεταφράσει παροδικές εμπειρίες σε φαινομενικά απεριόριστους αριθμούς αναμνήσεων που μπορούν να διαρκέσουν για πολλά χρόνια (Karmarkar, Najarian, & Buonomano, 2002).

Ο κανόνας της πλαστικότητας που προτείνει ο Hebb υποδηλώνει ότι όταν ένας νευρώνας οδηγεί τη δραστηριότητα ενός άλλου νευρώνα, η σύνδεση μεταξύ αυτών των νευρώνων ενισχύεται. Η θεωρητική ανάλυση δείχνει ότι είναι απαραίτητη όχι μόνο η συνοπτική ενδυνάμωση της Hebbian αλλά και η κατάθλιψη μεταξύ δύο νευρώνων που δεν είναι επαρκώς ενεργητικοί (Stent, 1973, Sejnowski 1977). Η κατάθλιψη είναι απαραίτητη για διάφορους λόγους, μεταξύ των οποίων για την αποφυγή κορεσμού όλων των συνάψεων στις μέγιστες τιμές τους και, συνεπώς, της απώλειας της επιλεκτικότητάς τους, και για την αποφυγή ενός θετικού βρόχου ανάδρασης μεταξύ δραστηριότητας δικτύου και συνοπτικών βαρών.

Οι πειραματικοί συσχετισμοί αυτών των θεωρητικά προτεινόμενων μορφών συναπτικής πλαστικότητας ονομάζονται μακροχρόνια ενίσχυση (LTP) και μακροχρόνια κατάθλιψη (LTD). Μπορούν να περιγράψουν δύο μεγάλες κατηγορίες μοντέλων συναπτικής πλαστικότητας: 1) Φαινομενολογικά μοντέλα: Πρόκειται για πολύ απλά μοντέλα που βασίζονται συνήθως σε σχέση εισόδου-εξόδου μεταξύ νευρωνικής δραστηριότητας και συναπτικής πλαστικότητας. Τα φαινομενολογικά μοντέλα χρησιμοποιούνται συνήθως σε προσομοιώσεις για να εξηγήσουν υψηλότερα επίπεδα φαινομένων όπως ο σχηματισμός μνήμης ή η ανάπτυξη νευρωνικής επιλεκτικότητας. Αυτά βιοφυσικά, είναι τα πιο λεπτομερή μοντέλα ενσωματώνουν περισσότερα από τα κυτταρικά και συναπτικά βιοφυσικά των νευρώνων, και χρησιμοποιούνται συνήθως για τον υπολογισμό πειραμάτων ελεγχόμενης συναπτικής πλαστικότητας.

Παρόλο που η έννοια της συναπτικής πλαστικότητας χρονολογείται από τα τέλη του 19ου αιώνα, χρειάστηκαν σχεδόν 80 χρόνια προτού ληφθούν πειραματικά στοιχεία για να αποδειχθεί ότι οι συνάψεις είναι ικανές για μακροχρόνιες αλλαγές στη συναπτική ισχύ. Οι Timothy Bliss και Terry Lomo προκάλεσαν πειραματικά μια αύξηση στη συναπτική ισχύ των νευρώνων στον ιππόκαμπο θηλαστικών ως αποτέλεσμα ηλεκτρικής διέγερσης. Μια τέτοια αύξηση των μετασυναπτικών

αποκρίσεων ονομάζεται πλέον μακροχρόνια ενίσχυες περιοχές του εγκεφάλου, κυρίως στον ιππόκαμπο, την παρεγκεφαλίδα, τον εγκεφαλικό φλοιό και την αμυγδαλή όπου η αισθητηριακή είσοδος έχει συνδεθεί με παραγωγή κινητήρα σε παραδείγματα ρύθμισης φόβου.

### (3.5) ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΚΑΙ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

---

Η τεχνολογία έχει αλλάξει τον τρόπο που ζούμε. Μία από τις πιο σημαντικές αλλαγές στον σύγχρονο τρόπο ζωής είναι η χρήση υπολογιστών, που αποτελούν σημαντικά εργαλεία επικοινωνίας, δημιουργικότητας, και ψυχαγωγίας. Επιπλέον, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια γίνονται όλο και πιο δημοφιλή σε ένα ευρύ φάσμα ηλικιών σε όλο τον κόσμο, το οποίο αποδεικνύεται από μελέτες που υποστηρίζουν ότι υπήρχαν περίπου 2,2 δισεκατομμύρια άνθρωποι που παίζουν ηλεκτρονικά παιχνίδια παγκοσμίως, και ξόδεψαν συνολικά 3 δισεκατομμύρια ώρες σε ηλεκτρονικά παιχνίδια εβδομαδιαίως. Η παλαιότερη μορφή βιντεοπαιχνιδιών ήταν συνήθως ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι δράσης ενός παίκτη (AVG, π.χ. Super Mario Bros, Tetris και Unreal Tournament 2004), το οποίο έδωσε προτεραιότητα στη συνιστώσα δράσης σε αισθητηριακές εργασίες, όπως η αποφυγή εμποδίων πατώντας τα πλήκτρα ή στοχεύοντας και πυροβολώντας στόχους χρησιμοποιώντας ένα ποντίκι.

Με την ανάπτυξη όμως της ηλεκτρονικής και της διαδικτυακής τεχνολογίας, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια απέκτησαν μια πιο σύνθετη και απαιτούσαν όχι μόνο αισθητηριακές δεξιότητες αλλά και στρατηγική και συνεργασία με συμπαίκτες παρόμοια με τα συμβατικά αθλήματα όπως το ποδόσφαιρο, μπάσκετ και ποδόσφαιρο. Η αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπων στο εικονικό περιβάλλον των βιντεοπαιχνιδιών μπορεί να είναι παρόμοια με αυτήν στο πραγματικό περιβάλλον, καθώς και οι δύο απαιτούν πρωταρχικές και υψηλότερου επιπέδου εγκεφαλικές λειτουργίες, όπως τον αισθητήρα κίνησης, την προσοχή, τη μνήμη και την κοινωνικό-συναισθηματική επικοινωνία (Latham, Patston & Tippett, 2013). Έτσι, το ηλεκτρονικό παιχνίδι μας προσφέρει μια νέα ευκαιρία να κατανοήσουμε πώς η μάθηση προκαλεί την πλαστικότητα του εγκεφάλου.

Η επίδραση του βιντεοπαιχνιδιού στην πλαστικότητα του εγκεφάλου έχει προσελκύσει αυξανόμενη ερευνητική προσοχή τις τελευταίες δεκαετίες. Αξίζει να σημειωθεί η έρευνα των Gong et al. (2015), Για παράδειγμα, τα ευρήματα της οποίας έδειξαν ότι η εμπειρία βιντεοπαιχνιδιών δράσης σχετίζεται με βελτιώσεις στην προσοχή, στον συντονισμό χεριών-ματιών, στην αποδοτικότητα απόκρισης στην οπτική αντίληψη και στην μνήμη εργασίας. Οι ερευνητές εξέτασαν την επίδραση του ηλεκτρονικού παιχνιδιού League of Legends (LOLs), που παίζεται από πάνω από 67 εκατομμύρια άτομα το μήνα, στην ανάπτυξη του εγκεφάλου. Συγκριτικές μελέτες που πραγματοποιήθηκαν ανάμεσα σε έμπειρους παίκτες αλλά και για αρχάριους απέδειξαν ότι η εμπειρία του LOL σχετίζεται με βελτιώσεις στη λειτουργική ολοκλήρωση, στις δομικές συνδέσεις και στα τοπολογικά χαρακτηριστικά των εγκεφαλικών δικτύων, συμπεριλαμβανομένου του κεντρικού εκτελεστικού δικτύου (CEN), του δικτύου προσοχής και του αισθητήρα κίνησης . Μάλιστα, μια πρόσφατη μελέτη (Brilliant, Nouchi & Kawashima, 2019) διαπίστωσε γνωστική και νευρική πλαστικότητα μετά από μια συνεδρία βιντεοπαιχνιδιών διάρκειας 1 ώρας τόσο σε ειδικούς όσο και σε μη ειδικούς του υποδηλώνοντας με αυτόν τον τρόπο ότι η εμπειρία του βιντεοπαιχνιδιού μπορεί να παράγει γρήγορες βελτιώσεις στην ανάπτυξη του εγκεφάλου . Αυτά τα ευρήματα λοιπόν έχουν βελτιώσει σημαντικά την κατανόησή μας για την ανάπτυξη του εγκεφάλου που σχετίζεται με τη μάθηση σε ένα εικονικό περιβάλλον.

Άλλη πρόσφατη μελέτη του Gong και των συνεργατών του (Gong et al, 2019) εξέτασε κατά πόσον μπορεί να παρατηρηθεί μείωση της ανάπτυξης του εγκεφάλου αφού οι παίκτες έχουν μειώσει τον χρόνο των βιντεοπαιχνιδιών τους για περίοδο 1 έτους. Αυτή η μελέτη προσέλαβε τόσο έμπειρους παίκτες του LOL όσο και αρχάριους των οποίων τα δεδομένα λειτουργικής μαγνητικής τομογραφίας (fMRI) ηρεμίας συλλέχθηκαν στην αρχή και στο τέλος της μελέτης. Αμέσως μετά την πρώτη σάρωση στην αρχή της μελέτης, τόσο οι εμπειρογνώμονες όσο και οι αρχάριοι έλαβαν οδηγίες προκειμένου να μην περάσουν περισσότερο από 3 ώρες σε ηλεκτρονικά παιχνίδια εβδομαδιαίως για 1 έτος. Μετά από αυτήν την περίοδο 1 έτους, το fMRI σε κατάσταση ηρεμίας των συμμετεχόντων αποκτήθηκε ξανά στο τέλος της μελέτης. Τα δεδομένα πρώτου και δεύτερου fMRI των συμμετεχόντων συγκρίθηκαν για την αξιολόγηση των διαφορών των ομάδων. Συγκεκριμένα, αυτή η μελέτη εξέτασε εάν η

μείωση του χρόνου βιντεοπαιχνιδιών για περίοδο 1 έτους θα μπορούσε να προκαλέσει μείωση στην ανάπτυξη του εγκεφάλου. Με βάση τη λογική ότι η εμπειρία βιντεοπαιχνιδιών σχετίζεται με την πλαστικότητα του εγκεφάλου, προβλέψαμε ότι θα πρέπει να παρατηρηθεί μείωση της ανάπτυξης του εγκεφάλου στο δεύτερο σύνολο δεδομένων fMRI. Τα αποτελέσματα λοιπόν είναι απαραίτητα για την κατανόηση της επίδρασης των βιντεοπαιχνιδιών στην ανάπτυξη του εγκεφάλου.

Οι συγκρίσεις εντός της ομάδας έδειξαν σημαντική μείωση των δεξιοτήτων παιχνιδιού ALFF στους ειδικούς στο τέλος της μελέτης, καταδεικνύοντας ότι μπορεί να παρατηρηθεί μείωση στην ανάπτυξη του εγκεφάλου και στις δεξιότητες βιντεοπαιχνιδιών στους εμπειρογνώμονες αφού μείωσαν το χρόνο των βιντεοπαιχνιδιών τους για περίοδο 1 έτους. Ωστόσο, η ανάλυση εντός της ομάδας για τους μη ειδικούς δεν βρήκε μείωση στην ανάπτυξη του εγκεφάλου στο τέλος της μελέτης, υποδηλώνοντας ότι αυτή η μειωμένη ανάπτυξη του εγκεφάλου ήταν πιο εύκολα παρατηρήσιμη, σε ειδικούς από ό, τι στους μη ειδικούς. Δεύτερον, οι συγκρίσεις μεταξύ ομάδων έδειξαν ότι οι ειδικοί είχαν σημαντικά υψηλότερου επιπέδου ALFF και αυτοαναφερόμενες δεξιότητες βιντεοπαιχνιδιών στην αρχή της μελέτης, αποκαλύπτοντας την επίδραση της μακροχρόνιας εμπειρίας βιντεοπαιχνιδιών στον εγκέφαλο και στη γνωστική ανάπτυξη. Τρίτον, οι συγκρίσεις μεταξύ ομάδων έδειξαν ότι οι εμπειρογνώμονες και οι μη ειδικοί δεν διέφεραν στο ALFF τους στο τέλος της μελέτης, υποδηλώνοντας ότι η εγκεφαλική δραστηριότητα των εμπειρογνομόνων ήταν παρόμοια με τους μη ειδικούς μετά την εφαρμογή του περιορισμού του χρόνου παιχνιδιού βίντεο για 1 έτος. Έτσι, αυτή η μελέτη έδειξε ότι παρατηρήθηκε μείωση της ανάπτυξης του εγκεφάλου και των δεξιοτήτων βιντεοπαιχνιδιών, αφού οι παίκτες μείωσαν τον χρόνο παιχνιδιών τους σε διάστημα 1 έτους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΚΑΙ ΘΕΤΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΕΓΚΕΦΑΛΟ

---

### (4.1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Εκ φύσεως, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια σχεδιάζονται για να έχουν κίνητρα και να ενθαρρύνουν τη βιασύνη της νίκης του παίκτη, οδηγώντας τον να ασχοληθεί περισσότερο με το παιχνίδι, ενώ προσπαθεί επανειλημμένα να κερδίσει. Δεδομένου αυτού του γεγονότος, δεν υπάρχει αμφιβολία ότι τα βιντεοπαιχνίδια έχουν τη δυνατότητα να καταναλώνουν πολύ χρόνο από τους χρήστες, γεγονός που αυξάνει τις ανηυχίες σχετικά με τις περιπτώσεις εθισμού στα βιντεοπαιχνίδια. Τον Μάιο του 2019, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας αναγνώρισε τον εθισμό στα ηλεκτρονικά παιχνίδια ως μια νέα διαταραχή ψυχικής υγείας, που χαρακτηρίζεται από μειωμένο έλεγχο του παιχνιδιού και αυξημένη προτεραιότητα που δίνεται στο παιχνίδι έναντι άλλων δραστηριοτήτων. Αυτό οδηγεί σε σημαντικές επιπλοκές σε προσωπικές και κοινωνικές πτυχές, καθώς και σε χαμηλή εκπαιδευτική και εργασιακή απόδοση.

Δεδομένου ότι οποιαδήποτε εθιστική συμπεριφορά εξ ορισμού περιλαμβάνει ακαταμάχητες, επαναλαμβανόμενες και δυνητικά επιβλαβείς ενέργειες, ο εθισμός στα ηλεκτρονικά παιχνίδια έχει προσελκύσει την προσοχή των μέσων ενημέρωσης και των ειδικών υγείας. Αν και ο αριθμός των σχετικών ερευνών αυξάνεται κατά την τελευταία δεκαετία, εξακολουθεί να υπάρχει κάποια σύγκρουση στην επιστημονική κοινότητα, καθώς πολλά από τα στοιχεία χρησιμοποιούν κριτήρια τυπικά για τον τζόγο και τον εθισμό στα ναρκωτικά, αν και υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους.

Οι πολέμιοι των βιντεοπαιχνιδιών ενστερνίζονται ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια οδηγούν σε οκνηρία και επηρεάζουν αρνητικά τον εγκέφαλο και την κοινωνική ζωή (Griffiths & Hunt, 1998; Leung, 2008). Στην πραγματικότητα όμως τα ηλεκτρονικά παιχνίδια έχουν πραγματικά πολλά φυσικά, γνωστικά και κοινωνικά οφέλη. Τα θετικά αποτελέσματα των βιντεοπαιχνιδιών είναι πολυάριθμα, και κυμαίνονται από

την καλύτερη μνήμη και την ανάπτυξη της ικανότητας για επίλυση προβλημάτων έως τη βελτίωση της διάθεσης και των κοινωνικών δεξιοτήτων.

Πιο συγκεκριμένα, τα πλεονεκτήματα του βιντεοπαιχνιδιού περιλαμβάνουν την προώθηση υγιεινού τρόπου ζωής, την αύξηση της κοινωνικής δραστηριότητας, την επιβράδυνση της διαδικασίας γήρανσης τη βελτίωση της λήψης αποφάσεων στον συμμετέχοντα κλπ. Για παράδειγμα, παιχνίδια όπως το Call of Duty και το Splinter Cell multiplayer μπορούν να βοηθήσουν στη δημιουργία φιλικών σχέσεων και δεσμών που θα διαρκέσουν για χρόνια (Granic, Lobel & Engels, 2014) ενώ το ηλεκτρονικό παιχνίδι Wii Fit (Malek, Ninčević & Jurić Vukelić, 2019; Πατούχα, 2020) μπορεί, να προωθήσει έναν καλύτερο τρόπο ζωής. Παρακάτω γίνεται αναφορά, σε 9 λόγους για τους οποίους τα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι ευεργετικά.

## (4.2) ΜΝΗΜΗ

---

Μέσα από τα τρισδιάστατα γραφικά και τον καθηλωτικό ήχο, το περιβάλλον των βιντεοπαιχνιδιών είναι εξαιρετικά πλούσιο σε ερεθίσματα (Chouhan et. al., 2015). Η πλοήγηση στον εικονικό κόσμο των βιντεοπαιχνιδιών είναι τώρα πολύ παρόμοια με την πλοήγηση στον πραγματικό κόσμο (Alexiou & Schippers, 2018). Στην πραγματικότητα, η εξερεύνηση των κόσμων των βιντεοπαιχνιδιών μπορεί να έχει θετικό αντίκτυπο στη μνήμη στην καθημερινή ζωή αυτών που τα χρησιμοποιούν. Μέσα από πολλαπλές εργασίες και την πλοήγηση σε ένα εικονικό χώρο, εξασκείται το μέρος του ιππόκαμπου του εγκεφάλου. Αυτό είναι το μέρος του εγκεφάλου που είναι υπεύθυνο για τη μετατροπή της βραχυπρόθεσμης μνήμης σε μακροπρόθεσμη μνήμη, καθώς και για τον έλεγχο της χωρικής μνήμης.

Σε μία μελέτη το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια (Clemenson & Stark, 2015) παρείχε στοιχεία για τα γνωστικά οφέλη των ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Έγινε δοκιμή σε μια ομάδα gamers και μια ομάδα μη gamers σε εργασίες μνήμης. Εκείνοι που έπαιζαν συχνά πολύπλοκα 3D ηλεκτρονικά παιχνίδια απέδωσαν καλύτερα σε εργασίες μνήμης που σχετίζονται με τον ιππόκαμπο από εκείνους που δεν έπαιζαν ηλεκτρονικά παιχνίδια ή εκείνους που έπαιζαν μόνο απλά 2D παιχνίδια. Η μελέτη έδειξε επίσης ότι όταν οι μη-gamers έπαιζαν ένα σύνθετο τρισδιάστατο παιχνίδι

κάθε μέρα για 30 λεπτά, η μνήμη τους βελτιώθηκε με την πάροδο του χρόνου.

Τέλος, όπως είναι φυσικό καθώς ένα άτομο γερνάει, η μνήμη του μειώνεται. Σύμφωνα όμως με τη βιβλιογραφία (Schell & Kaufman, 2016), το κατάλληλο ηλεκτρονικό παιχνίδι μπορεί να είναι ένας πολύ καλός τρόπος να κρατηθεί το μυαλό των ανθρώπων αιχμηρό ακόμα και καθώς γερνάνε, έτσι θα είναι πάντα σε θέση να βρίσκουν το αυτοκίνητό τους στο μέρος χώρων στάθμευσης ή να θυμούνται πώς να φτάσουν στο σπίτι του φίλου τους.

### (4.3) ΑΣΚΗΣΗ

---

Ο συνδυασμός των βιντεοπαιχνιδιών και της συμμετοχής σε φυσική άσκηση (π.χ. άσκηση με εικονική πραγματικότητα (VR) μπορεί να προκαλέσει το ενδιαφέρον των παικτών και να βελτιώσει τη συμπεριφορά τους (Qian, McDonough & Gao, 2020). Το μέλλον των παιχνιδιών VR θα φέρει τα πράγματα σε ένα εντελώς νέο επίπεδο. Οι προγραμματιστές παιχνιδιών για κινητά έχουν επίσης αρχίσει να δημιουργούν παιχνίδια που παίζονται σε φυσικό χώρο, εμπνέοντας τους παίκτες να μετακινούνται για να προχωρήσουν στον εικονικό κόσμο. Επιπλέον, ηλεκτρονικά παιχνίδια με ελεγχόμενη κίνηση όπως το Nintendo ή Wii θεωρήθηκαν ως απάντηση στις ανησυχίες των γονέων σχετικά με τις προκαταλήψεις που υπάρχουν ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια οδηγούν στην παχυσαρκία (Parker, 2007).

Ακόμη, υπάρχουν μορφές παιχνιδιών στα κινητά τηλέφωνα που ενθαρρύνουν τα παιδιά να φύγουν από το σπίτι. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί το παιχνίδι Pokémon Go αλλά και το Geocaching με το οποίο μπορεί να απολαύσει κανείς την πραγματική γοητεία κυνήγι θησαυρού. Μάλιστα, ορισμένες εφαρμογές όπως το The Walk, συνδυάζουν την αφήγηση και την άσκηση για να κάνουν τους παίκτες να κινούνται (Baldi & Bangoli, 2020).

## (4.4) ΑΝΤΙΛΗΨΗ

---

Όταν αντιμετωπίζεται ένα σύνθετο περιβάλλον με ανταγωνιστικά ερεθίσματα, ο εγκέφαλος δημιουργεί ένα αντιληπτικό πρότυπο που βοηθά στον προσδιορισμό του τι είναι σημαντικό και τι δεν είναι. Αυτό το αντιληπτικό πρότυπο επιτρέπει την αξιολόγηση και την ανταπόκριση σε μια κατάσταση. Σύμφωνα με μια μελέτη που δημοσιεύθηκε στο *Proceedings of the National Academy of Sciences των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής* (Bejjanki et al., 2014), παίζοντας ηλεκτρονικά παιχνίδια δράσης μπορεί να βελτιωθεί η ικανότητα ενός ατόμου να δημιουργήσει αντιληπτικά πρότυπα. Αυτό το είδος βελτίωσης της αντίληψης είναι ιδιαίτερα ευεργετικό, καθώς δεν είναι συγκεκριμένο για κάθε εργασία, αλλά μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιαδήποτε κατάσταση.

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια υψηλής δράσης μπορούν επίσης να βελτιώσουν την ικανότητά διάκρισης μοτίβων και διαφορετικών αποχρώσεων του γκρι (Lahav, 2009).. Οι επιστήμονες συνήθιζαν να πιστεύουν ότι η ικανότητά διάκρισης της αντίθεσης δεν ήταν κάτι που θα μπορούσε να βελτιωθεί. Ωστόσο η έρευνα από το Πανεπιστήμιο του Ρότσεστερ (Green & Bavelier, 2012) έδειξε παίκτες που έπαιζαν περίπου 5,5 ώρες παιχνίδια δράσης κάθε εβδομάδα για εννέα εβδομάδες έδειξαν μια βελτίωση 43 τοις εκατό στην ευαισθησία της αντίθεσης τους. Οι εγκέφαλοι των παικτών ήταν σε θέση να επεξεργάζονται οπτικά ερεθίσματα πιο αποτελεσματικά, και αυτή η βελτίωση της αντίληψης διήρκεσε για μήνες μετά το τέλος του πειράματος. Αυτή η βελτιωμένη αντίληψη έχει πολύτιμα οφέλη της πραγματικής ζωής, όπως το να είναι κάποιος σε θέση να παρακολουθεί τους φίλους του καλύτερα σε ένα πλήθος ή να βρει κάτι που έχει πέσει στο γρασίδι.

## (4.5) ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

---

Τα γρήγορα ηλεκτρονικά παιχνίδια, όπως το *Need For Speed* ή το *Call of Duty*, απαιτούν να μένετε συγκεντρωμένοι και να λάβετε γρήγορα αποφάσεις. Αυτά τα παιχνίδια δράσης μπορούν επίσης να βελτιώσουν την ικανότητά λήψης γρήγορων αποφάσεων στην πραγματική ζωή. Μια μελέτη του 2011 από το Πανεπιστήμιο του



Ρότσεστερ (Mishra et. al., 2011) έδειξε ότι οι παίκτες που αγαπούν τα παιχνίδια δράσης θα μπορούσαν να κάνουν ακριβείς επιλογές πιο γρήγορα από ό, τι μη-gamers. Η μελέτη εξέτασε τους συμμετέχοντες τόσο σε οπτικά όσο και σε ακουστικά καθήκοντα λήψης αποφάσεων και τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η ομάδα παικτών που ασχολούταν με παιχνίδια δράσης σαν αυτά που αναφέραμε πιο πάνω ολοκλήρωσαν τις εργασίες έως και 25 τοις εκατό ταχύτερα.

Επιπλέον, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να βελτιώσουν τη λήψη αποφάσεων όσον αφορά τον μακροπρόθεσμο σχεδιασμό. Ενδεικτικά, παιχνίδια στρατηγικής όπως το Civilization ή το SimCity, μπορούν να βοηθήσουν στον προγραμματισμό και την οργάνωση. Αυτά τα παιχνίδια εκπαιδεύουν το μυαλό να αναγνωρίσει τα πιθανά αποτελέσματα και τις επιπτώσεις των επιλογών. Όταν ένα άτομο ασκεί αυτές τις δεξιότητες σε έναν εικονικό κόσμο, θα είναι σε θέση να τις εφαρμόσει καλύτερα στον πραγματικό κόσμο.

## (4.6) ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

---

Τα στρατηγικά και τα παιχνίδια ρόλων προκαλούν τους παίκτες να λύσουν πολύπλοκα προβλήματα. Αυτή η εικονική επίλυση προβλημάτων χρησιμεύει ως μεγάλη πρακτική για τα εμπόδια της πραγματικής ζωής. Η Αμερικανική Ψυχολογική Ένωση έδειξε σε μια μελέτη του 2013 ότι οι έφηβοι που έπαιζαν ηλεκτρονικά παιχνίδια στρατηγικής είχαν βελτιώσει τις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων ενώ είχαν καλύτερους βαθμούς στο σχολείο. Η μελέτη έδειξε μια συσχέτιση μεταξύ του πόσο συχνά οι συμμετέχοντες έπαιζαν παιχνίδια και πόση βελτίωση είδαν στο σχολείο. Έτσι λοιπόν αυτή η συσχέτιση έδειξε ότι όσο περισσότερα παιχνίδια στρατηγικής έπαιζαν τα παιδιά, τόσο περισσότερο βελτιώναν τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και τους βαθμούς τους στο σχολείο.

Σχεδόν κάθε είδος του βιντεοπαιχνιδιού περιλαμβάνει την επίλυση προβλημάτων, είτε πρόκειται για τον υπολογισμό ενός παζλ είτε για την εξεύρεση της ταχύτερης διαδρομής διαφυγής. Αυτά τα προβλήματα μπορεί να περιλαμβάνουν τόσο απομνημόνευση και ανάλυση για την επίλυσή τους, όσο και λίγη δημιουργικότητα. Τα εμπόδια στα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι συχνά πολύ ανοιχτά

χωρίς πολλές οδηγίες, που σημαίνει ότι οι παίκτες πρέπει να πειραματιστούν με τη δοκιμή και το λάθος. Όταν η προσπάθειά του ατόμου να επιλύσει ένα πρόβλημα σε ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι αποτύχει την πρώτη φορά ή τις πρώτες 10 φορές μαθαίνει πώς να είναι ανθεκτικό και επίμονο όταν αντιμετωπίζει προκλήσεις στην πραγματική ζωή. Μάλιστα αξίζει να σημειωθεί ότι ορισμένοι ερευνητές λένε ότι τα άτομα που παίζουν αυτά τα ηλεκτρονικά παιχνίδια βελτιώνονται σε τρεις τομείς: στον προγραμματισμό, στην οργάνωση και στην ευέλικτη σκέψη.

## (4.7) ΔΙΑΘΕΣΗ

---

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν επίσης να είναι ένας πολύ καλός τρόπος για να χαλαρώσετε. Η Αμερικανική Ψυχολογική Ένωση έδειξε ότι τα σύντομα και απλά παιχνίδια, όπως το Angry Birds, μπορούν να βελτιώσουν τη διάθεση ενός ατόμου και να τα κάνουν πιο ευτυχομένα. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια που είναι πολύπλοκα και βαθιά καθηλωτικά μπορούν επίσης να είναι θεραπευτικά. Όταν ο παίκτης απορροφάτε πλήρως σε έναν ψηφιακό κόσμο, δεν έχει χρόνο να ανησυχεί για τα προβλήματα του ή τις υποχρεώσεις του. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να είναι ένας τέλειος τρόπος για να δώσει κανείς στον εγκέφαλό ένα διάλειμμα από το άγχος της καθημερινής ζωής (Pine, Flemming, McCallum & Sutcliffe, 2020).

## (4.8) ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

---

Τα κοινωνικά οφέλη των βιντεοπαιχνιδιών έχουν συζητηθεί ευρέως, καθώς ορισμένοι υποστηρίζουν ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια οδηγούν σε κακές κοινωνικές δεξιότητες ή στην απομόνωση. Ωστόσο, ενώ το υπερβολικό ηλεκτρονικό παιχνίδι μπορεί να έχει αρνητικές κοινωνικές επιπτώσεις, ο σωστός τρόπος διαχείρισης των βιντεοπαιχνιδιών μπορεί να βελτιώσει τις κοινωνικές δεξιότητες και να μειώσει το άγχος. Όταν οι παίκτες είναι σε έναν εικονικό κόσμο, είναι ελεύθεροι να πειραματιστούν με τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις, οι οποίες στη συνέχεια τους διδάσκει την καλή κοινωνική συμπεριφορά.

Επιπλέον, εκείνοι που βιώνουν άγχος σε κοινωνικές καταστάσεις μπορεί να αισθάνονται πιο άνετα να εξασκήσουν τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις σε ηλεκτρονικό παιχνίδι, χωρίς τις συνέπειες της πραγματικής ζωής, ενώ μπορούν έπειτα να είναι πιο σίγουροι κατά την αλληλεπίδραση με άλλους στον πραγματικό κόσμο. Ακόμη αξίζει να σημειωθεί ότι η κοινότητα των βιντεοπαιχνιδιών είναι τεράστια, και με τη σύγχρονη τεχνολογία, οι παίκτες μπορούν να παίξουν με εκατομμύρια άλλους ανθρώπους σε όλο τον κόσμο ανά πάσα στιγμή. Όπως γίνεται φανερό, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι σε θέση να βοηθήσουν τα άτομα να έχουν καλές κοινωνικές δεξιότητες καθώς και να οικοδομήσουν καλύτερες σχέσεις με τους άλλους ανθρώπους λόγω της κοινωνικής και συνεργατικής συνιστώσας σε ορισμένους τύπους παιχνιδιών.

#### (4.9) ΨΥΧΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ

---

Πριν από μερικά χρόνια, οι ερευνητές στη Νέα Ζηλανδία προσπάθησαν να μάθουν αν τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη θεραπεία ψυχικών διαταραχών όπως είναι η κατάθλιψη (Merry, Stasiak, Shepherd, Frampton, Fleming & Lucassen, 2012). Αυτό έγινε με το SPARX, που είναι ένα παιχνίδι που έχει σχεδιαστεί ειδικά για να παρέχει θεραπεία σε εφήβους με έναν τρόπο πιο ενεργό και ευχάριστο από την τακτική συμβουλευτική. Σε αυτήν την έρευνα που πραγματοποιήθηκε συμμετείχαν πάνω από 168 έφηβοι με μέσο όρο ηλικίας 15 ετών, οι οποίοι είχαν δείξει όλοι τους προηγουμένως σημάδια κατάθλιψης.

Οι μισοί από αυτούς έλαβαν παραδοσιακή συμβουλευτική, ενώ οι υπόλοιποι έπαιζαν SPARX. Το παιχνίδι περιλαμβάνει τη δημιουργία ειδώλων για να απαλλαγούμε από τον εικονικό κόσμο των εχθρών που αντιπροσωπεύουν ζοφερές και αρνητικές σκέψεις. Κάθε στάδιο εισήγαγε επίσης γενικά γεγονότα για την κατάθλιψη, συμπεριλαμβανομένων των τρόπων χαλάρωσης και αντιμετώπισης αρνητικών συναισθημάτων. Τα συμπεράσματά της μελέτης έδειξαν ότι οι παίκτες του SPARX τα πήγαν καλύτερα στην ανάρρωση από την κατάθλιψη από την άλλη ομάδα που χρησιμοποίησε την συμβουλευτική. Το SPARX λοιπόν αποτέλεσε μια

πιθανή εναλλακτική λύση για τους εφήβους που παρουσιάζουν συμπτώματα κατάθλιψης και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση τους.

## (4.10) ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΑΙΧΝΙΔΟΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ

---

Η θεωρία της γνωστικής μάθησης αναφέρεται σε μια θεωρία μάθησης που εστιάζει στην αντίληψη και την επεξεργασία των πληροφοριών. Η γνωστική μάθηση δεν είναι ακόμη αρκετά γνωστή από τους εκπαιδευτικούς, καθώς μία σχετική ανασκόπηση των πρόσφατων δημοσιευμένων έργων σχετικά με την εκπαιδευτική ψυχολογία και τις μεθόδους διδασκαλίας υποδεικνύει ότι οι εκπαιδευτικοί δεν αναγνωρίζουν τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές βλέπουν ή ορίζονται από μια γνωστική προοπτική (Yilmaz, 2008). Η γένεση του γνωστικισμού ως θεωρία της μάθησης μπορεί να εντοπιστεί στις αρχές του εικοστού αιώνα. Η μετάβαση από τον συμπεριφορισμό στον γνωσιακό χαρακτήρα προσπάθησε να εξηγήσει γιατί και πώς μεμονωμένα άτομα επεξεργάζονται τις πληροφορίες, δηλαδή, πώς λειτουργούν οι ψυχικές διεργασίες.

Με άλλα λόγια, ήταν οι περιορισμοί του συμπεριφορισμού που δημιούργησαν το γνωστικό κίνημα. Δυσανεστημένοι με τη βαριά έμφαση του συμπεριφοριστικού στην παρατηρήσιμη συμπεριφορά, πολλοί απογοητευμένοι ψυχολόγοι αμφισβήτησαν τις βασικές παραδοχές του γνωστικισμού. Οι διεκδικητές ότι οι διαδικασίες και οι δεξιότητες δεν διαδραματίζουν μόνο μεγαλύτερο ρόλο από τη συμπεριφορά ή την ανταπόκριση στη διέγερση (Deubel, 2003), αλλά παρεμβαίνουν μεταξύ ενός ερεθίσματος και μιας αντίδρασης (Winnand & Snyder 1996). Ο Edward Tolman θεωρείται συνήθως πρωτοπόρος στην έναρξη του γνωστικού κινήματος (Bruner, 1990).

Τη δεκαετία του 1920, το πείραμα του Τόλμαν με αρουραίους έδειξε ότι οι αρουραίοι γνώριζαν πώς ο λαβύρινθος στον οποίο τοποθετήθηκαν ήταν δομημένος επειδή είχαν τον διανοητικό τους χάρτη. Κατά συνέπεια, ο Τολμάν δήλωσε ότι παρά μια αυτόματη απόκριση σε ένα παρελθόν, η συμπεριφορά είχε τόσο σκοπό και κατεύθυνση όσο και χωρίς να ενισχυθεί. Είδε το κίνητρο ως το κλειδί για τη

μετατροπή των προσδοκιών στη συμπεριφορά. Για τους λόγους αυτούς, «το σύστημα του Tolman αντιμετωπίστηκε συχνά δίκαια ως πρόδρομος της σύγχρονης γνωστικής ψυχολογίας» (Greenwood, 1999).

Ήταν στα μέσα της δεκαετίας του 1950 ο αντίκτυπος των θεωρητικών γραναζιών στην εκπαίδευση ήταν τόσο τεράστιος που ονομάστηκε «γνωστικός» επανάσταση." Το δεύτερο μισό του εικοστού αιώνα γνώρισε μια έκρηξη θεωρητικών και εμπειρικών έργων σε τέτοιες γνωστικές διεργασίες όπως η μνήμη, η προσοχή, ο σχηματισμός έννοιας και η επεξεργασία πληροφοριών μέσα σε ένα γνωστικό πλαίσιο. Αυτή η νέα γραμμή έρευνας χαρακτηρίζεται από μια αναζήτηση για νέους τρόπους για να κατανοήσουν τι είναι η μάθηση και πώς γίνεται. Αυτοί οι γνωστικοί ψυχολόγοι διερεύνησαν τις ψυχικές δομές και τις διαδικασίες για να εξηγήσουν τη μάθηση και να αλλάξουν τη συμπεριφορά.

Όπως και οι συμπεριφοριστές, έχουν επίσης παρατηρήσει την συμπεριφορά εμπειρικά αλλά μόνο για να κάνουν συμπεράσματα σχετικά με τις εσωτερικές διανοητικές διαδικασίες. Σε αντίθεση με την έμφαση στον συμπεριφοριστικό προσανατολισμό στη συμπεριφορά, το συμπαθητικό σχολείο επικεντρώνεται στη σημασία και τη σημασιολογία (Winnand & Snyder 1996). Η κύρια έμφαση δίνεται στο πώς η γνώση αποκτά, επεξεργάζεται, αποθηκεύεται, ανακτά και ενεργοποιείται από τον εκπαιδευόμενο κατά τις διάφορες φάσεις της μαθησιακής διαδικασίας (Anderson & Simon, 1997).

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει αυξανόμενο ενδιαφέρον για τις πιθανές επιπτώσεις των ηλεκτρονικών παιχνιδιών σε διάφορες γνωστικές λειτουργίες. Το γνωστικό φορτίο είναι ένα σημαντικό ζήτημα, ιδιαίτερα στα παιδιά. Ο συνδυασμός χρωμάτων, κινούμενων εικόνων και παρουσίασης υλικού χρησιμοποιώντας εικόνες στα μέσα ενημέρωσης έχει ισχυρή επίδραση στα ενδιαφέροντα των μαθητών για μάθηση. Όπως προτάθηκε στην προηγούμενη έρευνα, το ενδιαφέρον μπορεί να προκληθεί από το χρώμα, την κίνηση των εικόνων και το εκπαιδευτικό υλικό που αξιοποιεί τις δυνατότητες της τεχνολογίας της πληροφορίας στη μαθησιακή διαδικασία. Τα παιδιά είναι εύπλαστα και βρίσκονται στάδιο ανάπτυξης, με πολλούς παράγοντες διαμόρφωσης. Επίσης, πολλές γνωστικές ικανότητες δεν αναπτύσσονται πλήρως σε αυτήν την ηλικιακή ομάδα. Αυτό συμβαίνει επειδή ο εγκέφαλος, ειδικά ο προμετωπιαίος φλοιός, δεν έχει αναπτυχθεί πλήρως σε αυτό το στάδιο ηλικίας.

Διαχρονικές μελέτες δείχνουν ότι ο όγκος της γκρίζας ύλης αυξάνεται στην πρώιμη παιδική ηλικία και στη συνέχεια μειώνεται μετά την εφηβεία. Η μείωση του όγκου της γκρίζας ύλης είναι εμφανής μεταξύ ενηλικίωσης και γήρατος. Υπάρχουν πολλές μελέτες που θα μπορούσαν να δείξουν ότι η χρήση βιντεοπαιχνιδιών είναι αποτελεσματική εκπαίδευση ή μέθοδος νευροψυχολογικής αποκατάστασης, η οποία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της πλαστικότητας του ιππόκαμπου και για τη μείωση των γνωστικών περιορισμών που σχετίζονται με την ηλικία. Η ικανότητα των μαθητών να εφαρμόζουν μαθηματικά στην καθημερινή ζωή είναι ένας από τους κύριους στόχους της μαθηματικής εκπαίδευσης. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια απαιτούν την εκτέλεση δεξιοτήτων σε ένα ολοκληρωμένο ή πιο εξωτερικά έγκυρο περιβάλλον. Η αποτελεσματικότητα της εφαρμογής των μαθηματικών των μαθητών στην καθημερινή ζωή εξαρτάται όχι μόνο από την εκτέλεση μαθηματικών πράξεων, αλλά και από το βαθμό στον οποίο είναι σε θέση να κατανοήσουν τα μαθηματικά θέματα.

Στη βιβλιογραφία συναντάμε μια ποικιλία ηλεκτρονικών παιχνιδιών, που επικυρώνονται από την ποσοτική τους σχέση με γνωστικές κατασκευές, για να εκπαιδεύσουμε πτυχές της γνωστικής λειτουργίας όπως η ικανότητα συλλογισμού, η λειτουργική μνήμη και ο έλεγχος προσοχής. Στη μελέτη επικύρωσης (Baniqued et al., 2013), χρησιμοποιήθηκε ένας συνδυασμός ανάλυσης γνωστικών εργασιών, συσχετιστικής ανάλυσης και μοντελοποίησης δομικών εξισώσεων για τον εντοπισμό περιστασιακών παιχνιδιών που σχετίζονται περισσότερο με καλά μελετημένες εργασίες μνήμης εργασίας και συλλογιστικής ή ρευστού νοημοσύνη. Τα περιστασιακά παιχνίδια είναι σχετικά εύκολο να γίνουν κατανοητά, ευρέως και ελεύθερα διαθέσιμα στον Ιστό και σε φορητές συσκευές και μπορούν να ολοκληρωθούν σε σύντομες χρονικές περιόδους, αν και εξακολουθούν να περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα γνωστικών δεξιοτήτων, περίπλοκους κανόνες και δύσκολους στόχους.

Μια εφαρμογή παιχνιδιού μπορεί να σχεδιαστεί με διάφορους τρόπους για να δημιουργήσει μια διασκεδαστική εμπειρία παιχνιδιού χρησιμοποιώντας προκλητικές δραστηριότητες, ανταγωνισμό και στόχους, κανόνες και επιλογές. Για την εκμάθηση δεξιοτήτων, αυτά τα χαρακτηριστικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διαφορετικούς τρόπους, επειδή κάθε χαρακτηριστικό προσφέρει μια σειρά

ευκαιριών για καινοτόμα σχέδια παιχνιδιών που διευκολύνουν τη μάθηση. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν επίσης ευκαιρίες στο σχεδιασμό παιχνιδιών ακολουθώντας τα στάδια μιας συγκεκριμένης μεθόδου μάθησης. Η εφαρμογή κατάλληλης μεθόδου θα καθορίσει επίσης την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα της μάθησης. Επιπλέον, στη μάθηση των μαθηματικών, οι μαθησιακές μέθοδοι διευκολύνουν την κατανόηση του υλικού από τους μαθητές, με στόχο την βελτίωση των μαθησιακών τους αποτελεσμάτων.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΑΥΤΟΚΑΤΕΥΘΥΝΟΜΕΝΗ ΜΑΘΗΣΗ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

---

## (5.1) ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

---

Η αυτοκατευθυνόμενη μάθηση γίνεται όλο και πιο σημαντική στον 21ο αιώνα λόγω των γρήγορων αλλαγών που προκαλούνται από την τεχνολογική πρόοδο και τον αυτοματισμό, οι οποίες απαιτούν μια αλλαγή στα μαθησιακά μοντέλα που υιοθετούνται από τους εκπαιδευτικούς προς τους μαθητές τους. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να αξιοποιηθούν για την ανάπτυξη της αυτοκατευθυνόμενης μάθησης στους μαθητές επειδή τα ψηφιακά περιβάλλοντα παιχνιδιού είναι ελκυστικά και διαθέτουν χαρακτηριστικά που ευνοούν την ανεξάρτητη μάθηση, όπως είναι οι ασφαλείς χώροι και τα αυθεντικά μαθησιακά περιβάλλοντα.

Οι Zap και Code (2009) εξέτασαν την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση στα περιβάλλοντα ηλεκτρονικών παιχνιδιών και παρείχαν μια λεπτομερή συζήτηση για τους ρυθμιστικούς μηχανισμούς της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης, συμπεριλαμβανομένου την αυτό-αποτελεσματικότητα των μαθητών, την αυτοδιάθεση, την αυτογνωσία, το ενδιαφέρον, την πρόθεση, την ικανότητα, το κίνητρο, την μεταγνωσία και την συναισθηματική αυτορρύθμιση. Επίσης, συζητήθηκαν τα χαρακτηριστικά των περιβαλλόντων παιχνιδιών που υποστηρίζουν την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση, συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών ενός αυθεντικού μαθησιακού περιβάλλοντος, το οποίο περιελάμβανε την προσομοίωση ενός πραγματικού περιβάλλοντος όπου οι μαθητές ασχολούνταν με αυθεντικές δραστηριότητες, ενώ μάθαιναν με παρατήρηση και με μοντελοποίηση μεταβιβάσιμες δεξιότητες. Επιπλέον, οι μαθητές κατείχαν πολλαπλάσιους ρόλους για να εξερευνήσουν διαφορετικές ιδέες και μάθαιναν πώς να αναπτύξουν την εν συνείδηση. Πέρα όμως από την σχολική μονάδα έχει προταθεί ένα μοντέλο διαμορφωτικής στρατηγικής αξιολόγησης τόσο για τη συμπλήρωση της υπάρχουσας πανεπιστημιακής διδασκαλίας όσο και για την προώθηση της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης / αξιολόγησης του φοιτητή με ελάχιστη την συμβολή εκπαιδευτικών (Bose



& Rengel, 2009). Το μοντέλο των Bose & Rengel αναπτύχθηκε από προηγούμενες έρευνες που διεξήχθησαν σχετικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση σε θεσμικά πλαίσια και αποτελούνταν από πέντε επίπεδα με δύο διαστάσεις: ο βαθμός της αυτορρύθμισης των μαθητών και το μέγεθος της τάξης. Στο πρώτο επίπεδο, η αυτορρύθμιση των μαθητών ήταν χαμηλή σε μία μεγάλη τάξη, ενώ σε δεύτερο επίπεδο, που χαρακτηρίζεται από ελαφρώς υψηλότερη αυτορρύθμιση των μαθητών και μικρότερο μέγεθος τάξης, γινόταν αυτό-αξιολόγηση μέσω ενός υπολογιστή με ενσωματωμένη ανατροφοδότηση και αυτό το επίπεδο είχε κάποιες ομοιότητες με το μοντέλο αυτοκατευθυνόμενης μάθησης σε ηλεκτρονικά παιχνίδια.

## (5.2) ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΥΤΟΚΑΤΕΥΘΥΝΟΜΕΝΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

---

Κάποια χαρακτηριστικά της αυτοκατευθυνόμενης μάθησης (Weimin & Kirschner, 2020), είναι ότι πρώτον λαμβάνει χώρα στο φυσικό υπό κανονικές ρυθμίσεις περιβάλλον όπου οι αντιλήψεις και οι αλληλεπιδράσεις του ατόμου ήταν αυτό που έδωσε νόημα στην εμπειρία. Δεύτερον, η αυτοκατευθυνόμενη μάθηση είναι επιτυχής όταν οι άνθρωποι ξέφυγαν από την ρουτίνα, και ασχολήθηκαν με την κριτική σκέψη, ενώ έμαθαν να σκέφτονται και σαν επαγγελματίες. Τρίτον, η αυτοκατευθυνόμενη μάθηση συνέβη όταν οι άνθρωποι αντιλαμβανόταν μια κατάσταση ως μη ρουτίνα και ήταν πιο πιθανό να ανταποκριθούν με έναν μη συνηθισμένο τρόπο. Στο προτεινόμενο πλαίσιο, τα μη ανιαρά παιχνίδια ήταν ζωτικής σημασίας για να προκαλέσουν την κριτική σκέψη των παικτών όταν υιοθετούσαν μια εναλλακτική προσέγγιση.

Τέλος, οι τρεις προϋποθέσεις που αύξησαν τα μαθησιακά αποτελεσματικότητα περιλάμβαναν την προληπτικότητα ή την ετοιμότητα ανάληψης πρωτοβουλίας, την ικανότητα κάποιου να αναγνωρίζει και να κάνει σαφείς υποσυνείδητους κανόνες, αξίες και υποθέσεις αλλά και την δημιουργικότητα, που βοήθησαν τους μαθητές να σκέφτονται πέρα από την κανονική τους προοπτική και να σπάνε τα προκαταρκτικά πρότυπα για να διαμορφώσουν ξανά μια κατάσταση. Στο προτεινόμενο μοντέλο, η πρωτοβουλία ήταν σημαντική για το κίνητρο και την ενίσχυση της μάθησης των

παικτών, ενώ η κριτική ανακλαστικότητα και η δημιουργικότητα ήταν σημαντικές τόσο για την κατανόηση των στοιχείων του παιχνιδιού όσο και για την εξέταση εναλλακτικών λύσεων και την καθιέρωση νέων μοτίβων μάθησης.

**Κάποια παιχνίδια που χρησιμοποιήθηκαν σε έρευνες και προωθούν την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση είναι :**

1) Το Last of Us (TLOU), που είναι ένα αφηγηματικό παιχνίδι PlayStation, που βρίσκεται σε έναν μεταποκαλυπτικό κόσμο όπου ένα μεταλλαγμένο μυκητιακό στέλεχος έχει μετατρέψει τους ανθρώπους σε ζόμπι. Ο παίκτης ελέγχει κυρίως τον Joel, τον κύριο χαρακτήρα.

2) Το The Walking Dead (TWD), ένα παιχνίδι πολλαπλών μορφών, το οποίο ορίζεται σε έναν φανταστικό κόσμο που κατακλύζεται από μια αποκάλυψη ζόμπι. Για να εξερευνησει τον κόσμο της ιστορίας, ο παίκτης ελέγχει τον κύριο χαρακτήρα, τον Lee Everett, και συνοδεύεται από αρκετούς επιζώντες, συμπεριλαμβανομένου ενός νεαρού κοριτσιού που ονομάζεται Clementine.

3) Ένα παιχνίδι πολλαπλών μορφών, το Mass Effect (ME) που είναι ένας σκοπευτής με στοιχεία ρόλων που βρίσκονται σε ένα μακρινό μέλλον όπου η ανθρωπότητα είναι ο νεότερος διαστημικός πολιτισμός. Ο παίκτης ελέγχει έναν ανθρώπινο ήρωα, τον διοικητή Shepard, ο οποίος πρέπει να σώσει τον γαλαξία νικώντας τους κύριους ανταγωνιστές.

4) Το Bioshock είναι ένα σεντ παιχνιδιών πρώτου προσώπου που διαδραματίζεται στην υποβρύχια πόλη του Rapture το 1960. Ο παίκτης ελέγχει τον Jack, έναν χαρακτήρα αναγκασμένο να νικήσει τον ιδρυτή της πόλης και να ελευθερώσει τους κατοίκους από τη δουλεία.

Η επιλογή του παιχνιδιού βασίζεται στην προϋπόθεση ότι τα παιχνίδια πρέπει να επιτρέπουν στους συμμετέχοντες να υιοθετούν αυτοκατευθυνόμενες στρατηγικές μάθησης με την δική τους πρωτοβουλία κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Η δεύτερη προϋπόθεση είναι ότι τα παιχνίδια πρέπει να έχουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που διευκολύνουν την ανάπτυξη της αυτοκατευθυνόμενης μάθησης. Η τρίτη προϋπόθεση είναι ότι τα παιχνίδια, ή τα είδη που αντιπροσωπεύουν, πρέπει να είναι οικεία στους συμμετέχοντες για να τους επιτρέψουν να επιδείξουν σημαντικά χαρακτηριστικά όπως είναι η κριτική σκέψη

(προβληματισμός), η δημιουργικότητα και η ψηφιακή ευχέρεια που βοηθούν στην ανάπτυξη της αυτοκατευθυνόμενης στρατηγικής μάθησης.

## (5.3) ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΤΗΣ ΑΥΤΟΚΑΤΕΥΘΥΝΟΜΕΝΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

---

### Στρατηγικές μετα-συμπεριφοράς ή αυτορρυθμιζόμενης συμπεριφοράς

Η μετά-συμπεριφορά αρχικά αντιλήφθηκε σε ψυχολογικές μελέτες για να κατανοήσει την απόκτηση κοινωνικών δεξιοτήτων από τους εφήβους συνδυάζοντας τις παραδοσιακές μεταγνωστικές εξηγήσεις με συγκεκριμένες περιβαλλοντικές μεταβλητές (Svec & Bechar, 1988). Μέσω της παρατήρησής της σκέψης των παικτών για τις πράξεις τους κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, μπορεί να γίνει κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο οι παίκτες έμαθαν να κατανοούν τα στοιχεία του παιχνιδιού για να προχωρήσουν στο παιχνίδι. Μια τέτοια παρατήρηση μπορεί να βοηθήσει στην άντληση πληροφοριών σχετικά με τον τρόπο που τα εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να σχεδιαστούν για να επιτρέψουν στους μαθητές να προβληματιστούν σχετικά με τη συμπεριφορά τους κατά τη διάρκεια των παιδαγωγικών δραστηριοτήτων ώστε να αυτορρυθμίζονται οι ενέργειές τους για την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση.

### Δοκιμή και σφάλμα

Η δοκιμή και το σφάλμα περιλαμβάνουν μια μη συστηματική αυτοκατευθυνόμενη μαθησιακή διαδικασία που συμβαίνει όταν ο συμμετέχων διαθέτει ανεπαρκείς πληροφορίες για την πραγματοποίηση της γνωστικής μαθησιακής διαδικασίας. Αυτή η διαδικασία, που θεωρείται μια στρατηγική αυτοκατευθυνόμενης μάθησης χαμηλής τάξης, μοιάζει με την άτυπη μάθηση, η οποία συμβαίνει σε απροσδιόριστο, μη συστηματικό και ανεξέλεγκτο πλαίσιο (Watkins & Marsick, 1992). Αυτό θα μπορούσε να συμβεί όταν το παιχνίδι παρέχει μόνο μια σύντομη περιγραφή για μια νέα ιδέα, στόχο, σύστημα, ή ικανότητα, με αποτέλεσμα ο παίκτης να μπερδευτεί και να πειραματιστεί με τις διάφορες επιλογές για να κατανοήσει το πώς να προχωρήσει στο παιχνίδι.

### Παρατήρηση και μοντελοποίηση

Από την σκοπιά της κοινωνικής μάθησης (Zimmerman, 2001), οι πραγματικές εμπειρίες κάποιου διαμορφώνουν άμεσα ή έμμεσα την συμπεριφορά του (O'Connor, Matias, Futh, Tantam & Scott, 2013). Οι διαδικασίες με τις οποίες πραγματοποιείται αυτή η μάθηση μπορεί να είναι διαφορετικές και να περιλαμβάνουν την μίμηση. Η μοντελοποίηση συμβαίνει όταν οι μαθητές παρατηρούν και μιμούνται τις ενέργειες των άλλων χωρίς να τους κατανοήσουν βαθιά. Στην κοινωνική μάθηση, απαιτούνται τέσσερις προϋποθέσεις για να διαμορφωθεί επιτυχώς η συμπεριφορά του άλλου: η προσοχή, η διατήρηση, η αναπαραγωγή και το κίνητρο.

### Μάθηση ενίσχυσης

Η εκμάθηση ενίσχυσης (Sawyer, Rowe & Lester, 2017) καθοδηγείται από την υπόθεση ότι τα ανθρώπινα όντα μαθαίνουν μέσω της δημιουργίας συνδέσμων μεταξύ δράσεων και αποτελεσμάτων. Όπως και η μοντελοποίηση, η ενίσχυση της μάθησης βασίζεται επίσης στη θεωρία της κοινωνικής μάθησης, ενώ οι εμπειρίες επηρεάζουν τη συμπεριφορά. Συγκεκριμένα, τα θετικά αποτελέσματα ενισχύουν τη σύνδεση ερεθίσματος-απόκρισης, ενώ τα αρνητικά αποτελέσματα την αποδυναμώνουν. Έτσι, οι ενέργειες των παικτών και η επιθυμία τους να μάθουν (νέες δεξιότητες ή παρασκήνιο) καθοδηγούνται από τις ανταμοιβές (π.χ., νέο παιχνίδι, ικανότητες, σημεία δεξιοτήτων, αναβαθμίσεις, αισθητικές βελτιώσεις στον χαρακτήρα τους, οπτική αισθητική του περιβάλλοντος και βαθύτερη κατανόηση ιστορία) και με αυτόν τον τρόπο οι παίκτες προβλέπουν την πραγματοποίηση συγκεκριμένων ενεργειών.

### Μεταγνωστική στρατηγική ή αυτορρυθμιζόμενες γνωστικές στρατηγικές

Η μεταγνωσία, που σημαίνει «σκέψη για σκέψη», περιλαμβάνει τη γνώση και την αυτορρύθμιση (Kills & Yildirim, 2018). Η μεταγνωστική γνώση περιλαμβάνει τις γνώσεις του μαθητή για τον εαυτό του ως μαθητευόμενου και τους διαφορετικούς παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάσουν την απόδοση του και τη γνώση των στρατηγικών μάθησης του και του πότε και γιατί να τις χρησιμοποιήσει. Η μεταγνωστική ρύθμιση περιλαμβάνει τον προγραμματισμό των δραστηριοτήτων, την

συνειδητοποίηση της κατανόησης και της εκτέλεσης εργασιών, και την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των διαδικασιών και των στρατηγικών παρακολούθησης (Lai, 2011).

### **Συνδεδεμένη μάθηση**

Η μαθησιακή θεωρία του κονστρουκτιβισμού προϋποθέτει ότι η μάθηση είναι μια ενεργή και εποικοδομητική διαδικασία όπου ο μαθητής δημιουργεί τις δικές του υποκειμενικές αναπαραστάσεις αντικειμενικής πραγματικότητας συνδέοντας νέες πληροφορίες με προηγούμενες γνώσεις (Wu, Hsiao, Wu, Lin, & Huang, 2011).

### **Αναστοχασμός και αυτοσχεδιασμός**

Ο προβληματισμός είναι μια αναπάρσταση της ανθρώπινης συνείδησης, μια διαδικασία στην οποία ο ανθρώπινος νους έχει γνώση του εαυτού του και της σκέψης του. Η διαδικασία σκέψης είναι βαθιά ενσωματωμένη στη συνεχή σχέση μεταξύ δράσης και προβληματισμού και ενεργοποιείται όταν οι σκέψεις είναι στερεωμένες σε κάποιο θέμα, προκειμένου το άτομο να μάθει (Higgins, 2011). Ο προβληματισμός και ο αυτοσχεδιασμός συμβαίνουν όταν οι παίκτες αντιμετωπίζουν ένα άγνωστο ή μη συνηθισμένο παιχνίδι.

### **Λογική και αναλυτική συλλογιστική**

Η λογική και αναλυτική συλλογιστική είναι μια τεκμηριωμένη στρατηγική αυτοκατευθυνόμενης μάθησης που βασίζεται σε μια πλήρη κατανόηση του πλαισίου, συμπεριλαμβανομένων των σχετικών ιδεών και γεγονότων όπου κάποιος μαθαίνει πώς να αιτιολογεί και να διαφωνεί με αφαιρετικό, απαγωγικό, επαγωγικό ή / και συμπερασματική λογική (Ormerod, 2010).

### **Μάθηση με βάση την έρευνα**

Η ικανότητα καθοδήγησης της μάθησης είναι ζωτικής σημασίας για τη διαβίου και ανεξάρτητη μάθηση. Εκμάθηση με βάση την έρευνα, είναι μια εκπαιδευτική στρατηγική που προέρχεται από επιστημονικές μεθόδους και πρακτικές, ενώ ακολουθεί τα βήματα που ακολουθούν οι επαγγελματίες

επιστήμονες για την κατασκευή γνώσης, εστιάζοντας στην ενεργό συμμετοχή του εκπαιδευόμενου, ο οποίος υιοθετεί διάφορες δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων.

### **Σύνθεση και το αναδυόμενο νοητικό μοντέλο**

Η σύνθεση είναι η υψηλότερου επιπέδου αυτοκατευθυνόμενη μαθησιακή ικανότητα που περιλαμβάνει κατώτερου επιπέδου αυτοκατευθυνόμενες μαθησιακές δεξιότητες (Toh, 2018). Σε αυτές τις δεξιότητες ανήκουν η επιλογή πληροφοριών, η αξιολόγηση ή ο προβληματισμός σχετικά με τις επιλεγμένες πληροφορίες και η ενσωμάτωση των πληροφοριών αυτών από πολλές πηγές όπως ιστότοποι, βιβλία και οι πολυτροπικές πληροφορίες σε ένα συνεκτικό σύνολο στο νοητικό μοντέλο.

### **Μετά-συγκίνηση ή αυτορρυθμιζόμενες στρατηγικές συγκίνησης**

Τα μετά-συναισθήματα, ορίζονται ως συναισθήματα δεύτερης και μπορούν να παραχθούν από στόχους συναισθημάτων και αξιολογήσεις σχετικά με τα συναισθήματα τάξης (Miceli & Castelfranchi, 2019). Η προαγωγή των μετα-συναισθημάτων είναι σημαντική για την ανάπτυξη της συναισθηματικής ρύθμισης για την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση. Στα ηλεκτρονικό παιχνίδια, τα μετα-συναισθήματα μπορούν να προκληθούν από τη σημασία του συναισθήματος πρώτης τάξεως, την απροσδόκητη αντίληψη του συναισθήματος, την πραγματική ή την φανταστική παρουσία ενός αξιολογητικού κοινού, καθώς και την επίδραση του συναισθήματος στην αυτό-εικόνα. (Miceli & Castelfranchi, 2019).

### **Μετά-συναισθήματα δυσaréσκειας και θυμού**

Η αρνητική μετά-συναισθηματική εμπειρία είναι σημαντική επειδή προάγει τη συναισθηματική μάθηση και διδάσκει σε κάποιον να πάρει μια ευρύτερη προοπτική (Bailen et al., 2019). Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να δει περισσότερα μακροπρόθεσμα οφέλη, και όχι το σθένος, των συναισθημάτων κάποιου.

### **Μετά-συναισθήματα περιέργειας και ικανοποίησης**

Αυτή η μετά-συναισθηματική εμπειρία μπορεί να χαρακτηριστεί ως θετική (Bailen et al., 2019). Στο θετικό μετά-συναισθηματικό η εμπειρία είναι σημαντική καθώς χρησιμεύει για τη διατήρηση των καταστάσεων που κάποιος πιστεύει ότι

μπορεί να προκαλέσει αυτά τα συναισθήματα. Κάποιος μπορεί να απολαύσει ισχυρή συναισθηματική εμπειρία όταν βιώνει θετικά μετα-συναισθήματα σε σχέση με τα συναισθήματα πρώτης τάξης, παρακινώντας έτσι δράσεις που προωθούν την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση.

## (5.4) ΕΝΤΑΞΗ ΑΥΤΟΚΑΤΕΥΘΥΝΟΜΕΝΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

---

Υπάρχουν ορισμένοι σχετικοί παράγοντες που οι εκπαιδευτικοί και οι σχεδιαστές παιχνιδιών μπορούν να λάβουν υπόψη τους κατά τη δημιουργία παιχνιδιών για την προώθηση της αυτοκατευθυνόμενης μάθησης σε ηλεκτρονικά παιχνίδια μέσα σε παιδαγωγικά πλαίσια. Αυτοί οι παράγοντες που θα πρέπει να λάβουν υπόψη προκειμένου να εντάξουν την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση μέσα στα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι :

**1) Η εκμάθηση αναλυτικών στοιχείων ως μεταγνωστικό εργαλείο:** Η εκμάθηση της ανάλυσης μπορεί να παρέχει υπολογιστική υποστήριξη για αυτοκατευθυνόμενη μάθηση ενώ επιτρέπει στους μαθητές να παρακολουθούν τη συμπεριφορά τους, τις επιλογές τους και την πρόοδο της μάθησης μέσω της οπτικοποίησης των προτύπων και της παροχής ταχείας ανατροφοδότησης χρησιμοποιώντας μηχανογραφημένα ή κινητή πλατφόρμα (Aldowah, Al-Samarraie, & Fauzy, 2019). Οι δυνατότητες στα παιχνίδια ή στο περιβάλλον της τάξης μπορούν να επιτρέψουν στους μαθητές να προβληματιστούν σχετικά με τις ενέργειες παιχνιδιού τους ή τη διαδικασία της μάθησης, ενώ ακόμη οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να αξιολογήσουν την απόδοσή τους και τα μαθήματά τους σε σύγκριση με τους υπόλοιπους μαθητές.

**2) Η σταδιακή κυκλοφορία νέων πληροφοριών με την πάροδο του χρόνου:** Για την προώθηση της αυτοκατευθυνόμενης μάθησης, νέες πληροφορίες, όπως η εκμάθηση συγκεκριμένων δεξιοτήτων ή εννοιών, μπορούν να σχεδιαστούν σε εκπαιδευτικά

παιχνίδια και να δοθούν σταδιακά (Gee, 2005) καθώς ο μαθητής προχωρά στο παιχνίδι ή τα μαθήματα.

**3) Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια ως ασφαλής χώρος για να δοκιμάσετε πολλαπλές προσεγγίσεις και να μάθετε από αποτυχίες:** Το πρόγραμμα σπουδών μέσα στην τάξη μπορεί να παρέχει στους μαθητές έναν ασφαλή χώρο για τον καθορισμό εναλλακτικών τρόπων επίλυσης ενός προβλήματος ή κατανόησης μιας έννοιας χωρίς κάποια τιμωρία. Έτσι, αυτό ενθαρρύνει τους μαθητές να αναλάβουν κινδύνους, κάτι που είναι σημαντικό στον πραγματικό κόσμο. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν τα δεδομένα αναλυτικά στοιχεία που παρέχονται από εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια για την παρακολούθηση της προόδου των μαθητών και τη διεξαγωγή διαμορφωτικής αξιολόγησης.

**4 ) Μηχανική εξοικείωσης:** Οι αυτοκατευθυνόμενες στρατηγικές μάθησης όπως ο προβληματισμός και ο αυτοσχεδιασμός μπορούν να προωθηθούν όταν οι μαθητές αντιλαμβάνονται μια κατάσταση ως μη ανιερή και επομένως είναι πιο πιθανό να ανταποκριθούν με νέο ή εναλλακτικό τρόπο (Watkins & Marsick, 1992). Οι μηχανισμοί εξοικείωσης μπορούν να σχεδιαστούν και να ενσωματωθούν σε ηλεκτρονικά παιχνίδια για να αναγκάσουν τους παίκτες να προβληματιστούν σχετικά με την εμπειρία του παιχνιδιού για παιδαγωγικούς σκοπούς.

**5 ) Εκμάθηση με ικριώματα: Ένας σύντροφος στο παιχνίδι:** Η εκμάθηση με ικριώματα είναι σημαντική για την καθοδήγηση της ανάπτυξης των μαθητών και την απόκτηση νέων εννοιών. Συμπερασματικά, λοιπόν, αυτό το αυτοκατευθυνόμενο πλαίσιο μάθησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε από σχεδιαστές παιχνιδιών είτε από εκπαιδευτικούς για να αξιολογήσουν την παιδαγωγική αξία των παιχνιδιών ή τις δυνατότητες ενίσχυσης των αυτοκατευθυνόμενων στρατηγικών μάθησης των μαθητών. Έτσι, οι εκπαιδευτικοί και οι ερευνητές χρησιμοποιώντας τις στρατηγικές αυτοκατευθυνόμενης μάθησης μπορούν να αποκτήσουν μια εμπειρική βάση για να κατανοήσουν ποια παιχνίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαίδευση για την προώθηση των αυτοκατευθυνόμενων στρατηγικών μάθησης.



## (5.5) ΟΦΕΛΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ ΚΑΙ ΑΥΤΟΚΑΤΕΥΘΥΝΟΜΕΝΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

---

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι πανταχού παρόν στην ζωή σχεδόν όλων των παιδιών και των εφήβων, με το 97% από αυτούς να παίζουν για τουλάχιστον μία ώρα ανά ημέρα στις Ηνωμένες Πολιτείες. Σήμερα, στις Ηνωμένες Πολιτείες, το 91% των παιδιών μεταξύ των ηλικιών 2 - 17 παίζουν ηλεκτρονικά παιχνίδια (NPD Group, 2011) ενώ σύμφωνα με μια εθνική αντιπροσωπευτική μελέτη των Η.Π.Α. διαπιστώθηκε ότι έως και το 99% των αγοριών και το 94% των κοριτσιών παίζουν ηλεκτρονικά παιχνίδια (Lenhart et al., 2008). Το βασικότερο χαρακτηριστικό των βιντεοπαιχνιδιών που τα κάνει και τόσο ελκυστικά για τους νέους είναι η διάδραση. Οι παίκτες δεν μπορούν να παραδοθούν παθητικά στην ιστορία του παιχνιδιού. Αντ' αυτού, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια έχουν σχεδιαστεί προκειμένου οι παίκτες να ενεργοποιηθούν με τα συστήματά του παιχνιδιού και αυτά συστήματα, με τη σειρά τους, να αντιδρούν στις πρακτικές συμπεριφορές των παικτών.

Υπάρχουν εκατομμύρια ηλεκτρονικά παιχνίδια, με πολύ διαφορετικά θέματα και στόχους. Αυτά τα παιχνίδια μπορούν να παιχτούν είτε ανταγωνιστικά, είτε συνεργατικά, με άλλους χιλιάδες άλλους διαδικτυακούς παίκτες, ενώ ακόμη τα ηλεκτρονικά παιχνίδια αναπαράγονται σε διάφορες συσκευές από κονσόλες (π.χ. Nintendo Wii, PlayStation) σε υπολογιστές έως κινητά τηλέφωνα. Έτσι, λόγω της ποικιλομορφίας τους όσον αφορά τα είδη και της μεγάλης ποικιλίας των διαστάσεων τους στις οποίες μπορούν να ποικίλουν τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, η συνολική ταξινόμηση των σύγχρονων παιχνιδιών είναι υπερβολικά δύσκολο να αναπτυχθεί. Η σημαντικότερες όμως διαστάσεις των βιντεοπαιχνιδιών που έχουν διακριθεί είναι δύο: το επίπεδο της πολυπλοκότητας και της έκταση της κοινωνικής αλληλεπίδρασης, αν και αυτή η ταξινόμηση είναι απλοποιημένη καθώς πολλά παιχνίδια διαφέρουν σε άλλες σημαντικές διαστάσεις.

Τα εμπορικά παιχνίδια μπορούν να παιχτούν τόσο κοινωνικά όσο και μη κοινωνικά, δηλαδή είτε συνεργατικά είτε ανταγωνιστικά, και η πολυπλοκότητα των παιχνιδιών εξαρτάται συχνά από τον τρόπο με τον οποίο ο παίκτης ασχολείται με

αυτά τα διάφορα περιβάλλοντα του παιχνιδιού. Κάποια παραδείγματα εμπορικών παιχνιδιών που ήταν δημοφιλή το 2011 είναι :

α) το StarCraft 2, που εκατομμύριοι παίκτες σε όλο τον κόσμο παίζουν ένα σύνθετο παιχνίδι στρατηγικής που μοιάζει με σκάκι και απαιτεί διαρκή πολλαπλή αποστολή μεταξύ προμήθειας πόρων, συγκέντρωσης στρατού και διεξόδου αντιπάλων,

β) το The Sims 3, που οι παίκτες καλλιεργούν μια εικονική ύπαρξη όπου οι χαρακτήρες τους κοινωνικοποιούνται, μαθαίνουν νέες δεξιότητες, εργάζονται σε σταθερές δουλειές και αναπτύσσουν πολύπλοκες σχέσεις,

γ) το FIFA 13, που οι παίκτες παίρνουν τον έλεγχο των αγαπημένων τους ποδοσφαιρικών ομάδων, και ανταγωνίζονται σε ρεαλιστικές προσομοιώσεις εναντίον ομάδων που ελέγχονται από υπολογιστή ή ανθρώπους,

δ) και τέλος, το Minecraft, που εκατομμύρια παίκτες χρησιμοποιούν Lego για την κατασκευή των δικών τους μοναδικών δομών και μηχανισμών, ενώ μοιράζονται τις δημιουργίες τους με άλλους παίκτες σε τεράστιους εικονικούς κόσμους.

Δεδομένης αυτής της τεράστιας ποικιλίας στα ηλεκτρονικά παιχνίδια λοιπόν ένας και μόνο ορισμός μπορεί να μην είναι χρήσιμος (Bavelier et al., 2011). Έτσι, αντί να ορίζουμε τα ηλεκτρονικά παιχνίδια με έναν πολύ γενικό ορισμό θα πρέπει να είμαστε συγκεκριμένοι στον καθορισμό του είδους των παιχνιδιών στα οποία αναφερόμαστε και αν είναι τα παιχνίδια αυτά είναι πολλαπλών παικτών, δηλαδή παίζονται συνεργατικά ή ανταγωνιστικά και ούτω καθεξής.

Αν και σχετικά λίγη έρευνα έχει επικεντρωθεί στα οφέλη των βιντεοπαιχνιδιών, οι λειτουργίες και τα οφέλη των παιχνιδιών είναι ένα θέμα που εν γένει έχει μελετηθεί εδώ και δεκαετίες. Ειδικότερα, η εξελικτική ψυχολογία τονίζει εδώ και πολύ καιρό τις προσαρμοστικές λειτουργίες του παιχνιδιού ενώ από την άλλη η αναπτυξιακή ψυχολογία υποστηρίζει ότι η θετική λειτουργία του παιχνιδιού υπήρξε ένα τρέχον θέμα που μελετήθηκε από τους πιο σεβαστούς μελετητές στον τομέα της ψυχολογίας (Piaget, 1962; Vygotsky, 1978). Μάλιστα, ο Erikson (1977) πρότεινε ότι τα περιβάλλοντα παιχνιδιού επιτρέπουν στα παιδιά να πειραματιστούν με κοινωνικές εμπειρίες και να προσομοιώσουν εναλλακτικές λύσεις και συναισθηματικές συνέπειες, οι οποίες μπορούν στη συνέχεια να προκαλέσουν συναισθήματα επίλυσης εκτός του παιχνιδιού. Ομοίως, ο Piaget (1962)

θεωρούσε ότι το παιχνίδι παρέχει στα παιδιά ευκαιρίες να αναπαράγουν πραγματικές συγκρούσεις, να εργάζονται και να παράγουν ιδανικές λύσεις για τη δική τους ευχαρίστηση και για τη βελτίωση των αρνητικών τους συναισθημάτων. Τόσο ο Piaget (1962) όσο και ο Vygotsky (1978) υιοθέτησαν ισχυρούς θεωρητικούς δεσμούς μεταξύ παιχνιδιού και μιας ποικιλίας στοιχείων που προωθούν την ανάπτυξη της κοινωνικής και γνωστικής λειτουργίας. Πέρα από την κοινωνική γνώση, οι αναπτυξιακοί ψυχολόγοι τόνισαν ότι το παιχνίδι αποτελεί ένα συναισθηματικά σημαντικό πλαίσιο μέσα από το οποίο το παιδί έρχεται αντιμέτωπο με θέματα όπως είναι αυτά της δύναμης και της κυριαρχίας, της επιθετικότητας, της διατροφής, του άγχους, του πόνου, της απώλειας, της ανάπτυξης και της χαράς.

Σε ότι αφορά τα ηλεκτρονικά παιχνίδια η συντριπτική πλειονότητα των ερευνών που πραγματοποιούνται από ψυχολόγους σχετικά με τις συνέπειες των βιντεοπαιχνιδιών αναφέρονται στις αρνητικές επιπτώσεις αυτών που σχετίζονται με την αύξηση της επιθετικότητας και της βίας, με τον εθισμό και την κατάθλιψη. Ωστόσο, υποστηρίζεται ότι απαιτείται η υιοθέτηση μιας περισσότερο ισορροπημένης προοπτικής, που δεν θα εξετάζει μόνο τα πιθανά αρνητικά αποτελέσματα αλλά και τα οφέλη των βιντεοπαιχνιδιών. Και η εξέταση αυτών των πιθανών οφελών των βιντεοπαιχνιδιών είναι σημαντική, εν μέρει, επειδή η φύση αυτών των παιχνιδιών έχει αλλάξει δραματικά την τελευταία δεκαετία, καθώς γίνονται όλο και πιο περίπλοκα, ρεαλιστικά και κοινωνικά. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια παρέχουν στους νέους συναρπαστικές κοινωνικές, γνωστικές και συναισθηματικές εμπειρίες και αυτές οι εμπειρίες μπορεί να έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν την ψυχική υγεία και ευεξία σε παιδιά και εφήβους. Ένα μικρό αλλά συνάμα σημαντικό σώμα έρευνας έχει αρχίσει να εμφανίζεται, κυρίως τα τελευταία πέντε χρόνια, τεκμηριώνοντας τα προαναφερθέντα οφέλη. Σε αυτό το άρθρο, συνοψίζουμε την έρευνα για τα οφέλη των βιντεοπαιχνιδιών, εστιάζοντας κυρίως σε τέσσερις κύρια τομείς: στον γνωστικό τομέα (π.χ. προσοχή), στον παρακινητικό τομέα (π.χ. ανθεκτικότητα απέναντι σε αποτυχία), στον συναισθηματικό τομέα (π.χ. διαχείριση της διάθεσης) και τέλος στον κοινωνικό τομέα (π.χ., κοινωνική συμπεριφορά).

Ηλεκτρονικά παιχνίδια όπως το διαδικτυακό Minecraft χρησιμοποιούνται ως εργαλείο διδασκαλίας για μαθήματα ψηφιακού γραμματισμού αλλά και επιστήμης των υπολογιστών. Επιτρέπει και παρακινεί τους μαθητές να εργαστούν για την

εκπλήρωση των μαθησιακών στόχων τους όπως είναι η ικανότητα να προσαρμόζονται στο περιβάλλον, να ζουν μέσα σε ιστορίες και να υιοθετήσουν ρόλους στον εικονικό κόσμο. Ειδικότερα το Minecraft, είναι ένα διαδικτυακό παιχνίδι που παρέχει στους παίκτες ένα περιβάλλον όπου μπορούν χτίζουν δομές ελεύθερα συνδέοντας διαφορετικά υλικά, όπως βρωμιά, πέτρα κλπ. Το παιχνίδι δίνει στους παίκτες την δυνατότητα να παίζουν με μία ποικιλία τρόπων, όπως σε ένα κτίριο ή σε μία μάχη με τέρατα. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να ενσωματώσουν στα προγράμματα σπουδών το παιχνίδι αυτό ως χώρους μάθησης που μπορεί είτε να αυξήσει το ενδιαφέρον των μαθητών ή να αντικαταστήσει τους παραδοσιακούς τρόπους διδασκαλίας. Έτσι, όταν οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν το Minecraft ως εργαλείο διδασκαλίας, ενθαρρύνουν την εξερεύνηση των μαθητών. Αυτή η διαδικασία μπορεί να αναγνωριστεί ως αυτοκατευθυνόμενη μάθηση (SDL) που ορίζεται γενικά ως μια διαδικασία με την οποία τα άτομα αναλαμβάνουν μία πρωτοβουλία και εργάζονται προς έναν στόχο, προκειμένου να κατανοήσουν ένα θέμα χωρίς την βοήθεια άλλων.

Μεταξύ άλλων, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιούν το διαδικτυακό αυτό παιχνίδι για να διδάξουν μαθήματα όπως είναι η χωρική γεωμετρία, η λογοτεχνία, η ψηφιακή αφήγηση, η επικοινωνία και η κριτική σκέψη. Το Minecraft έχει τη δυνατότητα να αναπτύξει την φαντασία των μαθητών και να τους βυθίσει σε έναν κόσμο, δίνοντας τους μια αίσθηση ιδιοκτησίας αυτού του κόσμου. Είναι δηλαδή ένα παιχνίδι όπου οι μαθητές μπορούν να αλλάξουν τους χώρους που κατοικούν και να μεταφερθούν σε έναν άλλον κόσμο. Σύμφωνα με την έρευνα που πραγματοποιήθηκε το Minecraft, το οποίο αρχικά δημιουργήθηκε ως παιχνίδι επιβίωσης και χειροτεχνίας, κατέληξε να χρησιμοποιείται από τους δασκάλους, ενώ οι μαθητές διατηρήσαν την υψηλή αφοσίωση σε αυτό. Καθώς οι μαθητές συνεχίζουν να χτίζουν και να παίζουν μέσα στους κόσμους που κάνουν ανακαλύπτουν νέους πόρους που θα τους βοηθήσουν να αποκτήσουν τις δεξιότητες που χρειάζονται στο παιχνίδι. Από την άλλη πλευρά, οι δάσκαλοι είναι υπεύθυνοι για τη καθοδήγηση των μαθητών προς μια κατεύθυνση που ελπίζουν να επιτύχουν τους επιθυμητούς μαθησιακούς στόχους. Ωστόσο, για εκπαιδευτικούς και μαθητές, η τρέχουσα ενσάρκωση του παιχνιδιού λείπει σε αρκετούς τομείς που περιλαμβάνουν εργαλεία σχεδιασμού διδασκαλίας.

Σε αντίθεση με τις συμβατικές πεποιθήσεις ότι όποιος παίζει ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι διανοητικά τεμπέλης και οκνηρός, έχει αποδειχθεί ότι όσοι παίζουν ηλεκτρονικά παιχνίδια αναπτύσσουν ένα ευρύ φάσμα γνωστικών δεξιοτήτων. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για ηλεκτρονικά παιχνίδια shooter (τα οποία συχνά καλούνται ως παιχνίδια «δράσης» από ερευνητές), πολλά από τα οποία είναι βίαια στη φύση τους(π.χ. Halo 4, Grand Theft Auto IV). Το παραπάνω επιχειρήμα αποδεικνύεται από πειστικά στοιχεία που προέρχονται από τον χώρο της εκπαίδευσης που προσέλαβαν αρχάριους παίκτες με τυχαία εκχώρηση (δηλαδή άτομα που δεν έχουν παίξει σχεδόν ποτέ ηλεκτρονικά παιχνίδια shooter) για να παίξουν ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι shooter είτε έναν άλλο τύπου βιντεοπαιχνιδιού για την ίδια χρονική περίοδο. Σε σύγκριση με τους συμμετέχοντες ελέγχου, όσοι βρισκόνταν στην κατάσταση του βιντεοπαιχνιδιού shooter έδειξαν ταχύτερη και ακριβέστερη κατανομή προσοχής, υψηλότερη χωρική ανάλυση στην οπτική επεξεργασία και βελτιωμένες ικανότητες διανοητικής περιστροφής (Green & Bavelier, 2012).

Μια πρόσφατα δημοσιευμένη μετα-ανάλυση (Uttal et al., 2013) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η βελτίωση των χωρικών δεξιοτήτων που προέρχεται από τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορεί να συγκριθεί με την επίσημη εκπαίδευση που λαμβάνεται σε γυμνασιακό και πανεπιστημιακό επίπεδο με μαθήματα που στοχεύουν στην ενίσχυση αυτών των δεξιοτήτων. Επιπλέον, έδειξε ότι οι χωρικές δεξιότητες μπορούν να εκπαιδευτούν με ηλεκτρονικά παιχνίδια σε σχετικά σύντομη περίοδο, και ότι αυτά τα οφέλη της εκπαίδευσης διαρκούν για μεγάλο χρονικό διάστημα, και ουσιαστικά, ότι αυτές οι δεξιότητες μεταφέρονται σε άλλες χωρικές εργασίες εκτός του πλαισίου του βιντεοπαιχνιδιού. Επιπλέον, οι παίκτες παιχνιδιών κατανέμουν τους πόρους προσοχής τους πιο αποτελεσματικά και φιλτράρουν τις άσχετες πληροφορίες πιο αποτελεσματικά (Bavelier, Achtman, Mani, & Föcker, 2012).

Μάλιστα, όπως συνοψίστηκε στο Nature Reviews Neuroscience: «Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι ελεγχόμενα σχήματα προπόνησης με πολύ ενθαρρυντικά συμπεριφορικά πλαίσια. Επειδή οι αλλαγές συμπεριφοράς που

προκύπτουν από αλλαγές στον εγκέφαλο, οδηγούν στην βελτίωση της απόδοσης και παραλληλίζονται με την διαρκή φυσική και λειτουργική νευρολογική αναδιαμόρφωση (Bavelier et al., 2011). Αυτές οι αλλαγές στη νευρική λειτουργία μπορεί να είναι ένα μέσο με το οποίο αποκτήθηκαν οι γνωστικές δεξιότητες μέσω βιντεοπαιχνιδιών και στην συνέχεια γενικεύονται σε περιβάλλοντα εκτός παιχνιδιών. Ωστόσο, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η βελτιωμένη γνωστική απόδοση δεν τεκμηριώνεται για όλα τα είδη βιντεοπαιχνιδιών. Τα περισσότερα ισχυρά αποτελέσματα στη γνωστική απόδοση καλλιεργούνται παίζοντας ηλεκτρονικά παιχνίδια shooter και όχι από παζλ ή παιχνίδια ρόλων (Green & Bavelier 2012). Εκτός από τις χωρικές δεξιότητες, οι μελετητές έχουν επίσης υποθέσει ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι ένα εξαιρετικό μέσο για την ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων (Prensky, 2012). Πράγματι, η επίλυση προβλημάτων φαίνεται κεντρική για όλα τα είδη βιντεοπαιχνιδιών (συμπεριλαμβανομένων εκείνων με βίαιο περιεχόμενο). Επιπλέον, οι σχεδιαστές παιχνιδιών συχνά παρέχουν πολύ λίγες οδηγίες σχετικά με τον τρόπο επίλυσης του παιχνιδιού παρέχοντας στους παίκτες μια σχεδόν κενή παλέτα προκειμένου να εξερευνήσουν οι ίδιοι μια τεράστια γκάμα δυνατών με λύσεις με βάση την εμπειρία που έχουν αποκτήσει και τις διαπιστώσεις του παρελθόντος.

Έχει υποστηριχθεί ότι η έκθεση σε τέτοια είδη παιχνιδιών με ανοιχτά προβλήματα (και άλλες μαθησιακές εμπειρίες στο Διαδίκτυο) έχει επηρεάσει μια γενιά παιδιών και έφηβοι που μεγαλώνουν ως «ψηφιακοί ντόπιοι». Αντί της μάθησης μέσω ρητής γραμμικής διδασκαλίας (π.χ. με ανάγνωση ένα εγχειρίδιο πρώτα), πολλά παιδιά και νέοι λύνουν προβλήματα μέσω δοκιμής και σφάλματος, συλλέγοντας αναδρομικά στοιχεία που δοκιμάζουν μέσω πειραματισμού. Μια μελέτη μάλιστα (Adachi & Willoughby, 2013) έδειξε ότι όσοι περισσότεροι έφηβοι ανέφεραν ότι έπαιζαν στρατηγικά ηλεκτρονικά παιχνίδια (π.χ. παιχνίδια ρόλων), τόσο περισσότερες βελτιώσεις είχαν στις αυτοαναφερόμενες δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων.

Τέλος, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια φαίνεται να σχετίζονται με ένα πρόσθετο γνωστικό όφελος: την ενισχυμένη δημιουργικότητα (Hauge, Duin & Thoben, 2013). Αναδύονται νέα στοιχεία ότι παίζοντας οποιοδήποτε είδος βιντεοπαιχνιδιού, ανεξάρτητα από το αν είναι ή όχι βίαιο, ενισχύει τις δημιουργικές ικανότητες των

παιδιών. Συνοπτικά, λοιπόν φαίνεται να υπάρχουν συγκεκριμένοι τύποι βιντεοπαιχνιδιών που βελτιώνουν μια σειρά γνωστικών λειτουργιών, μερικές από τις οποίες φαίνεται να γενικεύεται σε πραγματικό περιβάλλον.

## ΕΝΟΤΗΤΑ 5.5.B) ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ

---

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορεί να είναι ένα από τα πιο αποτελεσματικά μέσα από τα οποία τα παιδιά και οι νέοι δημιουργούν θετικά συναισθήματα. Αρκετές μελέτες έχουν δείξει μια αιτιώδη σχέση μεταξύ του προτιμώμενου βιντεοπαιχνιδιού και της βελτιωμένης διάθεσης ή της αύξησης του θετικού συναισθήματος. Για παράδειγμα, μελέτες δείχνουν ότι παίζοντας παζλ, ηλεκτρονικό παιχνίδια, και γενικότερα κάθε είδους παιχνιδιού μπορεί να βελτιώσει τη διάθεση των παικτών, να προωθήσει τη χαλάρωση και να αποτρέψει το άγχος (Russoniello et al., 2009). Έχει επίσης τονιστεί ότι μερικές από τις περισσότερες έντονες θετικές συναισθηματικές εμπειρίες ενεργοποιούνται στο πλαίσιο των βιντεοπαιχνιδιών (McGonigal, 2011).

Τα θετικά συναισθήματα είναι το θεμέλιο για την ευημερία, ζωτικής σημασίας όχι μόνο ως τελικές καταστάσεις αλλά και ως πηγές για έμπνευση και δημιουργικότητα. Εάν παίζει κάποιος απλά παιχνίδια τον κάνει πιο ευτυχιόμενο και αυτό φαίνεται να είναι ένα σημαντικό θεμελιώδες συναισθηματικό όφελος που πρέπει να ληφθεί υπόψη. Εντούτοις, τα παιχνίδια δεν προκαλούν μόνο θετικά συναισθήματα αλλά από την άλλη τα ηλεκτρονικά παιχνίδια προκαλεί επίσης μια σειρά αρνητικών συναισθημάτων συμπεριλαμβανομένης της απογοήτευσης, του θυμού, του άγχους και της θλίψης.

Σε κάθε περίπτωση όμως αξίζει να σημειωθεί ότι τα παιχνίδια δημιουργούν συναισθήματα χαράς καθώς παρέχουν στους παίκτες συνεχώς νέες προκλήσεις, απαιτώντας από αυτούς να αλλάξουν τις ήδη καθιερωμένες αξιολογήσεις για να πετύχουν αποτελεσματικότερα τους στόχους τους. Για παράδειγμα, το Portal 2, ένα εξαιρετικά δημοφιλές παιχνίδι παζλ, προκαλεί τον παίκτη να λύσει περίπλοκους λαβύρινθους προβλήματα αξιοποιώντας δομές κανόνων που βασίζονται στη φυσική.

Τέλος, πρέπει να τονιστεί ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια έχουν την δυνατότητα να προωθήσουν την ικανότητα ευέλικτης και αποτελεσματικής επανεκτίμησης των

συναισθηματικών εμπειριών, διδάσκοντας στους παίκτες τα οφέλη της αντιμετώπισης της απογοήτευσης και του άγχος με προσαρμοστικούς τρόπους. Σε αντίθεση, με λιγότερο προσαρμοστικές στρατηγικές, όπως η αμφιβολία (Aldao et al., 2010), είναι λιγότερο πιθανό να χρησιμοποιηθεί από τα ηλεκτρονικά παιχνίδια επειδή αυτή εμποδίζει τους παίκτες να αντιδρούν γρήγορα και ευέλικτα σε διαρκώς μεταβαλλόμενες προκλήσεις.

#### ΕΝΟΤΗΤΑ 5.5.Γ) ΠΑΡΑΚΙΝΗΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ

---

Οι σχεδιαστές παιχνιδιών είναι μάγοι δέσμευσης, καθώς έχουν γνωρίσει την τέχνη του να τραβάνε τους ανθρώπους όλων των ηλικιών σε εικονικά περιβάλλοντα, με το να τους βάζουν να επιμένουν απέναντι σε πολλές αποτυχίες και να τους επαινούν μετά την επιτυχή ολοκλήρωση μιας απαιτητικής αποστολής. Σε αυτήν την ενότητα, δεν επικεντρωνόμαστε τόσο στα κίνητρα που έχουν τα παιδιά και οι νέοι για να παίζουν ηλεκτρονικά παιχνίδια (βλ. Ferguson & Olson, 2013). Αντ' αυτού, στοχεύουμε να προσδιορίσουμε πολλά χαρακτηριστικά των βιντεοπαιχνιδιών που φαίνεται να προωθούν ένα αποτελεσματικό κίνητρο τόσο εντός όσο και εκτός από το περιβάλλον του παιχνιδιού. Συγκεκριμένα, δεκαετίες έρευνας στην αναπτυξιακή και εκπαιδευτική ψυχολογία υποδηλώνουν ότι τα κίνητρα που χαρακτηρίζονται από επιμονή και συνεχή προσπάθεια δέσμευσης αποτελούν τους βασικούς συντελεστές για την επιτυχία και το επίτευγμα.

Τα παιδιά αναπτύσσουν πεποιθήσεις σχετικά με τη νοημοσύνη και τις ικανότητές τους, πεποιθήσεις που βασίζονται σε συγκεκριμένα κίνητρα και επηρεάζουν άμεσα την επιτυχία (Dweck & Molden, 2005). Παιδιά που επαινούνται για τα χαρακτηριστικά τους και όχι για τις προσπάθειές τους αναπτύσσουν μια θεωρία οντοτήτων της νοημοσύνης, η οποία υποστηρίζει ότι η νοημοσύνη είναι έμφυτο χαρακτηριστικό, κάτι που είναι σταθερό και δεν μπορεί να βελτιωθεί. Αντίθετα, τα παιδιά που επαινούνται για την προσπάθειά πιστεύουν ότι η νοημοσύνη είναι κάτι το οποίο μπορεί να καλλιεργηθεί με προσπάθεια και χρόνο. Προτείνεται ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι ένας ιδανικός εκπαιδευτικός χώρος για την απόκτηση μιας στοιχειώδους θεωρίας της νοημοσύνης επειδή παρέχουν



στους παίκτες συγκεκριμένα, άμεσα σχόλια σχετικά με συγκεκριμένες προσπάθειες που έχουν κάνει. Η άμεση και συγκεκριμένη ανατροφοδότηση στα ηλεκτρονικά παιχνίδια (π.χ. μέσω πόντων, νομισμάτων, αδιεξόδων σε παζλ) εξυπηρετεί και επιβραβεύει την συνεχή προσπάθεια των παικτών και τους κρατάει μέσα σε αυτό που ο Vygotsky (1978, σελ. 86) δημιούργησε τη «ζώνη εγγύς ανάπτυξης».

Η νοημοσύνη προβλέπει αξιόπιστα εάν τα άτομα σε δύσκολες συνθήκες θα επιμείνουν ή θα σταματήσουν, αντίστοιχα (Dweck & Molden, 2005). Αυτές οι σιωπηρές θεωρίες νοημοσύνης έχουν επιπτώσεις στον τρόπο αντιμετώπισης και επεξεργασίας της αποτυχίας. Έτσι, αν κάποιος πιστεύει ότι η νοημοσύνη είναι μία σταθερή ικανότητα, η αποτυχία προκαλεί συναισθήματα αναξιολόγησης. Αλλά αν από την άλλη η νοημοσύνη θεωρείται ότι αποτελεί ένδειξη προσπάθειας, εμπλοκής, σηματοδοτεί την ανάγκη να παραμείνει δεσμευμένο το άτομο και να ενισχύσει τις προσπάθειες του. Επιπλέον αυτή η θετική στάση απέναντι στην αποτυχία προβλέπει μια καλύτερη ακαδημαϊκή απόδοση (π.χ. Blackwell, Trzesniewski, & Dweck, 2007).

Συγκεκριμένα, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια χρησιμοποιούν την αποτυχία ως κίνητρο για να παρέχουν μεγαλύτερες πιθανότητες επιτυχίας. Όπως τεκμηριώνουν οι συμπεριφοριστές για δεκαετίες (Kendall, 1974), τα είδη των προγραμμάτων ενίσχυσης που διανέμονται στους παίκτες βιντεοπαιχνιδιών είναι τα πιο αποτελεσματικά για «εκπαίδευση» νέων συμπεριφορών. Διδάσκουν στους παίκτες ένα βασικό μάθημα: Η επιμονή στο πρόσωπο της αποτυχίας αποκομίζει πολύτιμες ανταμοιβές (Ventura, Shute & Zhao, 2013). Επιπλέον, σε αντίθεση με αυτό που μπορούμε να περιμένουμε, αυτές οι εμπειρίες αποτυχίας δεν οδηγούν σε θυμό, απογοήτευση ή θλίψη, αν και οι παίκτες συχνά αισθάνονται αυτά τα αρνητικά συναισθήματα κατά διαστήματα. Αντ' αυτού, οι παίκτες απαντούν στις αποτυχίες με ενθουσιασμό, ενδιαφέρον και χαρά (Salminen & Ravaja, 2008). Όταν αντιμετωπίζουν μια αποτυχία οι παίκτες έχουν μεγάλο κίνητρο να επιστρέψουν στο καθήκον της νίκης, και είναι «αδιάκοπα αισιόδοξοι» για την επίτευξή του στόχου τους (McGonigal, 2011).

Εν ολίγοις, αν και το να παίζει κάποιος ηλεκτρονικά παιχνίδια θεωρείται συχνά ένα επιπόλαιο χόμπι, τα περιβάλλοντα των παιχνιδιών μπορεί στην πραγματικότητα

να καλλιεργήσουν ένα επίμονο και αισιόδοξο κίνητρο. Και αυτό το κίνητρο, με τη σειρά του, μπορεί να γενικευτεί στο σχολείο και σε εργασιακά περιβάλλοντα.

#### ΕΝΟΤΗΤΑ 5.5.Δ) ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΤΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ

---

Σε αντίθεση με τα στερεότυπα που υπάρχουν, ο μέσος παίκτης δεν είναι κοινωνικά απομονωμένος, ανίκανος να κοινωνικοποιηθεί που περνά τον περισσότερο χρόνο του μόνος του στον καναπέ (Lenhart et al., 2008). Πάνω από το 70% παίζουν ηλεκτρονικά παιχνίδια με έναν φίλο τους, είτε συναγωνιστικά είτε ανταγωνιστικά (Entertainment Software Association, 2012). Για παράδειγμα, το World of Warcraft - ένα multiplayer παιχνίδι φαντασίας σε έναν τεράστιο εικονικό κόσμο - μπορεί να φιλοξενεί 12 εκατομμύρια τακτικούς παίκτες και η Farmville - ένα από τα πιο δημοφιλή παιχνίδια κοινωνικής δικτύωσης στο Facebook - φιλοξενεί πάνω από 5 εκατομμύρια χρήστες καθημερινά (Gill, 2012). Σε αυτά τα ηλεκτρονικά παιχνίδια καλλιεργούνται οι εικονικές κοινωνικές κοινότητες, καθώς ο παίκτης πρέπει να λάβει αποφάσεις σχετικά με τους ποίους πρέπει να εμπιστευτεί και να απορρίψει.

Με αυτόν τον τρόπο, οι παίκτες μαθαίνουν γρήγορα κοινωνικές δεξιότητες και κοινωνική συμπεριφορά που μπορεί να γενικευτούν στις σχέσεις μεταξύ των φίλων και οικογενειών τους εκτός του περιβάλλοντος παιχνιδιού (Gentile & Gentile, 2008; Gentile et al., 2009). Οι παίκτες φαίνεται να αποκτούν σημαντικές επαγγελματικές δεξιότητες όταν παίζουν παιχνίδια που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για να ανταμείβουν την αποτελεσματική συνεργασία, την υποστήριξη και τις συμπεριφορές βοήθειας (Ewoldsen et al., 2012). Επιπλέον τα παιδιά παίζοντας κοινωνικά παιχνίδια οδηγούνται σε αιτιώδεις, βραχυπρόθεσμες επιδράσεις αναπτύσσοντας κοινωνικές συμπεριφορές, ενώ ακόμη έχει αποδειχθεί ότι τα παιδιά που έπαιζαν περισσότερα κοινωνικά παιχνίδια ήταν περισσότερο πιθανό να κάνουν φίλους στο σχολείο. Από την άλλη πλευρά, μπορεί να είναι δελεαστικό να συμπεραίνουμε από αυτό το έργο ότι τα παιχνίδια με αποκλειστικά βίαιο περιεχόμενο οδηγούν σε κοινωνική συμπεριφορά.

Η κρίσιμη διάσταση που φαίνεται να καθορίζει αν τα βίαια παιχνίδια που σχετίζονται με τη βοήθεια, την κοινωνική συμπεριφορά έναντι της κακόβουλης, αντικοινωνικής συμπεριφοράς είναι ο βαθμός στον οποίο ο παίκτης έπαιξε συνεργατικά έναντι ανταγωνιστικά. Για παράδειγμα, παίκτες που παίζουν βίαια παιχνίδια που ενθαρρύνουν τη συνεργασία είναι πιο πιθανό να εμφανίσουν χρήσιμες συμπεριφορές παιχνιδιού από εκείνους που παίζουν μη βίαια παιχνίδια και βλέπουν βίντεο βίαιου περιεχομένου (Ferguson & Garza, 2011). Επίσης, βίαια ηλεκτρονικά παιχνίδια που παίζονται συνεργατικά φαίνεται να μειώνουν την πρόσβαση των παικτών σε επιθετικές συμπεριφορές (Schmierbach, 2010; Velez, Mahood, Ewoldsen & Moyer-Gusé, 2012). Ανάλογα, δύο πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει επίσης ότι παίζοντας ένα βίαιο ηλεκτρονικό παιχνίδι συνεργατικά, σε σύγκριση ανταγωνιστικά, αυξάνει την επακόλουθη κοινωνική, συνεργατική συμπεριφορά εκτός περιβάλλοντος του παιχνιδιού (Ewoldsen et al., 2012).

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι οι κοινωνικές δεξιότητες που αναπτύσσουν τα άτομα μέσω των βιντεοπαιχνιδιών μπορούν να εκδηλωθούν και σε μορφές πολιτικών όπως είναι η ικανότητα οργάνωσης ομάδων και ηγεσίας ατόμων που μοιάζουν με κοινωνικά ζητήματα. Έχουν γίνει πολλές μελέτες που επικεντρώθηκαν στη σύνδεση μεταξύ της πολιτικής συμμετοχής και του παιχνιδιού. Για παράδειγμα, μια μεγάλης κλίμακας, αντιπροσωπευτική μελέτη των ΗΠΑ (Lenhart et al., 2008) έδειξε ότι οι έφηβοι που έπαιζαν παιχνίδια με πολιτικές εμπειρίες (π.χ. Guild Wars 2, an MMORPG ή τεράστιο διαδικτυακό παιχνίδι ρόλων για πολλούς παίκτες παιχνίδι) ήταν πιο πιθανό να ασχοληθούν με κοινωνικά και πολιτικά ζητήματα στην καθημερινή τους ζωή (π.χ. συγκέντρωση χρημάτων για φιλανθρωπία, εθελοντισμός και να πείσουν τους άλλους να ψηφίσουν).

## (5.6) GAMIFICATION

---

Στην Ευρωπαϊκή ένωση, οι νέοι κάνουν χρήση του διαδικτύου σε καθημερινή βάση τις ώρες που είναι εντός σπιτιού σε ποσοστό 74% (International Software Federation of Europe, 2010). Η θεωρία της παιγνιοποίησης (gamification) χρησιμοποιεί αισθητική και μηχανισμούς βασισμένους στα δημοφιλή παιχνίδια για να προσελκύσει, να ενθαρρύνει και να κινητοποιήσει τα άτομα στην επίλυση

προβλημάτων (Kapp, 2012). Περιλαμβάνει μεθόδους με σκοπό την ανάπτυξη μίας πλήρους εμπειρίας μέσω της ενσωμάτωσης των ήδη γνωστών μηχανισμών παιχνιδιών σε καινοτόμα, μη-ψυχαγωγικά περιβάλλοντα. Όλες οι τεχνικές παιγνιοποίησης έχουν ως στόχο να καταστήσουν μη-παιγνιώδεις δραστηριότητες πιο ελκυστικές και φιλικές (Randel et al, 1992) και βασικός τους στόχος είναι να προωθήσουν την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί (Brigham, 2015).

Αν και οι τεχνικές και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται κατά την εφαρμογή της παιγνιοποίησης είναι ποικίλα και πολύ συχνά τροποποιούνται, εμπλουτίζονται ή δημιουργούνται νέα, τα βασικότερα από αυτά είναι τα εξής:

- Τεχνικές δημιουργίας Ανταγωνισμού & Συναγωνισμού: Παροχή επιπλέον κινήτρων στο χρήστη για την περαιτέρω πρόοδο του και την ανταπόκρισή του με επιτυχία στις αυξανόμενες απαιτήσεις του συστήματος.

- Επίπεδο (Level): Τρόπος αναγνώρισης της προόδου και απόδοσης ενός χρήστη. Συμβολίζει είτε το βαθμό προσωπικής εξέλιξης και προόδου, είτε τη συγκριτική κατάταξη ενός παίκτη σε σχέση με τους υπόλοιπους (Werbach & Hunter, 2012). Σηματοδοτεί την πρόοδο στη δυσκολία και κατ' επέκταση αυξάνουν την αυτό - αποτελεσματικότητα του ατόμου. Ενεργοποιούν τόσο την εσωτερική όσο και την κοινωνική παρακίνηση.

- Έπαθλα ή διακριτικά (badges): Είναι μια κλίμακα συλλογής πόντων. Χρησιμοποιούνται ως μέσο επικοινωνίας των μέχρι τώρα επιτευγμάτων του εκπαιδευόμενου (Antin & Churchill, 2011). Αποτελεί μηχανισμό ορισμού προσωπικών στόχων. Ενισχύουν τόσο την ενδογενή όσο και την κοινωνική παρακίνηση (Halavais, 2012).

- Πίνακες κατάταξης (Leaderboards): Επιτρέπουν την παρακολούθηση της προόδου σε σχέση με το σύνολο των χρηστών. Δίνουν τη δυνατότητα συνολικής αξιολόγησης απόδοσης, ενώ ταυτόχρονα παρέχουν κίνητρα για την περαιτέρω βελτίωση της και την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας. Έχουν αρνητική επίδραση στην παρακίνηση των παικτών εάν δεν σχεδιαστούν σωστά (Zichermann & Cunningham, 2011).

- Πόντοι ανταμοιβής (score/point system): Χρησιμοποιείται στο 84% των εφαρμογών παιγνιοποίησης. Οι χρήστες κερδίζουν πόντους ανταμοιβής κάθε φορά

που κατορθώνουν να ολοκληρώσουν επιτυχώς μια πεπερασμένη διαδικασία. Λειτουργούν ως βαθμολογία, ανατροφοδότηση και ένδειξη απόδοσης και προόδου.

• Προκλήσεις (challenges): Ενέργειες, οι οποίες απαιτούν ιδιαίτερη προσπάθεια από το χρήστη προκειμένου να ολοκληρωθούν επιτυχώς (Werbach & Hunter, 2012). Παρέχουν επιπλέον κίνητρα για την περαιτέρω πρόοδο.

Μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις κατά την πρακτική εφαρμογή των παραπάνω εργαλείων και τεχνικών σε υπάρχουσες δραστηριότητες αποτελεί η σωστή αξιοποίηση τους ώστε να επιτευχθούν οι επιθυμητές μαθησιακές συμπεριφορές. Η απλή υιοθέτηση συνηθισμένων τεχνικών όπως είναι οι πόντοι (points), τα εμβλήματα (badges), οι κονκάρδες (ribbons) και οι πίνακες κατάταξης (leaderboards), χωρίς την δέουσα προσοχή κατά την σχεδίαση του συστήματος παιγνιοποίησης, δεν συνεπάγονται απαραίτητα την επιτυχία του συστήματος. Αντιθέτως είναι πολύ πιθανόν να οδηγήσουν σε αθέμιτες συμπεριφορές ή απόθεση του τελικού χρήστη-εκπαιδευόμενου

Οι πίνακες κατάταξης (leaderboards) για παράδειγμα, συχνά δεν αποτελούν παρά ένα ενδεικτικό των πρόσφατων μαθησιακών αποτελεσμάτων. Ενώ η χρήση πίνακα κατάταξης των χρηστών οφείλει να οδηγεί σε υγιή ανταγωνισμό, εάν υπάρχει μεγάλο χάσμα στις γνώσεις των εκπαιδευόμενων, μπορεί να έχει σαν συνέπεια να αποθαρρύνει τους συμμετέχοντες. Κατά συνέπεια, η σχεδίαση των διαφορετικών συστατικών μερών μηχανισμών θα πρέπει να γίνεται προσεκτικά και πάντα με γνώμονα την εκάστοτε μαθησιακή κατάσταση και τις διαφορετικές ανάγκες των εκπαιδευόμενων. Αξίζει επίσης να σημειωθεί πως η εφαρμογή όλων των τεχνικών που περιεγράφηκαν παραπάνω, με σωστή τροποποίηση κατά την σχεδίαση, μπορεί να γίνει σε οποιοδήποτε εκπαιδευτικό περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένης τόσο της εκπαίδευσης ενηλίκων όσο και της επαγγελματικής εκπαίδευσης (Pereira et al, 2014).

## (5.7) SERIOUS GAMES ΚΑΙ ΠΟΛΥΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΕΣ ΕΜΠΕΙΡΙΕΣ

---

Με τα παιχνίδια να κατανοούνται ως τεχνολογίες μάθησης, τίθεται το ερώτημα σχετικά με το τι είναι διαφορετικό στη μάθηση όταν τα παιχνίδια συγκρίνονται με αυτά που συνήθως υπάρχουν στα σχολεία. Μία από τις πιο προφανείς διαφορές έγκειται στον έλεγχο που παρέχεται στον μαθητή ως παίκτης. Τα παιχνίδια είναι περιβάλλοντα ειδικά σχεδιασμένα ώστε οι παίκτες να βιώνουν διαδραστικά το παιχνίδι. Χωρίς τη δραστηριότητα του παίκτη δεν υπάρχει παιχνίδι, τα παιχνίδια πρέπει να παίζονται από παίκτες. Κατά συνέπεια, ο τρόπος ελέγχου βρίσκεται στον παίκτη ως μαθητευόμενος. Ο έλεγχος και η δραστηριότητα παρέχονται κυρίως στον εκπαιδευτικό. Έτσι, ο τρόπος ελέγχου παρέχεται συνήθως στους παίκτες σε παιχνίδια και στους εκπαιδευτικούς στα σχολεία. Κατά συνέπεια, είναι κυρίως ο παίκτης, ο οποίος διευθύνει τη δραστηριότητα στα παιχνίδια και είναι κυρίως ο δάσκαλος που διευθύνει τη δραστηριότητα στην τάξη. Τα παιχνίδια, επομένως, παρουσιάζουν μια προσέγγιση με γνώμονα τον μαθητή στη μάθηση, ενώ η παραδοσιακή εκπαίδευση παρουσιάζει μια προσέγγιση με επίκεντρο τον εκπαιδευτικό.

Ο σχεδιασμός των σοβαρών παιχνιδιών — παιχνίδια με έμφαση στην εκπαίδευση — είναι, για τη δημιουργία περιβάλλοντος και ευκαιριών για τους παίκτες να μάθουν, παρά για τη δημιουργία προϊόντων που στοχεύουν στην ολοκλήρωση. Πρόκειται για τη δημιουργία σημαντικών εμπειριών και δραστηριοτήτων για τους παίκτες, και όχι για ένα μέσο «μετάδοσης» γνώσεων από το παιχνίδι στον παίκτη. Εξετάζοντας τα παιχνίδια ως εκπαιδευτικές τεχνολογίες, γίνονται φανερά τα οφέλη που μπορεί να προκύψουν και από πιθανές εφαρμογές των «σοβαρών παιγνίων» ή «serious games».

Ένα παιχνίδι shooter πρώτου προσώπου, με όνομα «America's Army», αναπτύχθηκε από τον αμερικανικό στρατό και διανέμεται δωρεάν στο Διαδίκτυο το 2002. Το παιχνίδι προσομοιώνει ασκήσεις στρατιωτικής εκπαίδευσης και αποστολές μάχης, με στόχο την προώθηση του αμερικανικού στρατού και ως εργαλείο πρόσληψης για νέους μεταξύ τις ηλικίες 16 και 24 ετών. Ο Sawyer (2009) θεωρούσε

το America's Army «το πρώτο επιτυχημένο και καλά εκτελεσμένο serious game που απέκτησε πλήρη ευαισθητοποίηση του κοινού». Άλλα πρωτοποριακά παιχνίδια ήταν τα DARWARS ( Chatham , 2003 ) και το VBS1 ( Bohemia Interactive Australia, 2005) . Την προηγούμενη δεκαετία, τα serious games αναπτύχθηκαν ραγδαία. Το BiLAT, που κυκλοφόρησε το 2006, είναι ένα συναισθηματικό μαθησιακό περιβάλλον που διδάσκει την προετοιμασία, την εκτέλεση και την κατανόηση των διμερών συναντήσεων σε πολιτιστικό πλαίσιο (Bogatinov, Angelevski & Trajkovi, 2011). Η δεύτερη έκδοση του VBS1 εισήχθη το 2009, με δυνατότητες εκπαίδευσης, προσομοίωσης και ανάπτυξης.

Σε μία έρευνα των Djaouti, Alvarez και Jessel (2011) προτείνεται μια ταξινόμηση σοβαρών παιχνιδιών σύμφωνα με αυτό που ονομάζουν μοντέλο G/P/S. Οι συγγραφείς παρατήρησαν ότι οι υπάρχουσες ταξινομήσεις των σοβαρών παιχνιδιών χρησιμοποιούν μόνο ένα ή δύο κριτήρια και βασίζονται μονάχα στον σκοπό και την αγορά για την οποία σχεδιάστηκε το παιχνίδι σημειώνοντας ότι το πρόβλημα με τις υπάρχουσες ταξινομήσεις είναι το ότι δεν λαμβάνεται υπόψη το gameplay. Έτσι πρότειναν μια ταξινόμηση που χρησιμοποιεί τρία κριτήρια: πρώτον, παιχνίδι που βασίζεται στους κανόνες του παιχνιδιού, εμπνευσμένο από τα ψυχαγωγικά παιχνίδια., δεύτερον τον σκοπό του παιχνιδιού. και τρίτον, το πλαίσιο της αγοράς, το κοινό και ούτω καθεξής. Σε άλλη έρευνα των Jantke & Gaudl, (2010), η ταξινόμηση χρησιμοποιείται για το εκπαιδευτικό πεδίο για να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς να βρουν παιχνίδια κατάλληλα για εκπαίδευση και τονίζεται η σημασία μιας ταξινομικής προσέγγισης στην επιστημονική αντιμετώπιση οποιουδήποτε θέματος, ιδίως την επιστήμη των ψηφιακών παιχνιδιών με έμφαση στα serious games. Η ταξινόμηση που προτείνουν έχει τρεις διαστάσεις. Η πρώτη διάσταση είναι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια ως λογισμικό υπολογιστή. Η δεύτερη διάσταση εξετάζει το είδος του παιχνιδιού, ενώ η τρίτη έχει να κάνει με την αλληλεπίδραση των παικτών με το παιχνίδι. Μια άλλη κατάταξη προτάθηκε από τους Ratan & Ritterfeld (2009), όπου οι συγγραφείς εξέτασαν μια βάση δεδομένων σοβαρών παιχνιδιών και καθόρισαν τέσσερις διαστάσεις για την ταξινόμηση των σοβαρών παιχνιδιών. Το πρώτο είναι το «πρωτοβάθμιο εκπαιδευτικό περιεχόμενο» που παραδίδεται από το παιχνίδι, όπως τα ακαδημαϊκά, τα κοινωνικά και τα παιχνίδια υγείας. Στη συνέχεια, το δεύτερο βασίζεται στις «βασικές αρχές μάθησης»,

όπως η εξάσκηση δεξιοτήτων ή επίλυση προβλημάτων. Η τρίτη διάσταση είναι η ηλικιακή ομάδα που στοχεύει το παιχνίδι και η τέταρτη ανησυχία για την πλατφόρμα που έπαιξε το παιχνίδι.

Τα serious games γίνονται μια εναλλακτική εκπαιδευτική μέθοδος σε διάφορους τομείς λόγω της δυνατότητάς τους να βελτιώσουν την ποιότητα των μαθησιακών εμπειριών και να διευκολύνουν την απόκτηση γνώσεων και την κατανόηση περιεχομένου. Επιπλέον, οι εκπαιδευόμενοι με γνώμονα την ψυχαγωγία παρακινούνται ευκολότερα να επωφεληθούν από τη μαθησιακή διαδικασία μέσω σημαντικών δραστηριοτήτων που ορίζονται σε ένα παιχνίδι. Η διασύνδεση εκπαιδευτικών παιχνιδιών υπολογιστών με διεπαφές πολύ-αισθητηριακών συστημάτων επιτρέπει την απρόσκοπτη ενοποίηση μεταξύ εικονικού και φυσικού περιβάλλοντος. Πολυαισθητηριακές ενδείξεις μπορούν να βελτιώσουν τη μνήμη και την προσοχή και να αυξήσουν τη γνωστική και αισθητική-κινητική απόδοση. Παρά την αυξανόμενη γνώση των αισθητηριακών διαδικασιών, οι πολυαισθητηριακές εμπειρίες και οι αλληλεπιδράσεις στις οδηγίες που βασίζονται σε υπολογιστή παραμένουν ανεπαρκώς διερευνημένες και κατανοητές. Τα σοβαρά παιχνίδια σχεδιάζονται για να έχουν αντίκτυπο στο κοινό που υπερβαίνει την καθαρή βεβαιότητα.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ EXIT TICKETS

---

Σε αυτό το σημείο θα αναφερθούμε σε δύο μελέτες που έχουν γίνει πάνω στην αποτελεσματικότητα των exit tickets και αυτό γιατί και το λογισμικό που κατασκευάσαμε αποσκοπεί σε παραπλήσια χρήση. Θα αναφερθούμε στην μελέτη της Amy Mastromonaco με τίτλο “Exit Tickets’ Effect on Engagement and Concept Attainment in High School Science” και των Mubashara Akhtar και Muhammad Saeed με τίτλο Assessing the Effect of Agree/Disagree Circles, Exit Ticket, and Think – Pair – Share on Students’ Academic Achievement at Undergraduate Level. Η πρώτη μελέτη αναφέρεται στα Exit tickets και σκοπό έχει την εισαγωγή μια νέας στρατηγικής στο παιδαγωγικό έργο του δασκάλου ώστε να βοηθήσει στην καλύτερη κινητοποίηση των μαθητών και την προώθηση της μάθησης. Η δεύτερη πέρα από τον όρο Exit ticket αναφέρεται και στους όρους Agree/Disagree Circles και Think-Pair-Share και σκοπός της είναι η διερεύνηση του αποτελέσματος των παραπάνω μεθόδων. Και οι δύο μελέτες κατέληξαν σε θετικά συμπεράσματα και πιο συγκεκριμένα στην πρώτη φαίνεται ότι η χρήση των Exit tickets ως παιδαγωγικού εργαλείου αύξησε το ενδιαφέρον τόσο των μαθητών που παρακολουθούσαν με ενδιαφέρον το μάθημα, όσο και αυτών που δεν είχαν μεγάλο ενδιαφέρον για αυτό. Όσον αφορά την δεύτερη μελέτη κατέληξε στο ότι οι μαθητές προτιμούσαν τις μεθόδους αυτές σε σύγκριση με τις συμβατικές. Οι αναφορά σε αυτές τις δύο μελέτες γίνεται ώστε στο τέλος αυτού του κεφαλαίου να καταθέσουμε τις δικές μας σκέψεις πάνω στις δύο αυτές έρευνες καθώς και πως πιστεύουμε ότι σχετίζονται με την δικιά μας διπλωματική η οποία αποσκοπεί στην δημιουργία ενός λογισμικού το οποίο θα δίνει την δυνατότητα στον δασκόλο να κατασκευάζει μια σύντομη αξιολόγηση του μαθήματος του (Exit ticket) και να την παραθέτει στους μαθητές οι οποίοι παίζοντας θα απαντούν στις ερωτήσεις και τα αποτελέσματα θα συγκεντρώνονται στον υπολογιστή του δασκάλου.

Ορισμός Exit ticket:

Μια γρήγορη, διαμορφωτική, ατομική αξιολόγηση που παρέχεται στους μαθητές στο τέλος κάθε μαθήματος. Η μορφή του εισιτηρίου είναι σύντομη και αποτελείται από ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής ή συμπλήρωσης κενών και δημιουργεί προσδοκίες παραγωγικότητας κατά την διάρκεια του μαθήματος. Τα εισιτήρια βαθμολογούνται με πόντους οι οποίοι λαμβάνονται υπόψη για την εικόνα του κάθε μαθητή όσον αφορά την κατανόηση τους μαθήματος. (Lemon, 2010, Tanner, 2013).

## (6.1) ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ AMY MASTROMONACO

---

Ερευνητική προσέγγιση:

Η έρευνα εξέτασε το αποτέλεσμα της εφαρμογής των Exit tickets στους μαθητές πέντε επιστημονικών τάξεων ενός προαστιακού σχολείου της Βόρειας Καλιφόρνια. Επί τρεις εβδομάδες, συλλέγονταν δεδομένα με τη χρήση των Exit tickets στο τέλος κάθε μαθήματος. Τα δεδομένα αυτά αφορούσαν στη συμμετοχή των μαθητών στο μάθημα και την κατανόηση διάφορων εννοιών από αυτούς. Ως μέτρο σύγκρισης χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα που συλλέχθηκαν μία εβδομάδα πριν τη χρήση των καθημερινών Exit tickets.

Παρότι ζητήθηκε από κάθε μαθητή να συμπληρώσει τα Exit tickets, ώστε να παρέχονται δίκαιες μαθησιακές ευκαιρίες, η ανάλυση έγινε σε ένα τυχαίο δείγμα πενήντα συμμετεχόντων. Για την τυχαία επιλογή του δείγματος χρησιμοποιήθηκε η έρευνα RAPS-Teacher, η οποία αναπτύχθηκε για τη μελέτη και αξιολόγηση της συμμετοχής των μαθητών στο μάθημα και αποτελεί μέρος της RAPS, η οποία δημιουργήθηκε και δημοσιεύτηκε από το Institute for Research and Reform in Education (IRRE) το 1998. Μετά την αξιολόγηση κάθε μαθητή, δημιουργήθηκαν δύο ομάδες: αυτοί που συνήθως συμμετέχουν στο μάθημα και αυτοί που συνήθως δεν συμμετέχουν σε αυτό. Ο διαχωρισμός αυτός έγινε από τον δάσκαλο με σκοπό την παρατήρηση τυχών σημαντικών διαφορών ανάμεσα στις δύο ομάδες, έπειτα από την εφαρμογή των καθημερινών Exit tickets. Έπειτα επιλέχθηκαν δέκα μαθητές από κάθε τάξη, εκ των οποίων οι πέντε ανήκαν στην πρώτη ομάδα και οι υπόλοιποι πέντε στη δεύτερη. Έτσι προέκυψε το τυχαίο δείγμα των πενήντα συμμετεχόντων.

Για την αξιολόγηση της συμμετοχής των μαθητών στο μάθημα χρησιμοποιήθηκαν δύο σειρές ερωτήσεων, οι οποίες αφορούσαν στην ύλη που διδάχθηκε κατά τη διάρκεια της εβδομάδας. Η πρώτη σειρά ερωτήσεων δόθηκε στους μαθητές μετά την πρώτη εβδομάδα, πριν την εφαρμογή των Exit tickets, και η δεύτερη την τελευταία εβδομάδα εφαρμογής των Exit tickets, ώστε να διαπιστωθεί αν υπήρχε διαφορά στη συμμετοχή των μαθητών στο μάθημα. Ο δάσκαλος χρησιμοποίησε μία δωρεάν εφαρμογή για smartphone με το όνομα “Exit Ticket”, την οποία έλαβαν οι μαθητές. Μέσω της εφαρμογής, ο δάσκαλος δημιουργούσε τα Exit tickets, τα οποία καλούνταν να απαντήσουν οι μαθητές στο τέλος κάθε μέρας από τα smartphones τους. Τα αποτελέσματα ήταν διαθέσιμα στην ιστοσελίδα των Exit ticket, ώστε οι μαθητές να έχουν άμεση ενημέρωση για τις απαντήσεις τους και να μπορούν να συγκρίνουν την επίδοσή τους με αυτή των συμμαθητών τους. Ακόμα οι μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν σε ένα ερωτηματολόγιο στο τέλος των τριών εβδομάδων, το οποίο αποσκοπούσε στο να δώσει την δυνατότητα στους μαθητές να εκφράσουν την άποψη τους σχετικά με την εφαρμογή των Exit tickets.

Ευρήματα:

Όσον αφορά τα ευρήματα της μελέτης γίνεται εκτενής ανάλυση αυτών η οποία ξεφεύγει από τα πλαίσια της διπλωματικής μας. Θα αναφέρουμε και θα σταθούμε κυρίως στις θεματικές για ανάλυση και συζήτηση που προέκυψαν βάση αυτών των ευρημάτων οι οποίες στο σύνολο τους είναι οκτώ και παρουσιάζονται αυτούσιες όπως αναγράφονται και στην έρευνα που μελετάμε. Αυτές είναι :

1: Παρατηρήθηκε αύξηση της συμμετοχής και στις δύο ομάδες μετά την εφαρμογή των Exit tickets.

2: Αν και υπήρχε αύξηση στην συμμετοχή στην ομάδα που συνήθως συμμετείχε στο μάθημα δεν ήταν τόσο σημαντική όσο αυτή που παρατηρήθηκε στην άλλη ομάδα.

3: Υπήρξε βελτίωση στην απόδοση των μαθητών στα Quiz μετά την εφαρμογή των Exit tickets και στις δύο ομάδες.

4: Κατά την διάρκεια της εφαρμογής των Exit tickets παρατηρήθηκαν εννέα απουσίες μαθητών στην ομάδα που συνήθως συμμετείχε στο μάθημα και είκοσι έξι στην ομάδα των μαθητών που συνήθως δεν συμμετείχαν.

5: Υπήρχε συσχέτιση μεταξύ της υψηλής συμμετοχής στο μάθημα και των υψηλών επιδόσεων στα Quiz.

6: Υπήρχε συσχέτιση μεταξύ της συμμετοχής που αντιλαμβανόταν ο δάσκαλος κάνοντας χρήση του δείκτη RAPS-T/EvsD (Engagement vs Disaffection) και του δείκτη “Snapshot Score”.

7: Η ομάδα των μαθητών που συνήθως δεν συμμετείχαν στο μάθημα ήταν περισσότερο αδιάφορη στις απαντήσεις της σχετικά με την εφαρμογή και χρήση των Exit tickets σε σύγκριση με την ομάδα των μαθητών που συνήθως συμμετείχαν στο μάθημα.

8: Υπήρχε συσχέτιση μεταξύ της επιτυχίας στα Exit tickets και στα Quiz.

## (6.2) ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ MUBASHARA AKHTAR ΚΑΙ MUHAMMAD SAEED

---

Πριν προχωρήσουμε στην ερευνητική προσέγγιση των Mubashara Akhtar και Muhammad Saeed πρέπει να επισημάνουμε ότι δεν αναφέρεται μόνο στα Exit tickets αλλά ακόμη ασχολείται με τους όρους Agree/Disagree Circles και Think – Pair – Share. Οι ερευνητές συνδυάζοντας αυτές τις τρεις μεθόδους αξιολόγησης εξετάζουν πως αυτές επηρεάζουν τις επιδόσεις των μαθητών μέσα στην τάξη. Όποτε αν και η μελέτη δεν αναφέρεται αποκλειστικά στα Exit tickets αξίζει να αναφερθεί να αναλυθούν τα ευρήματα της.

Ερευνητική προσέγγιση:

Η έρευνα εξέτασε το αποτέλεσμα της εφαρμογής των μεθόδων αξιολόγησης Agree/Disagree Circles, Exit tickets και Think – Pair – Share σε ακαδημαϊκούς φοιτητές για το μάθημα της Ανάπτυξης Προγραμμάτων Σπουδών σε προπτυχιακό επίπεδο στο Πανεπιστήμιο του Punjab. Το δείγμα αποτελούνταν από ογδόντα επτά

φοιτητές που χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα ονομάστηκε ομάδα ελέγχου και αξιολογήθηκε με συμβατικές μεθόδους ενώ η δεύτερη αξιολογήθηκε με τις τρεις μεθόδους αξιολόγησης που αναφέρθηκαν και ονομάστηκε πειραματική ομάδα.

Για την αξιολόγηση των συμμετεχόντων οι ερευνητές ετοίμασαν σαράντα έξι σχέδια μαθήματος τα οποία θα λαμβάναν χώρα σε διάστημα δέκα έξι εβδομάδων που κάλυπταν όλη την ύλη του μαθήματος. Τα σχέδια μαθήματος διαμορφώθηκαν αντιστοιχίζοντας τους στόχους του μαθήματος με αυτούς των επιλεγμένων μεθόδων αξιολόγησης. Όσον αφορά την μέθοδο Agree/Disagree Circles αυτό που έκαναν οι ερευνητές είναι να δημιουργήσουν σύνολο προτάσεων βασισμένες πάνω σε συγκεκριμένο θέμα συζήτησης, στην συνέχεια έβαλαν τους φοιτητές να σχηματίσουν ένα κύκλο και τους έκαναν τις ερωτήσεις και οι φοιτητές που συμφωνούσαν έμπαιναν στο εσωτερικό του κύκλου. Οι φοιτητές στο εσωτερικό του κύκλου αντιμετώπιζαν αυτούς που βρισκόταν στο εξωτερικό του κύκλου και με αυτό τον τρόπο ερχόντουσαν αντιμετώποι με διαφορετικές απόψεις. Για την μέθοδο Think – Pair – Share ο δάσκαλος κάνει μια ερώτηση στους φοιτητές και αυτοί αφού σκεφτούν την ερώτηση δημιουργούν ομάδες των δύο ατόμων και μοιράζονται την σκέψη τους. Στην συνέχεια μοιράζονται τις ιδέες τους με άλλα ζευγάρια φοιτητών ή όλη την τάξη. Τέλος όσον αφορά την μέθοδο Exit tickets, που απασχολεί και εμάς περισσότερο, στα τελευταία λεπτά του μαθήματος ο δάσκαλος θέτει ερωτήματα στους φοιτητές, οι οποίοι καλούνται να απαντήσουν ο καθένας ξεχωριστά και να παραδώσουν τις απαντήσεις τους βγαίνοντας από την τάξη.

Ευρήματα:

Αυτό που έδειξε η παραπάνω έρευνα είναι ότι η ομάδα που αξιολογήθηκε με τις μεθόδους αξιολόγησης Agree/Disagree Circles, Exit tickets και Think – Pair – Share εμφάνισε καλύτερη απόδοση και παρουσίασε καλύτερα αποτελέσματα σε σύγκριση με την ομάδα που αξιολογήθηκε με συμβατικές μεθόδους. Ακόμη η έρευνα έδειξε ότι και οι ίδιοι οι φοιτητές βρήκαν αυτές τις μεθόδους αξιολόγησης καλύτερες και πιο αποτελεσματικές. Όσον αφορά πιο συγκεκριμένα τα Exit tickets η έρευνα έδειξε ότι επηρέασαν με θετικό τρόπο την απόδοση των φοιτητών και ακόμη υποστηρίζουν ότι τα αποτελέσματα τους υποστηρίζουν και τα ευρήματα της Amy Mastromonaco που αναφέραμε και εμείς προηγουμένως.

## (6.3) ΟΙ ΣΚΕΨΕΙΣ ΚΑΙ ΤΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΑΣ

---

Αυτό που κρατάμε εμείς έχοντας μελετήσει και τις δύο έρευνες που αναφέρονται παραπάνω είναι ότι μέθοδοι αξιολόγησης όπως τα Exit tickets αποτελούν πολύ καλούς και αποτελεσματικούς τρόπους αξιολόγησης, τους οποίους προτιμούν και οι μαθητές. Είδαμε ότι και στις μελέτες που έγιναν τα ευρήματα έδειξαν ότι αρχικά υπήρχε μεγάλη συμμετοχή από τους μαθητές καθώς επίσης και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι παρουσιάστηκε και βελτίωση στην απόδοση τους. Πιο συγκεκριμένα στην από την πρώτη μελέτη που εξέταζε περισσότερο την συμμετοχή των μαθητών στο μάθημα μπορέσαμε να διαπιστώσουμε ότι με την εφαρμογή της μεθόδου Exit ticket παρατηρήθηκε αύξηση στην συμμετοχή των μαθητών στο μάθημα. Επίσης από την δεύτερη μελέτη, η οποία εξέταζε περισσότερο τις επιδόσεις των μαθητών, οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι παρατηρήθηκε βελτίωση στην απόδοση των μαθητών.

Μην έχοντας λόγο πανδημίας την δυνατότητα να διεξάγουμε την δικιά μας έρευνα πάνω κάνοντας χρήση του λογισμικού που κατασκευάσαμε τα ευρήματα από τις δύο αυτές μελέτες μας επιτρέπουν να θεωρούμε ότι το λογισμικό θα οδηγήσει σε αντίστοιχα αποτελέσματα χωρίς βέβαια να μπορούμε να είμαστε σίγουροι. Το λογισμικό που κατασκευάσαμε βέβαια διαφέρει από τα Exit tickets που χρησιμοποιήθηκαν στις αντίστοιχες μελέτες που αναφέραμε διότι οι ερωτήσεις δεν δίνονται στους μαθητές με γραπτό ή προφορικό τρόπο, αλλά εμφανίζονται στην οθόνη τους και για να τις απαντήσουν καλούνται να παίξουν ένα παιχνίδι.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ

---

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής, ήταν η δημιουργία ενός ηλεκτρονικού παιχνιδιού το οποίο θα μπορεί να αξιοποιηθεί στο περιβάλλον της τάξης και τα παιδιά παίζοντας το θα μπορούν να μαθαίνουν με έναν πιο διαδραστικό τρόπο. Ειδικότερα, τα παιδιά χρησιμοποιώντας τις αισθήσεις της ακοής, της αφής και της όρασης κατά την αλληλεπίδραση με το παιχνίδι, θα έχουν την ευκαιρία να δημιουργήσουν μνήμες από τις εμπειρίες της μάθησης τους.

Αρχικά για την δημιουργία του λογισμικού ανατρέξαμε σε μνήμες και εμπειρίες της παιδικής μας ηλικίας προκειμένου να θυμηθούμε παιχνίδια που είχαμε παίξει με στόχο να πάρουμε ιδέες για το τωρινό μας παιχνίδι. Δεν μας πήρε πολύ χρόνο μέχρι να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι το παιχνίδι αυτό θα έχει την μορφή «platformer», καθώς και οι δύο μας πήραμε αφορμή τους παιδικούς μας εαυτούς που περνούσαμε αμέτρητες ώρες γελώντας και διασκεδάζοντας με τέτοιου είδους παιχνίδια όπως "Spyro", "Crush", "Prince of Persia" κλπ. Το τελευταίο όμως παιχνίδι ήταν αυτό που αποτέλεσε και την έμπνευση για το «gameplay» μας. Ωστόσο αυτό είναι κάτι που θα αναφερθεί σε αναλυτικότερη διατύπωση μετέπειτα.

Αφού καθορίστηκε η γενική εικόνα που θα είχε το παιχνίδι μας έπρεπε να βρούμε τον τρόπο που θα εντάξουμε την μάθηση μέσα σε αυτό καθώς σκοπός δεν ήταν απλά η δημιουργία ενός ψυχαγωγικού παιχνιδιού αλλά, ενός εκπαιδευτικού λογισμικού. Αν και συλλογιστήκαμε αρκετές ιδέες για να το πετύχουμε αυτό, δύο ήταν αυτές που επικράτησαν. Αρχικά η πρώτη επιλογή ήταν η δημιουργία ενός λαβύρινθου στον οποίο ο μαθητής παίζοντας θα καλείται να απαντήσει σε κάποιες ερωτήσεις, και εάν απαντήσει σωστά θα οδηγηθεί στην έξοδο του λαβύρινθου. Από την άλλη, η δεύτερη επιλογή ήταν ένα παιχνίδι όπως το «portal», κατά το οποίο ο μαθητής θα έπρεπε να λύνει απλούς γρίφους με τη χρήση ενός «όπλου» το οποίο πυροβολώντας σε τοίχους θα άνοιγε πύλες. Αν και στην αρχή η δεύτερη επιλογή μας προσέλκυσε περισσότερο το ενδιαφέρον, όταν ξεκινήσαμε την υλοποίηση της, ήρθαμε αντιμέτωποι με κάποιες δυσκολίες. Πιο συγκεκριμένα, όσο και αν

προσπαθήσαμε να αποφύγουμε να μοιάζει το πρωτότυπο παιχνίδι, δηλαδή το "portal" με το δικό μας, στη πράξη αποδείχθηκε δύσκολο καθώς το βασικό gameplay ήταν πολύ απλό και το τελικό λογισμικό που θα είχε δημιουργηθεί θα ήταν παρόμοιο με το πρωτότυπο. Ακόμη μια δυσκολία που πιθανότητα να υπήρχε στη δεύτερη μας επιλογή είναι ότι κάποιοι μαθητές πιθανότατα θα συναντούσαν δυσκολία με τον τρόπο διαχείρισης του όπλου.

Έτσι λοιπόν καταλήξαμε στην πρώτη και αρχική επιλογή, δηλαδή στη δημιουργία ενός λαβύρινθου, θεωρώντας ότι ανταποκρίνεται καλύτερα στις απαιτήσεις της διπλωματικής και απευθείας ξεκινήσαμε να σκεφτόμαστε πως θα περάσουμε από την θεωρία στη πράξη. Αρχικά σκεφτήκαμε να προχωρήσουμε στη δημιουργία ενός τεράστιου λαβύρινθου με πάρα πολλές ερωτήσεις και ο μαθητής απαντώντας αυτές θα μπορούσε να εξερευνηθεί μέσα στο λαβύρινθο, και αν κατάφερνε να τις απαντήσει σωστά θα μπορούσε να οδηγηθεί, και στην εξόδου του. Εντούτοις, το πρόβλημα που μας απασχόλησε ήταν ότι αυτό πιθανότατα δε θα κρατούσε το ενδιαφέρον ενός παιδιού. Έμπνευση μας για να αντιμετωπίσουμε αυτή την δυσκολία στάθηκε το παιχνίδι «Prince of Persia» και με αφορμή αυτό δημιουργήσαμε ένα απλό σύστημα σκαρφαλώματος, το οποίο ναι μεν θα μπορούσαν να διαχειριστούν οι μαθητές αλλά συνάμα θα ήταν υλοποιήσιμο και για εμάς τους ίδιους καθώς δεν θα ήταν δυνατόν να δημιουργήσουμε κάτι πιο πολύπλοκο όπως στο πρωτότυπο παιχνίδι εφόσον δεν διαθέτουμε την ανάλογη πείρα.

Έχοντας πλέον καταλήξει στον τρόπο με τον οποίο θα είναι η δομή του παιχνιδιού και το gameplay που θα το πλαισιώσει, πριν προχωρήσουμε στην υλοποίηση, έπρεπε να βρούμε το εργαλείο που θα χρησιμοποιήσουμε προκειμένου να καταφέρουμε να υλοποιήσουμε την ιδέα μας. Έτσι, κατασταλάξαμε ότι το εργαλείο που θα χρησιμοποιήσουμε θα ήταν η game engine «Unreal Engine 4», που είχαμε χρησιμοποιήσει και στο παρελθόν.

Η Unreal Engine 4 αποτελεί ένα δωρεάν εργαλείο που προσφέρει η epic games, το οποίο περιέχει μια τεράστια γκάμα εργαλείων τόσο για την ανάπτυξη βιντεοπαιχνιδιών όσο και για άλλες δημοφιλείς χρήσεις όπως είναι η δημιουργία animated video αλλά και εφαρμογές για κινητά. Η αποτελεσματικότητα της φαίνεται από το γεγονός ότι έχει κερδίσει μια λίστα από βραβεία όπως "best game



engine" στα "Game Developer magazine front line Awards", όπου μάλιστα κέρδισε οκτώ συνεχόμενες φορές, από το 2004 έως το 2012.

Κάποια από τα προτερήματα της είναι ότι διαθέτει μια τεράστια γκάμα όσο αφορά τα είδη των παιχνιδιών που μπορεί κάποιος να κατασκευάσει σε αυτή, δηλαδή από top down 2D games με πολύ απλά γραφικά μέχρι high qualities παιχνίδια που βλέπουμε από γνωστές εταιρείες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το πλέον δημοφιλές παιχνίδι "Fortnite". Ένα ακόμη προτέρημα της αποτελεί ότι πέρα από τα blueprints που αποτελούν το κύριο μέσο που προγραμματίζει κάποιος με την μηχανή, υποστηρίζει επίσης έναν πιο "παραδοσιακό" προγραμματισμό, που όπως θα μπορούσε να το αποκαλέσει κάποιος με τη χρήση ctt. Επιπλέον, πλεονέκτημα της μηχανής αποτελεί το γεγονός ότι προσφέρει πολλά δωρεάν assets (3d μοντέλα, ήχους, animations, πακέτα κώδικα κ.ά.) στο store της epic game, τα οποία είναι διαθέσιμα για λήψη και άμεση χρήση, ενώ σε περίπτωση που επιθυμεί κάποιος να αγοράσει assets εκεί μπορεί βρει μια μεγάλη ποικιλία. Στην συνέχεια αυτό που θα έπρεπε να διαλέξουμε ήταν το πώς θα μοιάζει εμφανισιακά το παιχνίδι και έτσι λοιπόν ξεκινήσαμε να δούμε ποια θα είναι η θέση της κάμερας αλλά και ποια θα είναι τα γραφικά που θα το πλαισιώσουν. Όσο αφορά την θέση της κάμερας αν και θα γίνει μια μικρή αναφορά εδώ, θα υπάρξει μετέπειτα αναλυτικότερη διατύπωση.

Για αρχή έπρεπε να αποφασίσουμε αν το παιχνίδι θα ήταν top down , third person ή first person και αυτό γιατί προηγουμένως είχαμε αποφασίσει ότι το παιχνίδι μας θα είναι 3D και επομένως θα έπρεπε να κατευθυνθούμε σε έναν από αυτούς τους τρεις δρόμους. Η επιλογή του first person αποκλείστηκε απευθείας διότι είναι κάτι που δεν συνηθίζεται σε παιχνίδι τύπου platformer όπως το δικό μας, ενώ συνάμα θεωρήσαμε ότι δεν θα ταιριάζει απόλυτα στο παιχνίδι μας. Έτσι λοιπόν είχαμε να επιλέξουμε ανάμεσα σε top down και third person. Ύστερα από πολύ σκέψη λόγω των βιωμάτων μας αλλά και λόγω των παιχνιδιών που είχαμε παίξει εμείς σε νεαρή ηλικία αποφασίσαμε να χρησιμοποιήσουμε το third person για την θέση της κάμερας αντί του top down για δύο κυρίως λόγους. Καταρχάς πιστεύουμε ότι το να έχει ο χρήστης την δυνατότητα να χειρίζεται την κάμερα του προσφέρει μια πιο ολοκληρωμένη εμπειρία όσο αφορά το gameplay, ενώ την ίδια στιγμή δίνεται σε εμάς η δυνατότητα να δημιουργήσουμε ένα πιο διαδραστικό περιβάλλον για τον χρήστη αφού θα μπορεί να το βλέπει από πολλές γωνίες θέασης και να

αλληλοεπιδρά με αυτό. Σε αντίθεση με το top down που η κάμερα μένει σε μια σταθερή γωνία. Ο δεύτερος λόγος που χρησιμοποιήσαμε το third person αντί για το top down είναι επειδή η πλειονότητα των παιχνιδιών σήμερα ακολουθεί την συγκεκριμένη λογική και έτσι και εμείς αντίστοιχα θεωρήσαμε ότι θα είναι πιο οικείο και εύκολο για χρήση από τον ίδιο τον χρήστη.

Όσον αφορά τα γραφικά ήταν ένα κομμάτι που μας απασχόλησε αρκετά. Ειδικότερα, η δυσκολία δεν προήλθε τόσο από την εύρεση των assets που θα πλαισιώναν το λογισμικό καθώς όπως είχαμε αναφέρει και πρωτύτερα η μηχανή προσφέρει μια πληθώρα από δωρεάν assets, ενώ συνάμα και εμείς οι ίδιοι είχαμε στην διάθεση μας κάποια από προηγούμενα project, κάποια από τα οποία ήταν δωρεάν και κάποια άλλα τα είχαμε αγοράσει. Το κύριο θέμα μας ήταν η δυναμικότητα των ηλεκτρικών υπολογιστών που διατίθενται στα σχολεία, καθώς εκεί επρόκειτο κιάλας να χρησιμοποιηθεί το λογισμικό μας. Δεν θα είχε νόημα να δημιουργήσουμε ένα high quality παιχνίδι με ρεαλιστικά γραφικά γιατί δεν θα μπορούσε να «τρέξει» στους υπολογιστές ενός ελληνικού σχολείου σύμφωνα με τα τωρινά δεδομένα. Για αυτό, επιλέξαμε να κινηθούμε σε κάτι πιο απλό και λειτουργικό με χρήση low poly γραφικών που μπορούν να είναι ελκυστικά και να προκαλέσουν το ενδιαφέρον του μαθητή ώστε να παίξει το παιχνίδι, χωρίς όμως να απαιτείται υψηλή υπολογιστική ισχύς ή εξαιρετικά σύγχρονες κάρτες γραφικών.

Δεδομένων των παραπάνω τεχνικών προδιαγραφών, αλλά και της προηγούμενης εμπειρίας μας, επιλέχθηκαν τα assets του επί πληρωμή πακέτου «fantasy night pack», που ήταν ακριβώς αυτό που θέλαμε, ενώ αν χρειαζόμασταν κάτι περαιτέρω θα το συμπληρώναμε με άλλα assets, τα οποία, είτε θα τα διαθέταμε ήδη, είτε θα τα δημιουργούσαμε από την αρχή οι ίδιοι χωρίς ιδιαίτερη σχεδιαστική δυσκολία, καθώς το art style του παιχνιδιού είναι low poly και δεν απαιτεί το σχεδιασμό σύνθετων λεπτομερειών. Το πακέτο που επιλέχθηκε έχει παραμυθένια και μεσαιωνικά (medieval) χαρακτηριστικά με όμορφα πράσινα τοπία, κάστρα και χαρακτήρες και εν γένει χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα assets και πλαισιώνοντας τα με τα υπόλοιπα που διαθέταμε ή που θα κατασκευάζαμε θεωρήσαμε ότι θα μπορούσαμε να υλοποιήσουμε την ιδέα μας.

Πλέον, εφόσον είχαμε στην κατοχή μας το εργαλείο και συλλέξαμε όσα υλικά χρειαζόμασταν, μπορούσαμε να δημιουργήσουμε το παιχνίδι. Έπρεπε όμως πρώτα να

δώσουμε ζωή στους χαρακτήρες, σχεδιάζοντας την απαραίτητη κίνηση με animations. Για να καταφέρουμε να υλοποιήσουμε τον παραπάνω στόχο έπρεπε να χρησιμοποιήσουμε τον Maximo, μια δωρεάν ιστοσελίδα η οποία υποστηρίζει το ανέβασμα 3D μοντέλων και επιτρέπει την προσθήκη των απαραίτητων λειτουργιών για αποκτήσει το μοντέλο αυτό «ζωή». Έτσι, χάρη στο Maximo καταφέραμε να κάνουμε τους χαρακτήρες μας να είναι σε θέση να τρέχουν, να εκτελούν άλματα, να σκύβουν, να σκαρφαλώνουν αλλά και άλλες λειτουργίες για τις οποίες θα γίνει λόγος στο αντίστοιχο κεφάλαιο. Ωστόσο σε περιπτώσεις που δεν υπήρχαν ανάλογα animation για την χρήση που θέλαμε, μέσα από την Unreal Engine έγιναν παραλλαγές σε παραπλήσια που βρήκαμε στο διαδίκτυο, μέσα από τις κατάλληλες, δικές μας, προσαρμογές κατά περίπτωση.

Κλείνοντας, οφείλουμε να αναφερθούμε στις αλλαγές που έγιναν και στην τελική μορφή που πήρε το λογισμικό μας. Όπως αναφέρθηκε και πρωτύτερα, ξεκινήσαμε την υλοποίηση με το σκεπτικό ενός τεράστιου λαβύρινθου μέσα στον οποίο ο χρήστης θα μπορεί να παίζει απαντώντας σε διάφορες ερωτήσεις με στόχο να οδηγηθεί στην έξοδο. Γρήγορα όμως συνειδητοποιήσαμε ότι ο χρήστης παίζοντας μια φορά το παιχνίδι δεν θα είχε το κίνητρο να παίζει ξανά και για αυτό λόγο έπρεπε κάτι να το τροποποιήσουμε. Κρατήσαμε λοιπόν την γενική ιδέα, μειώσαμε τον αριθμό των ερωτήσεων και δώσαμε τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να ορίζει εκείνος τις ερωτήσεις, προκειμένου το λογισμικό μας να μετατραπεί σε ένα εργαλείο αξιολόγησης με την μορφή ενός exit ticket. Με αυτήν την αλλαγή καταφέραμε να δώσουμε κίνητρο στον μαθητή να θέλει να παίζει ξανά, δεδομένου του ότι αν και η πίστα θα παρέμενε ίδια, κάθε φορά θα καλείται να απαντήσει σε νέες ερωτήσεις προκειμένου να αξιολογηθεί στην κατανόηση του μαθήματος της ημέρας.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ ΚΑΙ ΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ

---

## (8.1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Έχοντας καθορίσει τις απαιτήσεις του λογισμικού ξεκινήσαμε την υλοποίηση του. Το πρώτο πράγμα που έπρεπε να κατασκευάσουμε πριν προχωρήσουμε σε οτιδήποτε άλλο ήταν ένας χαρακτήρας που θα πλαισιώνει το λογισμικό. Όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο η εμφάνισή του θα βασιζόταν κυρίως σε low polygon materials ώστε να μπορεί να πλαισιώνει το εικαστικό του παιχνιδιού.

Όσον αφορά τις λειτουργίες του, πέρα από την κίνηση του θέλαμε να προσθέσουμε και λειτουργίες σκαρφαλώματος οι οποίες θα πρόσθεταν ένα επιπλέον ενδιαφέρον στο gameplay και θα τραβούσαν το ενδιαφέρον του χρήστη. Για την δημιουργία αυτών των λειτουργιών γίνεται εκτενής αναφορά στην συνέχεια του κεφαλαίου. Ακόμα σε αυτό το κεφάλαιο αναφερόμαστε στην δημιουργία των animations που δίνουν κίνηση στον χαρακτήρα όταν εκτελεί όλες τις λειτουργίες του, από απλή κίνηση προς όλες τις κατευθύνσεις μέχρι άλματα πάνω σε τοίχους.

## (8.2) ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ

---

### (ΕΝΟΤΗΤΑ 8.2.Α) ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

---

Για την εμφάνιση του χαρακτήρα μας χρησιμοποιήσαμε το πακέτο fantasy characters pack από την Synty stores. Αυτό αποτελείται από 12 χαρακτήρες και έναν μεγάλο αριθμό αντικειμένων, εκ των οποίων χρησιμοποιήθηκαν οι πέντε χαρακτήρες και ένας μικρός αριθμός των αντικειμένων που περιείχε. Ένας από τους κύριους λόγους που επιλέξαμε το συγκεκριμένο πακέτο για την διπλωματική μας ήταν ότι αποτελείται από χαρακτήρες και από αντικείμενα χαμηλού αριθμού πολυγώνων, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι το λογισμικό δεν θα έχει μεγάλες

απαιτήσεις σε υπολογιστική ισχύ, καθώς μια από τις αρχικές μας ανησυχίες ήταν η αδυναμία υποστήριξης του από τους υπολογιστές του σχολείου. Επιπλέον, οι συγκεκριμένοι χαρακτήρες είναι συμβατοί με το Mixamo μετά από λίγη επεξεργασία, κάτι το οποίο θα μας έλυνε τα χέρια στην συνέχεια όταν περνάγαμε στο κομμάτι του animationing και αυτό το πλεονέκτημα ήταν κάτι φυσικά που λάβαμε εξαρχής υπόψη.

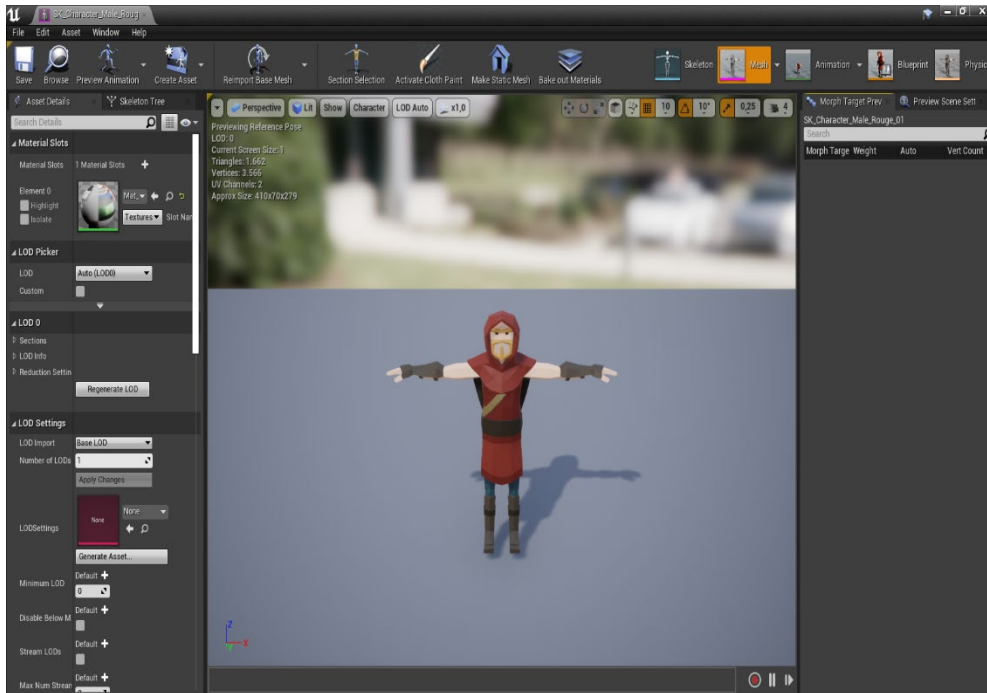
Τέλος, έχοντας πάντα στο πίσω μέρος του μυαλού μας ότι το παιχνίδι θα το παίξουν παιδιά θέλαμε οι χαρακτήρες να έχουν την μορφή " καρτούν" με ωραία και ζωντανά χρώματα, έτσι λοιπόν θεωρήσαμε ότι το συγκεκριμένο πακέτο εξυπηρετούσε επιτυχώς το συγκεκριμένο σκοπό.

Πριν προχωρήσουμε στο πώς υλοποιήσαμε το σύστημα σκαρφαλώματος που ήταν και το κυρίως χαρακτηριστικό του παιχνιδιού πρέπει να αναφερθούμε στο πώς φέραμε τον χαρακτήρα σε θέση να υλοποιεί βασικές κινήσεις που χρειαζόμασταν. Έτσι προκειμένου να το πετύχουμε αυτό επιλέξαμε το third person που προσφέρει η Unreal Engine και πάνω σε αυτό δομήσαμε όλη την ιδέα μας. Όσο αφορά την κίνηση αφού δημιουργήσαμε ένα third person project στην UE4 από μόνη της η μηχανή δημιούργησε ένα μικρό δωμάτιο με ένα μανεκέν (mannequin) μια κούκλα δηλαδή που εκτελεί τις βασικές κινήσεις. Αυτός ο χαρακτήρας είναι σε θέση να κινηθεί προς όλες τις κατευθύνσεις και να εκτελέσει άλμα. Δυστυχώς στη δική μας περίπτωση το μόνο που έκανε εκείνη την στιγμή ήταν να βρίσκεται σε T-pose σε μια στάση δηλαδή με τα χέρια ανοιχτά.

Φορτώνοντας το μοντέλο του χαρακτήρα στην μηχανή στην θέση της κούκλας, αυτός ναι μεν εκτελούσε τις κινήσεις αλλά δεν υπήρχαν ακόμη τα animations με αποτέλεσμα αυτό που βλέπαμε στην οθόνη ήταν ένας χαρακτήρας σε T-pose ο οποίος να κινείται και να πετάει προς τα πάνω όταν εκτελεί άλμα. Αυτό που κάναμε προκειμένου να του δώσουμε κίνηση ήταν η αλλαγή προορισμού ( retarget ) του animation blueprint της κούκλας που μας διέθετε η UE4. Μια λειτουργία κατά την οποία εάν δύο 3D μοντέλα έχουν την ίδια πόζα μπορείς να αλλάξεις τον προορισμό των animation του ενός δημιουργώντας πίστα αντίγραφα αυτών για το άλλο.

Οπότε γνωρίζοντας ότι όλοι οι χαρακτήρες που διαθέτουμε ήταν σε T-pose αυτό που έπρεπε να κάνουμε ήταν να αλλάξουμε την πόζα της κούκλας σηκώνοντας

ελαφρά τους ώμους προς τα πάνω και έτσι πλέον ο χαρακτήρας είχε έρθει στην "ζωή". Η μόνη βασική κίνηση που θέλαμε να εκτελεί ακόμη ήταν να μπορεί να σκύψει, μια λειτουργία που έπρεπε να φτιάξουμε εμείς καθώς δεν μπορούσε να μας την διαθέσει η μηχανή και τότε ήταν η στιγμή που μπήκε στη ζωή μας το mixamo.



**Εικόνα 8.1** Χαρακτήρας παιχνιδιού σε θέση T-POSA

## (ΕΝΟΤΗΤΑ 8.2.B) ANIMATIONS (MIXAMO)

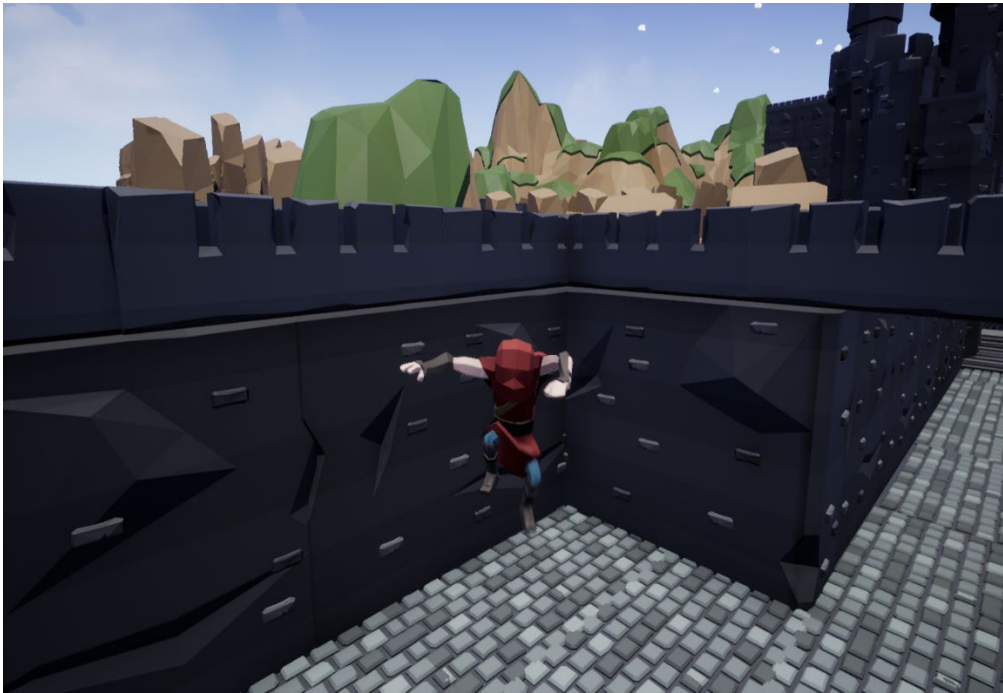
Σίγουρα έχουν γίνει για αυτό αναφορές νωρίτερα και θα γίνουν και στην συνέχεια αλλά θεωρούμε ότι το Mixamo πρέπει να αναφερθεί και ως ξεχωριστή υπό-ενότητα στην διπλωματική μας. Το mixamo αποτελεί μια ιστοσελίδα η οποία αρχικά είναι δωρεάν και διαθέτει μια τεράστια γκάμα από animation και 3D μοντέλων χαρακτήρων. Για να την χρησιμοποιήσεις μπορείς να επιλέξεις έναν από τους χαρακτήρες της ιστοσελίδας και να "τρέξεις" ή εναλλακτικά όπως κάναμε εμείς θα πρέπει να φορτώσεις τον δικό σου χαρακτήρα ο οποίος θα πρέπει να πληρεί κάποιες προϋποθέσεις για να μπορεί να " ανέβει " και να φορτώσεις τα animation της επιλογής σου. Αυτό που κάνει το mixamo να ξεχωρίζει πέρα το ότι είναι δωρεάν είναι το ότι επιλέγοντας ένα animation βλέπεις στην οθόνη σου τον χαρακτήρα να το εκτελεί άμεσα. Ακόμη σου δίνεται η δυνατότητα να το προσαρμόσεις στα μέτρα σου κάνοντας το να παίζει πιο γρήγορα ή πιο αργά , να παίζει μόνο ένα μέρος του ή

ακόμη και το να παίζει σε λούπα. Και μόλις είσαι ευχαριστημένος με την διαμόρφωση του χαρακτήρα με το πάτημα ενός κουμπιού κατεβαίνει στον υπολογιστή σου. Με έναν τέτοιο τρόπο δουλέψαμε και εμείς για το διπλό άλμα, το σκύψιμο του χαρακτήρα αλλά και το σύστημα του σκαρφαλώματος.

Για να υλοποιήσουμε το διπλό άλμα στο animation ανατρέξαμε στο mixamo και χρησιμοποιήσαμε ένα animation άλματος που κάνει σβούρα στον αέρα. Η παρούσα ιδέα αν και στην αρχή μας προσέλκυσε αρκετά το ενδιαφέρον στην συνέχεια χρειάστηκε τροποποίηση και αυτό γιατί δημιουργούσε προβλήματα στο σύστημα σκαρφαλώματος. Το πρόβλημα εστιαζόταν στον άξονα X, διότι ο τρόπος που υπολογίζαμε την απόσταση του χαρακτήρα από τον τοίχο σε αυτόν τον άξονα ήταν με μια γραμμή που ξεκινούσε από την κοιλιά του χαρακτήρα έως τον αντίστοιχο τοίχο ή αντικείμενο. Όταν ο χαρακτήρας εκτελούσε την σβούρα δημιουργούσε μια γωνιά της γραμμής αυτής με τον άξονα X με αποτέλεσμα να πιάνεται σε σημεία που δεν θα έπρεπε ή ακόμη και να μεταφέρεται σε διάφορα σημεία της πίστας. Έτσι αυτό που κάναμε επειδή δεν μπορούσαμε να βρούμε ανάλογο animation ήταν να πάρουμε ένα animation το οποίο έπεφτε από ένας ύψος, αλλάξαμε ελάχιστα την γωνία και το τρέξαμε ανάποδα.

Σε ότι αφορά την λειτουργία του διπλού άλματος θέλαμε ο χαρακτήρας να μπορεί να εκτελεί δύο άλματα μέχρι να αγγίξει το έδαφος. Για να πετύχουμε αυτό πήραμε δύο ακέραιες μεταβλητές, την jump counter που ξεκινάει από μηδέν και κάθε φορά που ο χαρακτήρας εκτελεί άλμα αυξάνεται κατά ένα και την max jumps που την αρχικοποιήσαμε, με την τιμή δύο που είναι και ο μέγιστος αριθμός επιτρεπτών αλμάτων. Όταν ο χαρακτήρας λοιπόν βρίσκεται στο έδαφος και το jump counter ισούται με μηδέν πατώντας το space εκτελείται το animation του διπλού άλματος και το jump counter γίνεται ένα. Στην συνέχεια ελέγχεται η επιτάχυνση του άξονα z ώστε να γίνει η εκτέλεση αλλά όταν αυτή έχει μειωθεί και πατώντας ξανά το space εκτελείται δεύτερο άλμα με animation του double jump να εκτελείται αυτή την φορά ενώ το jump counter να γίνεται δυο. Ίσως δηλαδή με το max jump μην επιτρέποντας την εκτέλεση άλλου άλματος. Όταν ο χαρακτήρας αγγίξει το έδαφος ο jump counter γίνεται και πάλι μηδέν ώστε να μπορεί να εκτελεστεί και πάλι το άλμα. Για την εκτέλεση του διπλού άλματος χρησιμοποιήθηκε η συνάρτηση της UE4 Launch Character κατά την οποία όταν πατιέται το κουμπί space

αυξάνεται η επιτάχυνση του χαρακτήρα στον άξονα z κατά 300. Ακόμη ο έλεγχος της επιτάχυνσης για την εκτέλεση του διπλού άλματος που αναφέρθηκε και προηγουμένως ουσιαστικά ελέγχει αν η επιτάχυνση του χαρακτήρα έχει μειωθεί κατά 300 και επομένως καταλαβαίνει ότι έχει σταματήσει η άνοδος και έχει φτάσει στο ανώτερο σημείο και τότε μόνο του επιτρέπει να ξανά εκτελέσει άλμα.

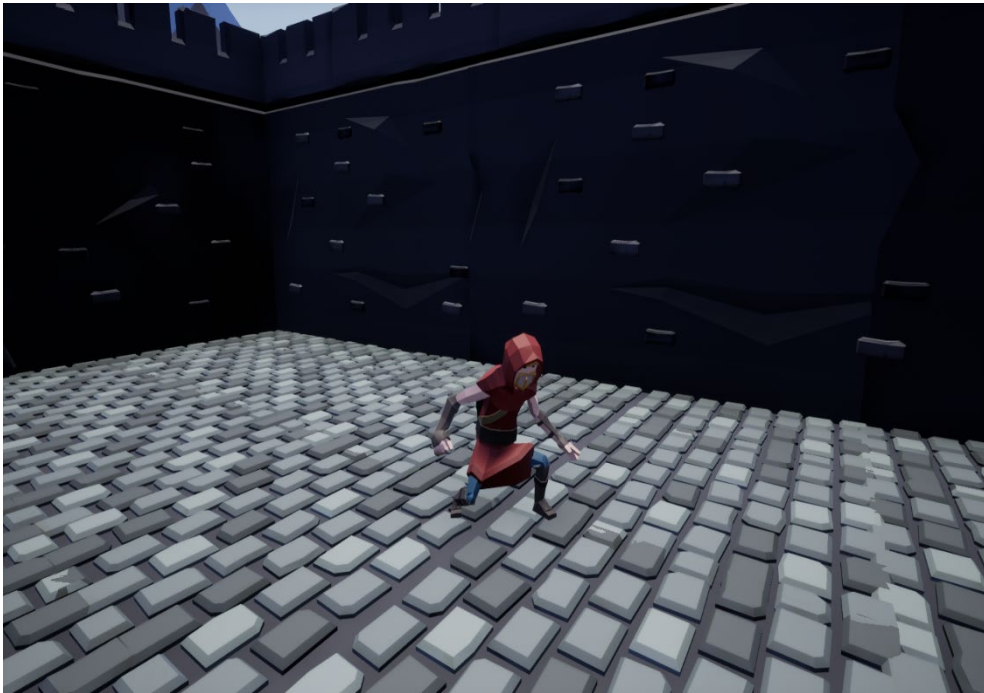


**Εικόνα 8.2** Εκτέλεση άλματος

Τέλος όσο αφορά το σκύψιμο ( crouch ) του χαρακτήρα χρησιμοποιήσαμε ένα crouch animation που βρήκαμε στο mixamo σε συνδυασμό με την χρήση της συνάρτησης crouch. Ουσιαστικά, με το που πατήσει ο χρήστης το κουμπι C το οποίο είναι υπεύθυνο για αυτήν την λειτουργία. Με το πάτημα του κουμπιού αρχικά ελέγχεται η επιτάχυνση στον άξονα z του χαρακτήρα να είναι ίση με το μηδέν ώστε να μην μπορεί να σκύψει ενώ πέφτει από κάποιο ύψος ή αν εκτελεί άλμα. Και στην συνέχεια με την χρήση ενός d flip flop την πρώτη φορά που πατάει το C εκτελείται η συνάρτηση crouch και την δεύτερη η uncrouch με το αντίστοιχο animation. Ένα πρόβλημα που προέκυψε και δεν το αντιληφθήκαμε εξαρχής ήταν ότι όταν σκυμμένος ο χαρακτήρας μπορούσε να εκτελέσει άλμα κάτι το οποίο εμείς δεν το θέλαμε και για να το επιλύσουμε πριν μπει στη λειτουργία crouch κάναμε το jump



counter ίσο με 2 και το αρχικοποιήσαμε με 0 όταν έμπαινε στο uncrouch, ώστε όσα space και αν πατούσε ο χρήστης να μην τα λάβει υπόψη.



Εικόνα 8.3 Εκτέλεση σκυψίματος

## (8.3) ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

---

### (ΕΝΟΤΗΤΑ 8.3.Α) ΠΡΩΤΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

---

Πριν προχωρήσουμε στη δημιουργία των λειτουργιών του συστήματος σκαρφαλώματος χρειαζόμασταν τα ανάλογα animation που θα το πλαισιώναν. Αρχικά χρειαζόμασταν animation το οποίο θα μπορούσε να εκτελέσει το πιάσιμο του τοίχου, σκαρφάλωμα στον τοίχο, κίνηση δεξιά και αριστερά πάνω σε τοίχο, άλμα δεξιά, αριστερά και πάνω κατά το σκαρφάλωμα. Ένα animation που θα μπορούσε να γυρίσει πίσω ο χαρακτήρας και τέλος να εκτελεί στροφή σε γωνία δεξιά και αριστερά. Φυσικά ανατρέξαμε και πάλι στο mixamo στο οποίο βρήκαμε ότι ακριβώς ψάχναμε ένα δηλαδή πλήρες πακέτο animation για τις λειτουργίες που θέλαμε να καλύψουμε.

Έχοντας καλύψει πλέον το τομέα του animation ξεκινήσαμε να δουλεύουμε την λειτουργικότητα του συστήματος βήμα προς βήμα. Έμπνευση του συστήματος σκαφαλώματος όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή αποτέλεσε το παιχνίδι Prince of Persia. Γνωρίζοντας εξ αρχής ότι δεν πρόκειται να πετύχουμε να αντιγράψουμε ακριβώς έναν τόσο πετυχημένο τίτλο που άφησε ιστορία στο gaming διότι ακόμη είμαστε άπειροι στο τομέα ανάπτυξης των βιντεοπαιχνιδιών, προσπαθήσαμε τουλάχιστον να καλύψουμε τους βασικούς μηχανισμούς. Αρχικά έπρεπε να βρούμε τρόπο ώστε να πιάνεται ο χαρακτήρας από συγκεκριμένους τοίχους που θα ορίζουμε εμείς. Για να το πετύχουμε αυτό ορίσαμε ένα Trace channel που ονομάσαμε ledge Trace και επιλέγοντας την επιλογή block πλέον ήταν αναγνωρίσιμο σε ποια αντικείμενα μπορούσε να πιαστεί ο χαρακτήρας.

### (ΕΝΟΤΗΤΑ 8.3.B) ΠΙΑΣΙΜΟ ΣΕ ΤΟΙΧΟ

---

Στην συνέχεια έπρεπε να βρούμε το σημείο που θα πιάνεται ο χαρακτήρας. Για να το πετύχουμε αυτό δημιουργήσαμε δύο συναρτήσεις, την forward Tracer και την height Tracer. Η πρώτη με την χρήση της συνάρτησης Line Trace by Channel παίρνοντας ως εισόδους το Location και το Rotation του χαρακτήρα εντοπίζει αν υπάρχει τοίχος μπροστά του. Η δεύτερη παίρνοντας και αυτή τα ίδια δεδομένα με την πρώτη εντοπίζει το ύψος του τοίχου και έτσι με αυτόν τον τρόπο εντοπίζεται τελικά το σημείο που πρέπει να πιαστεί ο χαρακτήρας. Όσον αφορά αρχικά το forward, τον άξονα x δηλαδή πρέπει να γίνουν set βάση του ανάλογου tracer το Location και το Normal του τοίχου, ώστε να ξέρει που βρίσκεται το σημείο. Όσον αφορά το ύψος (Height) τώρα τα πράγματα είναι λίγο πιο πολύπλοκα διότι αν ο τοίχος είναι πολύ ψηλός θα πρέπει να μην φτάνει να πιαστεί. Για τον υπολογισμό αυτό δημιουργήσαμε ένα νέο socket στην λεκάνη του χαρακτήρα μας. Έτσι συγκρίνοντας το Location αυτού του socket με την θέση του ύψους που βρήκε ο Tracer μπορούμε να δούμε εάν φτάνει ή όχι και να κάνουμε set και το ύψος του τοίχου.

Για να λειτουργήσει όμως το σύστημα μας έπρεπε να χρησιμοποιήσουμε αυτές τις πληροφορίες. Αρχικά ορίσαμε ένα event tick που θα ελέγχει τους δύο Tracers μέσω των συναρτήσεων(στην συνέχεια το ίδιο event tick θα ελέγχει και άλλους tracers που αφορούν άλλες λειτουργίες). Δημιουργήσαμε ένα νέο interface και σε αυτό ορίσαμε μια νέα συνάρτηση που την ονομάσαμε Cangrab και σε αυτήν δημιουργήσαμε μια μεταβλητή τύπου boolean που θα έχει το ρόλο να ελέγχει αν μπορεί τελικά να πιαστεί ή όχι και την προσθέσαμε στα interfaces του third person character και animation blueprint μας. Αργότερα δημιουργήσαμε ένα custom event το οποίο θα θέτει την μεταβλητή του interface σε true, το movement του χαρακτήρα σε flying(ώστε να μπορεί να κινηθεί πάνω στον τοίχο), μια μεταβλητή isHanging επίσης σε true (η οποία θα μας δείχνει πότε πιάνετε και πότε όχι) και τέλος θα μετακινεί τον χαρακτήρα στην σωστή θέση πάνω στον τοίχο βάση των τιμών που έχουν το Location, το Normal και το Height του τοίχου που υπολογίστηκαν.

Στην συνάρτηση τώρα Height Tracer δημιουργούμε μια ακόμη boolean μεταβλητή και σε περίπτωση που είναι ψευδής καλούμε το custom event που δημιουργήσαμε. Για να αφήσει τώρα τον τοίχο δημιουργούμε ένα νέο custom event το οποίο θέτει το movement του χαρακτήρα πάλι σε walking και θέτει την μεταβλητή του interface μας και το IsHanging σε False. Πατώντας το κουμπί S αν το IsHanging είναι αληθές, δηλαδή είναι πιασμένος σε τοίχο καλεί το custom event και βγάνει από το σκαρφάλωμα(αφήνει δηλαδή τον τοίχο).



**Εικόνα 8.4** Height και Forward line tracers για τον εντοπισμό του σημείου στο οποίο μπορεί να πιαστεί ο χαρακτήρας

### (ΕΝΟΤΗΤΑ 8.3.Γ) ΚΙΝΗΣΗ ΠΑΝΩ ΣΕ ΤΟΙΧΟ

Εφόσον είχαμε φτάσει στο σημείο που ο χαρακτήρας μας είναι σε θέση να πάνεται στον τοίχο έπρεπε τώρα να δημιουργήσουμε τις κινήσεις που θα εκτελεί όταν βρίσκεται σε αυτή την κατάσταση. Η πρώτη λειτουργία που δημιουργήσαμε ήταν η δυνατότητα του χαρακτήρα να σκαρφαλώνει και ανεβαίνει στον τοίχο, εάν υπάρχει η δυνατότητα. Δηλαδή υπάρχει χώρος για να πατήσει, για να το ελέγξουμε αυτό δημιουργήσαμε ένα Tracer μπροστά από το κεφάλι του χαρακτήρα που σε περίπτωση που υπάρχει εμπόδιο δίνει σε μια boolean μεταβλητή τιμή false και δεν επιτρέπει την εκτέλεση της λειτουργίας.

Στην συνέχεια προχωρήσαμε στην υλοποίηση της λειτουργίας. Αρχικά δημιουργήσαμε μια νέα συνάρτηση στο interface και την ονομάσαμε ClimbLedge και σε αυτή ορίσαμε μια boolean μεταβλητή που ελέγχει αν ο χαρακτήρας σκαρφαλώνει τον τοίχο, δηλαδή ελέγχει ποτέ θα παίξει το αντίστοιχο animation που ορίστηκε για αυτήν την λειτουργία.

Έπειτα φτιάξαμε ένα custom event και αυτό με όνομα ClimbLedge, το οποίο ελέγχει αν ο χαρακτήρας ανεβαίνει σε τοίχο, εάν όχι καλεί την συνάρτηση ClimbLedge και θέτει τη boolean μεταβλητή της σε true. Ακόμη θέτει το movement του χαρακτήρα σε flying, την boolean που δείχνει ότι ανεβαίνει σε τοίχο σε true και την IsHanging σε False καθώς δεν πιάνεται πλέον από τον τοίχο. Τέλος δημιουργούμε ένα event για την συνάρτηση ClimbLedge το οποίο θέτει το movement του χαρακτήρα πίσω σε walking αφού πλέον έχει ανέβει στον τοίχο. Για να εκτελεστεί η παραπάνω λειτουργία επιλέξαμε το κουμπι space, το οποίο όμως είναι υπεύθυνο και για την εκτέλεση του άλματος. Για να λυθεί αυτό το πρόβλημα ορίσαμε μια branch κατά την εκτέλεση του άλματος η οποία ελέγχει την boolean IsHanging. Αν είναι false σημαίνει ότι ο χαρακτήρας δεν είναι πιασμένος σε τοίχο άρα εκεί συνδέσαμε το κύκλωμα που είχαμε υλοποίηση για το άλμα. Αν είναι true όμως σημαίνει ότι πιάνεται σε τοίχο, δηλαδή σε αυτό το κύκλωμα θα υλοποιηθούν οι λειτουργίες του space όταν σκαρφαλώνει, όπως δηλαδή προηγουμένως. Κάλεσμα δηλαδή σε αυτή την περίπτωση το custom event ClimbLedge. Τέλος επειδή ο χαρακτήρας όταν πιανόταν στον τοίχο πετούσε οπουδήποτε στον χαρτί επειδή ήταν σε flying mode απενεργοποιήσαμε την δυνατότητα κίνησης όταν το IsHanging είναι true, ώστε να επιτρέπονται μόνο οι επιθυμητές κίνησης.

Πλέον λοιπόν ο χαρακτήρας ήταν σε θέση μετά από όλες τις ενέργειες που προηγήθηκαν να πιάνεται και να ανεβαίνει σε τοίχους που εμείς έχουμε ορίσει μέσω της Ledge Trace, του νέου Trace Channel που επίσης ορίσαμε. Τώρα αυτό που θέλαμε είναι να μπορεί να κινείται πάνω σε αυτόν με δεξιά και αριστερή κατεύθυνση. Για να το πετύχουμε αυτό ορίσαμε δύο νέους Tracer αλλά αυτή την φορά δεν είχαν θέση πάνω στο σώμα του χαρακτήρα. Την αρχική θέση τους την ορίζουν δύο βέλη δεξιά και αριστερά του χαρακτήρα.

Δημιουργήσαμε δύο νέα custom event τα οποία ελέγχουν τους δύο Tracer και μέσω δύο boolean μεταβλητών δηλώνουν αν επιτρέπεται ή όχι η αριστερά και δεξιά κίνηση. Αυτά τα δύο νέα custom event προστέθηκαν στο event tick μαζί με τα υπόλοιπα με την διαφορά ότι αυτά αλλά και αυτά που θα δημιουργηθούν στην συνέχεια για να ληφθούν υπόψη θα πρέπει το IsHanging να είναι true.

Μετά ορίστηκε μια νέα συνάρτηση στο interface την οποία ονομάσαμε MoveLedge και δύο νέες boolean μεταβλητές που ελέγχουν βάση των δύο tracers αν

είναι δυνατή η κίνηση του χαρακτήρα. Εάν επιτρέπεται η κίνηση τότε ορίζεται νέο Location και Rotation με την χρήση της συνάρτησης της UE4 VInterp to η οποία όμως επειδή πρόκειται για κίνηση που αλλάζει με βάση τον χρόνο στην οθόνη χρειάζεται να γνωρίζει αυτόν τον χρόνο. Για να το πετύχουμε αυτό της δώσαμε σαν όριο με χρήση μιας άλλης συνάρτησης τον πραγματικό χρόνο, η συνάρτηση αυτή λέγεται get world delta seconds. Ακόμη δημιουργήσαμε δύο ακόμα boolean μεταβλητές οι οποίες ονομάστηκαν MovingLeft και MovingRight. Κατά την διάρκεια που ο χαρακτήρας κινείται αριστερά πάνω στον τοίχο ή MovingLeft γίνεται true και η MovingRight False, κατά την δεξιά κίνηση το αντίθετο.

Έχοντας ολοκληρώσει την κίνηση στον τοίχο συνεχίσαμε με τα άλματα που θα εκτελεί. Τα άλματα που θέλαμε να υλοποιήσουμε ήταν τέσσερα, δεξί και αριστερό άλμα, άλμα προς τα πάνω και άλμα προς τα πίσω.



**Εικόνα 8.5** Sphere tracers για την κίνηση πάνω στο τοίχο

Εεκινήσαμε με τα πλάγια άλματα. Αρχικά ορίσαμε δύο νέους tracers που ο ρόλος του είναι να ελέγχουν την παραπάνω λειτουργία που ονομάσαμε

SideJumping. Και αυτοί όπως και οι tracers που αναφέρθηκαν νωρίτερα αρχικοποιούν την θέση τους με βάση δύο βέλη που βρίσκονται δεξιά και αριστερά του χαρακτήρα. Και σε αυτή την περίπτωση την λειτουργία αυτών ελέγχουν δύο custom event τα οποία θέτουν σε False ή true δύο boolean μεταβλητές με την διαφορά ότι σε αυτή την περίπτωση οι μεταβλητές ελέγχουν αν επιτρέπεται δεξιό ή αριστερό άλμα. Όπως και πριν έτσι και τώρα τα δύο custom event συνδέονται στο event tick μαζί με τα υπόλοιπα.

Αυτή την φορά όμως έπρεπε πριν το event tick να ελέγξει τους tracers δεν αρκεί μόνο το IsHanging να είναι true. Θα πρέπει και ο χαρακτήρας να είναι στην άκρη του τοίχου, δηλαδή αν θέλει να κάνει αριστερό άλμα να μην μπορεί να κινηθεί άλλο αριστερά πριν το εκτελέσει, αντίστοιχα και για τα δεξιά. Για να γίνει αυτό κάναμε χρήση ξανά δύο boolean μεταβλητών που ονομάσαμε CanMoveLeft και CanMoveRight. Πριν δηλαδή ελεγχθούν οι tracers από το event tick υπάρχει μια branch που ελέγχει αν οι προηγούμενες μεταβλητές έχουν τιμές true και τότε καλούνται τα custom event.

Όπως και προηγουμένως για να συνεχίσουμε ορίσαμε δύο νέες συνάρτησεις στο interface μας(αυτό προηγουμένως αλλά και τώρα γίνεται για να παίξουν τα αντίστοιχα animations όταν εκτελούνται οι λειτουργίες) και στην κάθε μία ξεχωριστά από μια boolean μεταβλητή. Μετά για να εκτελεστεί το άλμα όσον αφορά την δεξιά κατεύθυνση ορίστηκε ένα νέο custom event το οποίο ελέγχει δύο πράγματα. Πρώτον μέσω της συνάρτησης MoveRight αν ο χρήστης προσπαθεί να κινηθεί δεξιά, πατάει δηλαδή το κουμπί D και αυτό γίνεται αν η τελευταία δίνει τιμή μεγαλύτερη του μηδέν. Και δεύτερον ελέγχεται και η IsJumping η οποία γίνεται true όταν ο χρήστης επιθυμεί να εκτελέσει άλμα ή κάποια άλλη κίνηση πατώντας το space. Άρα τελικά για να εκτελέσει άλμα προς τα δεξιά ο χρήστης πρέπει να πατήσει συνδυαστικά το κουμπί space και D.

Εφόσον πληρούνται όλα τα παραπάνω τότε μπορούμε να θέσουμε το movement σε flying mode, να καλέσουμε την συνάρτηση που παίζει το animation και μετά από ένα μικρό delay (όσο ο χρόνος που εκτελείται το animation) καλούμε την Cangrab για να ξαναπιάσει τον τοίχο. Αντίστοιχα εκτελείται και το αριστερό άλμα με το συνδυασμό των κουμπιών A και space.

Τέλος έπρεπε να δώσουμε στο space την δυνατότητα να εκτελεί τις παραπάνω λειτουργίες. Για να γίνει αυτό επιτρέψαμε πατώντας το space στο χαρακτήρα να ανεβαίνει τον τοίχο και βάλαμε ένα branch. Το τελευταίο ελέγχει εάν υπάρχει κίνηση προς τα δεξιά ή τα αριστερά όπως αναφέραμε παραπάνω. Εάν υπάρχει αντί να ανέβει στον τοίχο με το space εκτελείται δεξιά ή αριστερό άλμα.

Το άλμα προς τα πάνω υλοποιήθηκε με την ίδια λογική με την διαφορά ότι για να γίνει άλμα προς τα πάνω θα πρέπει ο χαρακτήρας να μην μπορεί να σκαρφαλώσει στον τοίχο να υπάρχει δηλαδή μπροστά του κάτι που τον εμποδίζει. Και να υπάρχει από πάνω τοίχος στον οποίο μπορεί να πιαστεί, και οι δύο συνθήκες ελέγχονται με χρήση tracers όπως και προηγουμένως και αλλάζουν τιμές σε δύο boolean μεταβλητές. Εάν και δύο συνθήκες το επιτρέπουν πάντως συνδυαστικά το κουμπί W και space ο χαρακτήρας θα εκτελέσει άλμα προς τα επάνω.

Το τελευταίο άλμα που έμεινε να υλοποιηθεί ήταν το άλμα προς τα πίσω. Για να γίνει αυτό τροποποιήσαμε τον τρόπο λειτουργίας του κουμπιού S που μέχρι τώρα πατώντας ο χαρακτήρας άφηνε τον τοίχο και έπεφτε στο έδαφος. Αυτό που κάναμε είναι πατώντας το S ο χαρακτήρας αντί να αφήνει τον τοίχο γυρνάει προς την άλλη κατεύθυνση συνεχίζοντας να πιάνεται από αυτόν. Όταν είναι γυρισμένος δεν μπορεί να κινηθεί δεξιά και αριστερά και το πετύχαμε δίνοντας στις μεταβλητές CanMoveRight και CanMoveLeft τιμή false. Ξανά πατώντας τώρα το κουμπί S ο χαρακτήρας αφήνει το τοίχο ενώ με το κουμπί W κοιτάει μπροστά και μπορεί να ξανά κινηθεί δεξιά και αριστερά. Όμως ένας κοιτάει πίσω και πατήσει Space εκτελεί το άλμα προς τα πίσω.





**Εικόνα 8.6** Sphere tracers για την εκτέλεση αλμάτων πάνω στο τοίχο

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 Η ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ Η ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΚΑΙ ΜΑΘΗΤΩΝ

---

Σε αυτό το κεφάλαιο θα δούμε πως ο δάσκαλος δημιουργεί και στέλνει τις ερωτήσεις που επιθυμεί στους μαθητές, πως οι μαθητές λαμβάνουν τις ερωτήσεις και πως οι τελευταίες εμφανίζονται στη πίστα ώστε οι μαθητές να μπορούν να τις απαντήσουν. Ακόμη θα δούμε πως οι απαντήσεις των μαθητών στέλνονται στο δάσκαλο κατηγοριοποιούνται και αποθηκεύονται με βάση το όνομα του κάθε μαθητή. Θα γίνει ανάλυση σχετικά με τον τρόπο κατασκευής όλων το παραπάνω λειτουργιών καθώς και γιατί το λογισμικό τελικά διασπάστηκε σε δύο διαφορετικές εφαρμογές, μία για το δάσκαλο και μια για τους μαθητές. Η σειρά καταγραφής των λειτουργιών δεν είναι τυχαία αλλά ακολουθεί τον τρόπο σκέψης κατά την διάρκεια δημιουργίας του λογισμικού. Αυτό συμβαίνει για να γίνει περισσότερο κατανοητό σε μερικές περιπτώσεις γιατί επλέχθηκε ο συγκεκριμένος τρόπος υλοποίησης. Όλες οι παραπάνω λειτουργίες υλοποιήθηκαν με χρήση UE4 μέσω blueprints εκτός από το τρόπο δημιουργίας και φόρτωσης txt αρχείων που έγινε χρήση C++ μέσω του Visual Studio και για την δημιουργία του server και του client με τον οποίο επικοινωνούν οι υπολογιστές για τους οποίους κάναμε χρήση της Python.

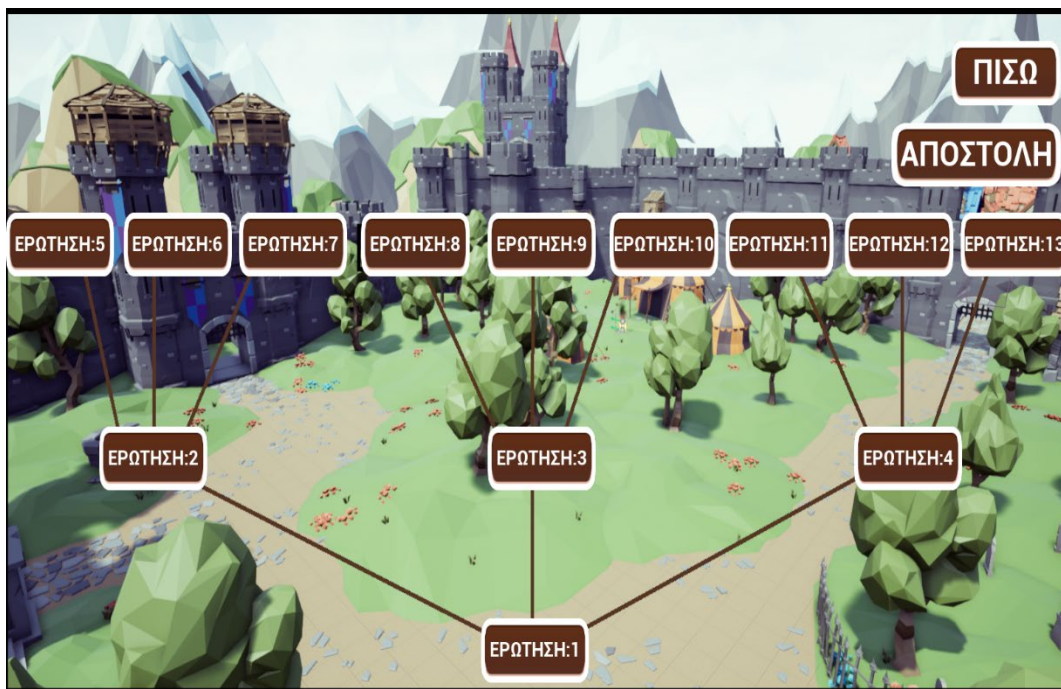
## (9.1) ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ

---

Το πρώτο πράγμα που πρέπει να αναφέρουμε πριν προχωρήσουμε στο πως ο δάσκαλος δημιουργεί τις ερωτήσεις είναι τον λόγο για τον οποίο το λογισμικό διασπάστηκε σε δύο διαφορετικές εφαρμογές. Ξεκινώντας την δημιουργία της εφαρμογής αυτό που θέλαμε να φτιάξουμε ήταν ένα παιχνίδι στο το οποίο θα δεχόταν ερωτήσεις και οι χρήστες παίζοντας για να τερματίσουν θα έπρεπε να απαντήσουν σε αυτές. Στην πορεία αυτό που αντιληφθήκαμε ήταν ότι ο χρήστης που θέτει τις ερωτήσεις δεν χρειάζεται να έχει πρόσβαση στο παιχνίδι γιατί τον

ενδιαφέρουν ουσιαστικά μόνο οι απαντήσεις που θα δοθούν. Όποτε αυτό που κάναμε ήταν να χωριστεί το λογισμικό σε δύο μεμονωμένες εφαρμογές. Η πρώτη θα θέτει τα ερωτήματα, θα τα στέλνει στην δεύτερη και θα αναμένει τα αποτελέσματα. Η δεύτερη με την σειρά της θα λαμβάνει τα ερωτήματα τα οποία θα απαντούν οι χρήστες και θα στέλνει τα αποτελέσματα στην πρώτη. Ουσιαστικά με αυτόν τον τρόπο απλοποιήθηκε η λειτουργία του λογισμικού για τους χρήστες και το λογισμικό έγινε πιο εύχρηστο.

Ας δούμε λοιπόν πως ο δάσκαλος δημιουργεί τις ερωτήσεις. Ανοίγοντας την εφαρμογή που έχει ο δοθεί ο δάσκαλος το πρώτο πράγμα που βλέπει είναι το menu, το menu αποτελεί ουσιαστικά ένα ξεχωριστό Level το οποίο το μόνο που κάνει είναι να εμφανίζει ένα widget στην οθόνη. Το widget αυτό έχει δύο κουμπιά το πρώτο λέγεται ερωτήσεις και το δεύτερο αποτελέσματα. Σε αυτό το σημείο θα ασχοληθούμε με το πρώτο, το οποίο πατώντας ο δάσκαλος θα δει στην οθόνη του ένα γράφημα το οποίο αποτελείται από δέκα τρεις κόμβους που αποτελούν τις ερωτήσεις που πρέπει να θέσει στους μαθητές. Ο κάθε κόμβος ξεχωριστά αποτελεί ένα κουμπι το οποίο ανοίγει ένα ξεχωριστό widget που αφορά την συγκεκριμένη ερώτηση.



**Εικόνα 9.1** Γράφημα συμπλήρωσης ερωτήσεων και απαντήσεων

Για παράδειγμα πατώντας ο δάσκαλος πάνω στον κόμβο ΕΡΩΤΗΣΗ:1 θα ανοίξει το widget που αφορά την πρώτη ερώτηση. Το widget αυτό αποτελείται από τέσσερα editable text boxes στα οποία ο δάσκαλος γράφει την ερώτηση και τις απαντήσεις που θέλει, ένα κουμπί το οποίο πατώντας επιστρέφει στο γράφημα για να συμπληρώσει και τις υπόλοιπες ερωτήσεις και τρία check box με τα οποία δηλώνει ποια από τις τρεις απαντήσεις είναι η σωστή. Τα δεδομένα που γράφει στα editable text boxes καθώς και το περιεχόμενο των check boxes αποθηκεύονται με την χρήση της blueprint class save game ώστε σε περίπτωση που ο δάσκαλος επιστρέψει στο γράφημα και ξανά πατήσει στην ερώτηση τα πεδία που έχει συμπληρώσει να μην χάνουν τα περιεχόμενα τους. Για να το πετύχουμε αυτό κάναμε χρήση ενός event που προσφέρει η UE4, το οποίο ονομάζεται On Text Changed. Αυτό που κάνει το Event αυτό είναι όποτε το περιεχόμενο των editable text boxes αλλάζει εκτελεί μια ενέργεια. Στην περίπτωση μας αποθηκεύει το νέο περιεχόμενο στην ανάλογη μεταβλητή μέσω της save game. Άρα όταν ο δάσκαλος ξανά ανοίξει το widget φορτώνονται τα ανάλογα δεδομένα μέσω αυτών το μεταβλητών.



**Εικόνα 9.2** WIDGET συμπλήρωσης ερωτήσεων και απαντήσεων

Οι μεταβλητές στις οποίες αποθηκεύονται οι ερωτήσεις και οι ανάλογες απαντήσεις τους, τα περιεχόμενα δηλαδή των `editable text boxes`, είναι τύπου `text`. Για την επιλογή της σωστής απάντησης όπως αναφέραμε και νωρίτερα κάναμε χρήση `check boxes`. Για να αποθηκεύσουμε τα περιεχόμενα αυτών χρησιμοποιήσαμε ένα τύπο μεταβλητής που ονομάζεται `check box state`, σε αυτή την μεταβλητή αποθηκεύσαμε την κατάσταση του κάθε `check box`, αν είναι αληθής ή ψευδής. Αν η κατάσταση είναι αληθής σημαίνει ότι η απάντηση είναι σωστή ενώ αν είναι ψευδής σημαίνει ότι η απάντηση είναι λάθος. Για να μην επιτρέψουμε στον δάσκαλο να μπορεί να επιλέξει περισσότερες από μία σωστές απαντήσεις αυτό που κάναμε ήταν όταν η κατάσταση από ένα εκ των τριών `check boxes` γινόταν `checked`, θέταμε την κατάσταση των άλλων δύο σε `unchecked`. Τέλος σε περίπτωση που ο δάσκαλος δεν έχει επιλέξει σωστή απάντηση και θέλει να επιστρέψει στο γράφημα για να συμπληρώσει καινούργια ερώτηση, του εμφανίζουμε μήνυμα και δεν του επιτρέπουμε να επιστρέψει και αυτό γιατί κάθε ερώτηση πρέπει έχει μία σωστή απάντηση. Αυτό το πετύχαμε προγραμματίζοντας το κουμπί επιστροφής πριν ανοίξει το `widget` του γραφήματος μέσω `branches` να ελέγχει τα `states` των `check boxes`.



### Εικόνα 9.3 Εμφάνιση μηνύματος λάθους όταν δεν έχει επιλεχθεί η σωστή απάντηση

Ο δάσκαλος στο σημείο που βρισκόμασταν μπορούσε μέσω της εφαρμογής του να ετοιμάσει τις ερωτήσεις που επιθυμεί με τις απαντήσεις τους. Έπρεπε σε αυτό το σημείο να βρούμε ένα τρόπο να μπορούν να σταλούν αυτές οι ερωτήσεις στην εφαρμογή των μαθητών. Το πρώτο πράγμα που σκεφτήκαμε ήταν να χρησιμοποιήσουμε τις λειτουργίες multiplier της UE4 αλλά διαπιστώσαμε ότι απευθύνονται περισσότερο σε online multiplayer gaming και εμείς θέλαμε απλά να στείλουμε μερικά text αρχεία σε όλους της υπολογιστές μιας τάξης. Οπότε σκεφτήκαμε ότι αν και είχαμε ειδή αποθηκευμένα τα δεδομένα που χρειαζόμασταν σε μεταβλητές μέσα στην μηχανή θα μπορούσε να τα αποθηκεύσουμε σε txt αρχεία και κάνοντας χρήση του δικτύου του εργαστηρίου μέσω ενός python script να στείλουμε αυτά τα txt αρχεία σε όλους τους υπολογιστές της τάξης, και αυτό κάναμε.

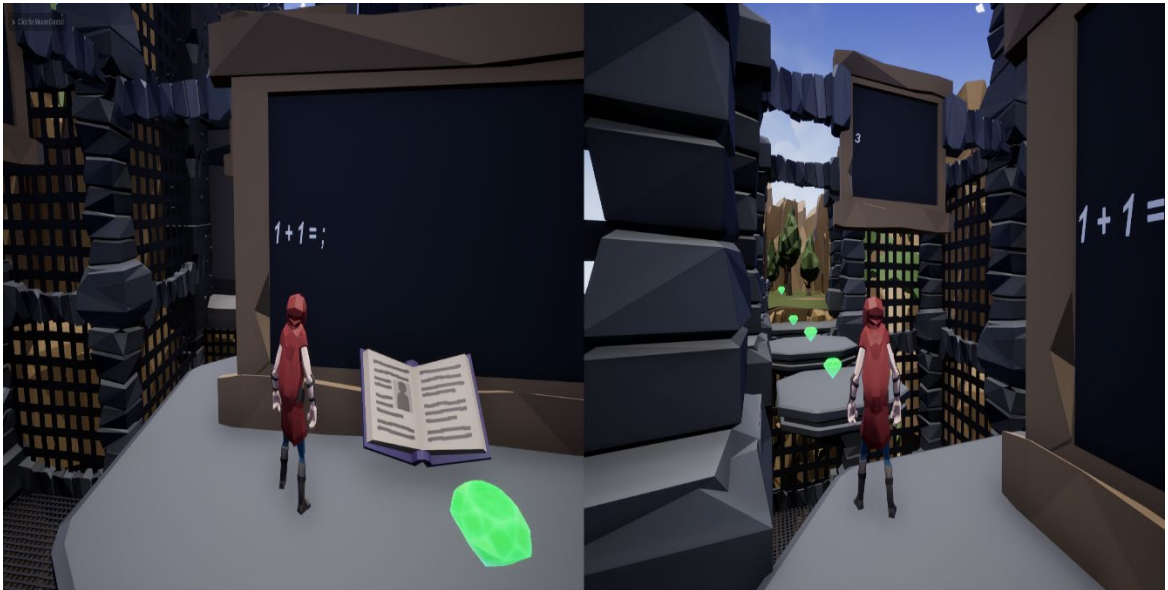
Αρχικά έπρεπε να βρούμε ένα τρόπο να μπορούμε να αποθηκεύουμε και να διαβάζουμε txt αρχεία μέσω της μηχανής. Για να το πετύχουμε αυτό κάναμε χρήση του Visual Studio και γράφοντας ένα απλό κώδικα σε C++ καταφέραμε να φτιάξουμε δύο nodes τα οποία θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε μέσα στα blueprints της EU4. Το πρώτο node ονομάστηκε SaveTxt και δεχόταν δύο ορίσματα, το πρώτο όρισμα δεχόταν σε μορφή string το text που θέλαμε να αποθηκεύσουμε και το δεύτερο όριζε το όνομα του αρχείου και μέσω αυτού μπορούσαμε να ορίσουμε και το path που θα γινόταν η αποθήκευση του. Το δεύτερο node ονομάστηκε LoadTxt και δεχόταν ένα μόνο όρισμα, αυτό ήταν το όνομα του txt αρχείου που θέλαμε να φορτώσουμε και πάλι βάζοντας από μπροστά το αντίστοιχο path με την θέση που είναι αποθηκευμένο. Για να αποθηκεύσουμε τώρα τις ερωτήσεις και τις απαντήσεις που όρισε ο δάσκαλος σε txt αρχεία κάναμε χρήση του On Text Committed event της UE4, το οποίο όταν στο editable text box δοθεί ένα text εκτελεί μια λειτουργία. Αυτή η λειτουργία ήταν να καλείτε το node SaveTxt το οποίο αποθήκευε το περιεχόμενο του editable text box σε αρχείο txt. Για την σωστή απάντηση επειδή δεν δίνεται σε text μορφή, αυτό που κάναμε ήταν τα δημιουργήσουμε τρία διαφορετικά txt, ένα για κάθε απάντηση και βάση του state του check box γράφαμε

στο αντίστοιχο txt αρχείο True αν το state του check box ήταν αληθές και False αν ήταν ψευδές.

Οι ερωτήσεις μαζί με τις απαντήσεις τους ήταν αποθηκευμένες πλέον σε txt αρχεία σε φάκελο της εφαρμογής, έπρεπε τώρα να σταλούν στην εφαρμογή των μαθητών. Για να το πετύχουμε αυτό δημιουργήσαμε σε Python δύο script που λειτουργούσαν ως server και client, ο server θα βρίσκεται στο υπολογιστή του καθηγητή και ουσιαστικά μέσω αυτού θα στέλνονται οι ερωτήσεις στους client και αυτοί στέλνουν τις απαντήσεις πίσω στον server. Ας δούμε αρχικά πως στέλνει ο server της απαντήσεις. Ξεκινώντας ο server το πρώτο πράγμα που κάνει είναι να διαβάσει τις ερωτήσεις από τον φάκελο. Τα αρχεία των ερωτήσεων έχουν μορφή 'ερώτηση' 'αριθμό ερώτησης' .txt. Με βάση αυτό τον αριθμό ερώτησης δημιουργεί ένα dictionary τύπου ερώτηση το οποίο περιλαμβάνει το όνομα της ερώτησης, την πληροφορία που έχει μέσα και τις απαντήσεις της. Για κάθε αρχείο που έχουμε από πριν στην συνέχεια ψάχνει να βρει αρχεία μορφής 'ερώτηση' 'αριθμός ερώτησης' 'απάντηση' 'αριθμός απάντησης'. Με βάση τον αριθμό απάντησης αυτή την φορά θα δημιουργήσει ένα dictionary τύπου απάντηση και τέλος θα ελέγξει αν η απάντηση είναι σωστή ή λάθος με αποτέλεσμα στο τέλος να έχουμε ένα dictionary με όλες ερωτήσεις και τις απαντήσεις, σωστές και λάθος. Στην συνέχεια δημιουργεί ένα socket και αναμένει και ακούει για νέους πελάτες. Για κάθε νέο πελάτη φτιάχνει ένα thread στο οποίο δίνει το socket, τις ερωτήσεις και τον αριθμό του πελάτη, ο οποίος αυξάνεται συνέχεια. Το thread ελέγχει ένα αρχείο και περιμένει η τιμή του να γίνει true, η τιμή αυτού του αρχείο γίνεται true μέσω της εφαρμογής την στιγμή που ο δάσκαλος πατάει αποστολή για να στείλει τις ερωτήσεις. Όταν το αρχείο γίνει true στέλνει της ερωτήσεις και περιμένει να λάβει της απαντήσεις. Ο client είναι συνδεδεμένος στον server και λαμβάνει τις ερωτήσεις, για κάθε αρχείο που λαμβάνει δημιουργεί ένα νέο αντίγραφο του αρχείου του server.

Εφόσον οι ερωτήσεις τοποθετηθούν στο φάκελο μετά ξεκινάει η διαχείριση τους από την εφαρμογή. Τα δεδομένα που καλείται να διαχειριστεί αποτελούνται από τις δέκα τρεις ερωτήσεις, τις οποίες την κάθε μία ξεχωριστά συνοδεύουν τρεις απαντήσεις. Ακόμη για την κάθε απάντηση υπάρχει ένα ξεχωριστό txt αρχείο το οποίο δείχνει έναν είναι σωστή η λάθος, εάν είναι σωστή το txt αρχείο γράφει True

και εάν είναι λάθος False. Στο σύνολο δηλαδή η εφαρμογή λαμβάνει ενενήντα ένα αρχεία txt από τον δάσκαλο, βάση των οποίων αξιολογεί τους μαθητές.



**Εικόνα 9.4** Απεικόνιση ερωτήσεων και απαντήσεων στη πίστα

Ας ξεκινήσουμε εξετάζοντας τον τρόπο με τον οποίο η εφαρμογή εμφανίζει τις ερωτήσεις στους μαθητές. Η πίστα στην οποία παίζουν οι μαθητές έχει την μορφή του γραφήματος στο οποίο ο δάσκαλος συμπληρώνει τις ερωτήσεις. Δηλαδή ξεκινώντας όλοι οι μαθητές από μία κοινή αρχή βάση των απαντήσεων τους υπάρχει η δυνατότητα να καταλήξουν σε είκοσι επτά πιθανά τέλη. Οι ερωτήσεις και οι απαντήσεις εμφανίζονται με την μορφή πινάκων μέσα στην πίστα. Ο τρόπος με τον οποίο λειτουργούν οι πίνακες είναι βάση των txt αρχείων που δημιουργεί και στέλνει η εφαρμογή του δασκάλου. Θα εξετάσουμε πως η εφαρμογή διαχειρίζεται την πρώτη ερώτηση διότι το ίδιο ισχύει και για όλες τις υπόλοιπες. Για να εμφανιστεί η πρώτη ερώτηση καθώς και οι απαντήσεις της στους πίνακες χρησιμοποιήσαμε text render actors τα οποία τα κάναμε set με την χρήση του node LoadTxt που είχαμε κατασκευάσει. Για παράδειγμα για να εμφανίσουμε την πρώτη ερώτηση στον αντίστοιχο πίνακα φορτώσαμε στο text render actor μέσω του node LoadTxt το txt αρχείο στο οποίο ήταν αποθηκευμένη και με τον ίδιο τρόπο εμφανίσαμε και τις τρεις απαντήσεις της.



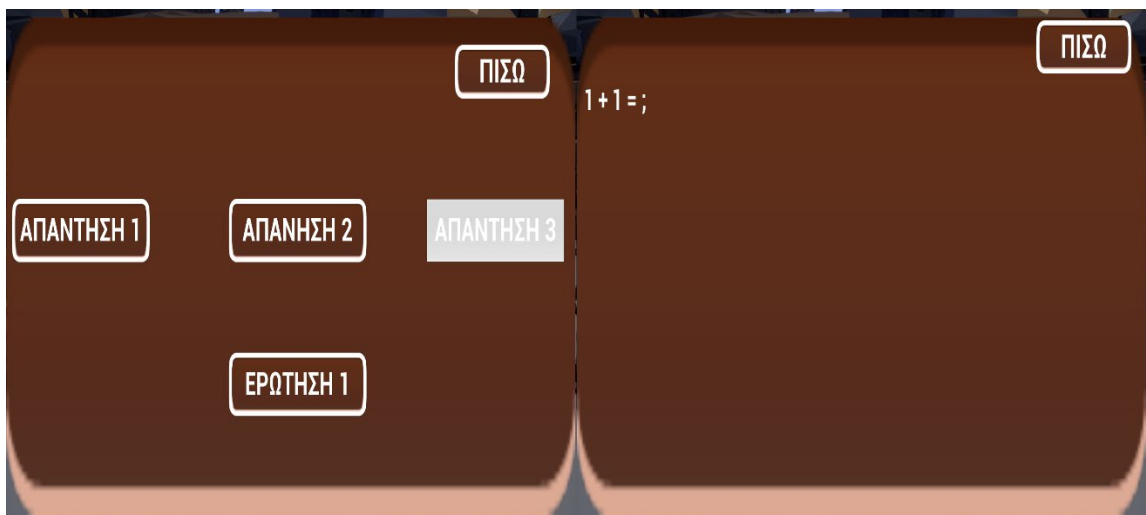
Σε αυτό το σημείο μας δυσκόλεψε το γεγονός ότι οι πίνακες είχαν συγκεκριμένο μέγεθος και σε περίπτωση που το μέγεθος της ερώτησης ή κάποιας απάντησης το ξεπερνούσε τα γράμματα έβγαιναν εκτός των ορίων του πίνακα, κάτι το οποίο για αισθητικούς λόγους θέλαμε να το αποφύγουμε. Για να λύσουμε αυτό το πρόβλημα μπροστά από τον πίνακα που εμφανιζόταν η ερώτηση τοποθετήσαμε ένα Trigger box το οποίο όταν ο χαρακτήρας το κάνει overlap του εμφανίζεται ένα μήνυμα το οποίο γράφει “ΠΑΤΗΣΕ ΤΟ ΚΟΥΜΠΙ ENTER ΓΙΑ ΝΑ ΔΙΑΒΑΣΕΙΣ ΤΗΝ ΕΡΩΤΗΣΗ”. Πατώντας το κουμπί Enter δίνεται η δυνατότητα στον μαθητή να δει την ερώτηση και τις απαντήσεις σε πλήρη οθόνη και λειτουργεί με τον εξής τρόπο. Αρχικά μέσω ενός event το οποίο ονομάζεται OnActorBeginOverlap όταν ο χαρακτήρας κάνει overlap το trigger box εμφανίζεται μέσω ενός widget το μήνυμα που αναφέραμε παραπάνω. Μέσω του widget ελέγχεται με την χρήση μιας branch η οποία γίνεται true όταν πατηθεί το κουμπί enter ένα ο χρήστης πάτησε το κουμπί που του ζητήθηκε.



**Εικόνα 9.5** Εμφάνιση μηνύματος για εκτέλεση λειτουργίας πλήρους οθόνης

Μόλις πατήσει ο χρήστης το enter ανοίγει ένα καινούργιο widget το οποίο αποτελείται από πέντε κουμπιά. Ένα κουμπί επιστροφής στο παιχνίδι, ένα κουμπί

που ονομάζεται ΕΡΩΤΗΣΗ 1 και πατώντας του εμφανίζεται σε πλήρη οθόνη μέσω ενός νέου widget η ερώτηση και τέλος τρία ακόμα κουμπιά ΑΠΑΝΤΗΣΗ1, ΑΠΑΝΤΗΣΗ2 και ΑΠΑΝΤΗΣΗ3 που πατώντας τα εμφανίζονται και πάλι μέσα από καινούργια widgets οι αντίστοιχες απαντήσεις. Και σε αυτή της περίπτωση όπως και με τους πίνακες τα δεδομένα φορτώνονται από τα αντίστοιχα txt αρχεία μέσω του node LoadTxt. Με αυτό τον τρόπο εάν κάποια ερώτηση ή απάντηση ξεπεράσει το όριο που έχουμε θέσει (δεν χωράει δηλαδή στους πίνακες) ο μαθητής έχει την δυνατότητα να την δει σε πλήρη οθόνη μέσω της παραπάνω λειτουργίας. Για να λειτουργήσει αυτό πριν εμφανιστεί η ερώτηση ή απάντηση στο πίνακα μέσω μιας Branch ελέγχεται το μέγεθος της και εάν ξεπερνάει το όριο στη θέση του text που περισσεύει μπαίνουν τελίτσες (...) και εμφανίζεται ολόκληρο μόνο στην λειτουργία πλήρους οθόνης.



**Εικόνα 9.6** Widgets λειτουργίας πλήρους οθόνης.

## (9.2) ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

Σε αυτό το σημείο η πίστα είναι έτοιμη για να παίξουν και να αξιολογηθούν οι μαθητές. Προτού ξεκινήσει ο μαθητής μπορεί να επιλέξει ανάμεσα σε πέντε διαφορετικούς χαρακτήρες για να παίξει το παιχνίδι, όλοι οι χαρακτήρες έχουν τις ίδιες λειτουργίες και το μόνο που αλλάζει είναι η εξωτερική εμφάνιση. Ακόμη αφού

επιλέξει χαρακτήρα ζητείται από τον μαθητή να γράψει το όνομα του, ο μαθητής κάθε φορά που αξιολογείται πρέπει να χρησιμοποιεί το ίδιο όνομα γιατί τα αποτελέσματα συγκεντρώνονται βάση αυτού. Αφού επιλέξει χαρακτήρα και όνομα ξεκινάει το παιχνίδι. Το παιχνίδι λειτουργεί ως εξής, πριν από κάθε ερώτηση υπάρχουν μερικά απλά εμπόδια τα οποία πρέπει να ξεπεράσει ώστε να φτάσει στις ερωτήσεις. Φτάνοντας στις ερωτήσεις ο μαθητής καλείται να σκεφτεί και να επιλέξει μια εκ των τριών πιθανών απαντήσεων. Όταν αποφασίσει ποια απάντηση θεωρεί ότι είναι η σωστή ακολουθεί το αντίστοιχο μονοπάτι. Στην αρχή κάθε μονοπατιού υπάρχει ένας ιππότης. Η χρήση αυτού δηλώνει στον μαθητή ότι έχει απαντήσει στην ερώτηση και δεν μπορεί να γυρίσει για να την αλλάξει την απάντηση του. Εάν προσπαθήσει να γυρίσει πίσω ο ιππότης τον εμποδίζει και στην οθόνη εμφανίζεται αντίστοιχο μήνυμα. Προχωρώντας ο μαθητής απαντάει με τον ίδιο τρόπο και στις τρεις ερωτήσεις και φτάνει στον τερματισμό και του εμφανίζεται ένα widget που δηλώνει ότι τερμάτισε. Ας δούμε πως υλοποιήθηκε αυτό προγραμματιστικά στην EU4.



Εικόνα 9.7 Μενού παιχνιδιού

Πατώντας το κουμπί στο μενού παίξε ανοίγει ένα Level το οποίο ονομάζεται SwitchLevel και σε αυτό με την χρήση ενός character blueprint εμφανίζεται στην οθόνη ένα widget μέσω του οποίου ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την εμφάνιση του χαρακτήρα πατώντας στο κουμπί με το αντίστοιχο όνομα, το character blueprint επικοινωνεί με το blueprint του χαρακτήρα μέσω μιας function και ορίζει το mesh βάση του widget που δημιουργεί. Ουσιαστικά πατώντας ο χρήστης κάποιο κουμπί μέσω ενός reference στο blueprint του χαρακτήρα φορτώνεται σε αυτόν το αντίστοιχο character mesh. Εξ αρχής ο χαρακτήρας έχει το character mesh του Rogue (αγύρτη) οπότε εάν δεν επιλέξει κάποιον άλλο χαρακτήρα θα παίξει με αυτόν.



Εικόνα 9.8 Επιλογή εμφάνισης χαρακτήρα

Πατώντας το κουμπί συνέχεια ανοίγει ένα νέο Level το οποίο ονομάζεται NameLevel και σε αυτό μέσω ενός widget από τον χρήστη ζητείται να δηλώσει το όνομα του. Το όνομα δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τους είκοσι χαρακτήρες και σε περίπτωση που γίνει αυτό εμφανίζεται μέσα μιας branch που ελέγχει το μέγεθος του ονόματος μήνυμα λάθους στο χρήστη και δεν του επιτρέπει να συνεχίσει. Εάν το όνομα γίνει δεκτό πατώντας ο χρήστης το κουμπί παίξε ανοίγει η πίστα και ταυτόχρονα μέσω του node SaveTxt αποθηκεύεται το όνομα σε αρχείο txt ώστε να σταλεί στο δάσκαλο στο τέλος της αξιολόγησης μαζί με τις απαντήσεις του.



Εικόνα 9.9 Επιλογή ονόματος

Παίζοντας ο μαθητής όπως αναφέραμε καλείται να απαντήσει στις ερωτήσεις. Ο τρόπος δημιουργίας των απαντήσεων του λειτουργεί ως εξής. Έχοντας επιλέξει απάντηση ο μαθητής επιλέγει πιο μονοπάτι θα ακολουθήσει. Σε κάποιο σημείο του μονοπατιού, συνήθως στην αρχή, υπάρχει ένας ιππότης. Ο ιππότης ουσιαστικά βρίσκεται εκεί μόνο για λόγους αισθητικής και δεν έχει κάποιο λειτουργικό σκοπό. Χρησιμοποιήθηκε για να γνωρίζει ο μαθητής πότε έχει δοθεί η απάντηση στην κάθε ερώτηση και για να του απαγορεύσει να επιστρέψει πίσω όμως δεν είναι αυτός που εκτελεί αυτήν την λειτουργία. Στο σημείο που βρίσκεται ο ιππότης υπάρχει ένας αόρατος τοίχος και στην αρχή δεν έχει collision, ακόμη σε εκείνο το σημείο τοποθετήσαμε ένα trigger box που έχει δύο λειτουργίες οι οποίες εκτελούνται μέσω ενός event OnActorBeginOverlap. Η πρώτη είναι να αλλάξει το collision του τοίχου ώστε να μην επιτρέπεται στον χρήστη να επιστρέψει πίσω και η δεύτερη είναι η καταγραφή της απάντησης του. Η πρώτη λειτουργία εκτελείται μέσω μιας συνάρτησης της UE4 η οποία ονομάζεται Set Collision Enabled και μέσω ενός reference αλλάζει το collision του τοίχου, όταν χρήστης προσπαθεί να επιστρέψει και ακουμπάει το αόρατο τοίχος του εμφανίζεται μήνυμα το οποίο του λέει ότι δεν μπορεί να του επιτρέψει να προχωρήσει. Ενώ η δεύτερη μέσω του node SaveTxt

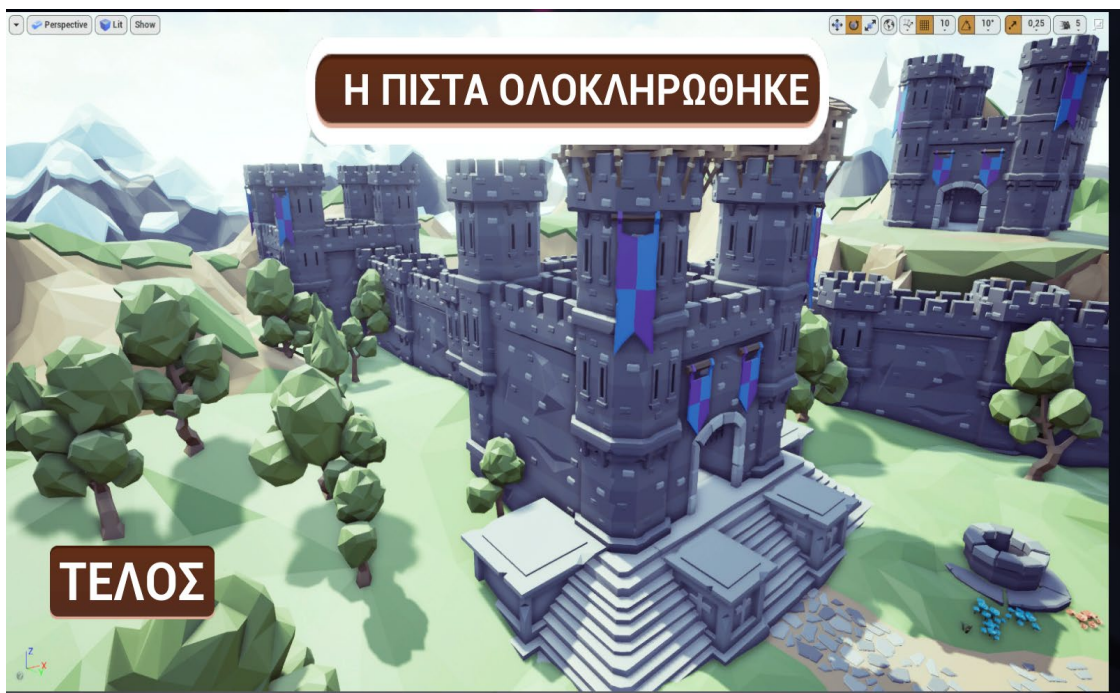
αποθηκεύει την απάντηση του σε txt μορφή. Αυτό που αποθηκεύεται δεν είναι το text αλλά αν η απάντηση που δόθηκε είναι σωστή ή λάθος γράφοντας στην αρχή την ερώτηση. Για παράδειγμα αν η ερώτηση  $1+1=;$  και η απάντηση που έδωσε ο μαθητής ήταν 3, αυτό θα αποθηκεύσει το node SaveTxt για την πρώτη ερώτηση είναι  $1+1=; :$  Λάθος, ώστε όταν σταλούν τα αποτελέσματα στον δασκάλου να μπορεί να δει ποιες ερωτήσεις απάντησαν οι μαθητές και αν απάντησαν σωστά ή λάθος. Για να το πετύχουμε αυτό ξεκινώντας ο χαρακτήρας το overlap του trigger box στην είσοδο του SaveTxt δίνουμε μέσω της Append, η οποία ενώνει δύο String μέσω του LoadTxt την ερώτηση και αν η απάντηση ήταν σωστή η λάθος κάτι που γνωρίζουμε μέσω του αντίστοιχου txt αρχείου που είχε στείλει ο δάσκαλος. Έτσι το τελικό txt αρχείο είχε την μορφή που αναφέραμε. Με τον ίδιο τρόπο δημιουργούνται οι απαντήσεις όλων των ερωτήσεων στην πίστα. Όταν ο μαθητής ολοκληρώσει στον φάκελο με τις απαντήσεις του υπάρχουν τέσσερα txt αρχείο, στο πρώτο υπάρχει το όνομα του και στα υπόλοιπα οι απαντήσεις των ερωτήσεων.



**Εικόνα 9.10** Trigger box για την καταγραφή της απάντησης των μαθητών

Έχοντας φτάσει στο τέλος της πίστας εμφανίζεται στην οθόνη και πάλι με την χρήση trigger box και EventBeginOverlap ένα widget που του δηλώνει ότι

τερμάτισε, σε αυτό το widget αλλάζει η τιμή ενός αρχείου που ελέγχει ο client σε true. Ο client ελέγχει την τιμή αυτού του αρχείου και όταν γίνει true ετοιμάζει τα αρχεία των απαντήσεων για να τα στείλει στον server και όταν τα στείλει κλείνει την σύνδεση. Ο server ελέγχει την τιμή του processing και είναι false μόλις λάβει τις απαντήσεις δημιουργεί αντίγραφα των αρχείων του client και κάνει την τιμή του processing true. Πατώντας το κουμπί τέλος η τιμή του check client γίνεται false και κλείνει η εφαρμογή.



Εικόνα 9.11 END GAME SCREEN

### (9.3) ΛΗΨΗ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Ο δάσκαλος πατώντας το κουμπί αποστολή στέλνει τις ερωτήσεις στους μαθητές αλλάζοντας την τιμή της boolean μεταβλητής CheckServer σε True, εκτός από αυτή την λειτουργία το κουμπί αποστολή ανοίγει και ένα widget. Αυτό το widget ουσιαστικά αποτελεί μια οθόνη αναμονής των αποτελεσμάτων για τον δασκάλο. Κάθε φορά που ένα μαθητής ολοκληρώνει την αξιολόγηση και στέλνει τις

απαντήσεις στο φάκελο απαντήσεων του δασκάλου φτάνουν τα τέσσερα txt αρχεία που δημιουργούνται, όμως αυτά τα αρχεία σε περίπτωση που στείλει και δεύτερος μαθητής τις απαντήσεις θα γίνουν over write και οι απαντήσεις του πρώτου θα χαθούν. Για να λύσουμε λοιπόν αυτό το πρόβλημα δημιουργήσαμε αυτό το widget αναμονής αποτελεσμάτων. Σε αυτό το widget κάθε φορά όταν στέλνονται απαντήσεις από τους μαθητές δημιουργούνται μοναδικά txt αρχεία με τις απαντήσεις του κάθε μαθητή. Ο server ελέγχει κάθε φορά πριν λάβει απαντήσεις την τιμή ενός txt αρχείου που ονομάζεται processing και δέχεται απαντήσεις μόνο εάν γράφει False, μόλις λάβει απαντήσεις γράφει στο processing True. Το widget αναμονής αντίθετα και αυτό με την σειρά του ελέγχει την τιμή του processing αλλά δημιουργεί τα μοναδικά αρχεία txt μέσω ενός branch όταν η τιμή είναι True και όταν τελειώσει ξανά κάνει την τιμή του False. Με αυτόν τον τρόπο όταν ο server λάβει τα αρχεία θα περιμένει την εφαρμογή να τελειώσει την επεξεργασία τους και μετά θα δεχθεί ξανά απαντήσεις με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν μοναδικά αρχεία για όλες τις απαντήσεις που θα λάβει. Τα μοναδικά αυτά αρχεία δημιουργούνται με την χρήση του node LoadTxt κάνοντας Append (ενώνοντας δηλαδή τα τέσσερα txt αρχεία) στο node SaveTxt.

Στο τελικό txt αρχείο το οποίο αποθηκεύεται στο φάκελο αποτελεσμάτων για μπορεί η UE4 να ξεχωρίσει το όνομα του μαθητή από τα αποτελέσματα προστίθεται ο χαρακτήρας “~” , δηλαδή αν για παράδειγμα οι απαντήσεις που λάβει είναι 1+1=; ΣΩΣΤΟ, 5+5=; ΛΑΘΟΣ, 8-3=; ΣΩΣΤΟ και το όνομα του μαθητή είναι Γιάννης, το τελικό μοναδικό αρχείο θα έχει την μορφή: Γιάννης ~ 1+1=; ΣΩΣΤΟ 5+5=; ΛΑΘΟΣ 8-3=; ΣΩΣΤΟ. Για το όνομα του μοναδικού αρχείου που θα δημιουργήσει η SaveTxt πάλι με χρήση της Append ενώσαμε έναν integer με τον string Result και για παράδειγμα το πρώτο αποτέλεσμα θα ονομάζεται 0Result. Η τιμή του integer κάθε φορά που δημιουργείται ένα αρχείο αυξάνεται κατά ένα και αποθηκεύεται με την χρήση της save game ώστε η Savetxt να ξέρει πως θα λέγεται το επόμενο αρχείο που θα δημιουργήσει. Κάθε φορά που δημιουργείται ένα νέο αρχείο result στην οθόνη του δασκάλου αυξάνεται ένα integer κατά ένα και δείχνει το άθροισμα των αποτελεσμάτων που έχουν δημιουργηθεί. Για να ελέγχει συνέχεια η εφαρμογή αν έχουν σταλεί καινούργιες απαντήσεις όλη η διαδικασία που περιγράψαμε υποστηρίζεται μέσω ενός event tick όσο το widget παραμένει ανοιχτό



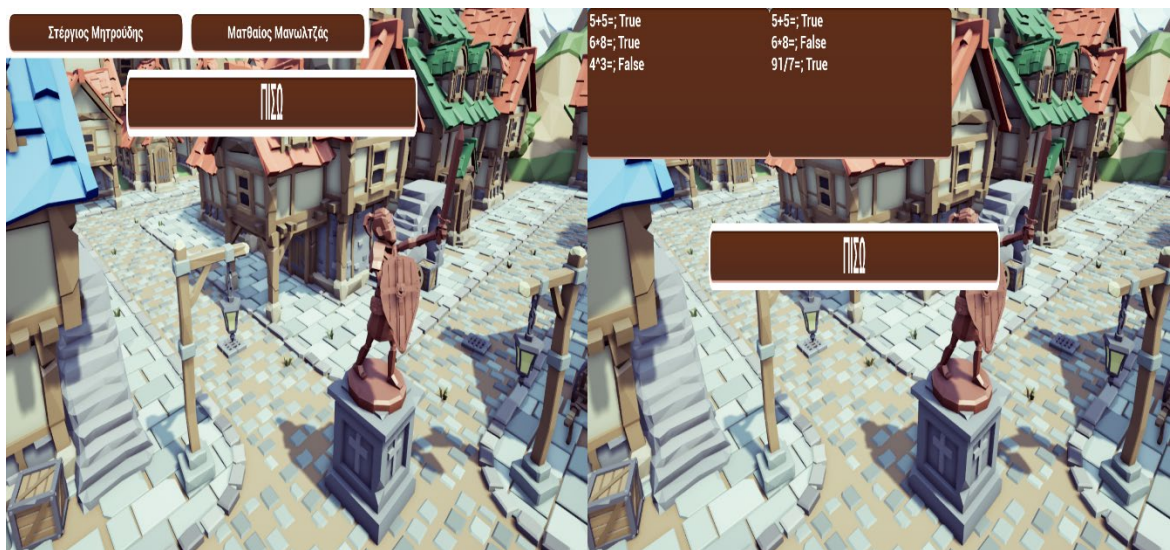


**Εικόνα 9.12** Widget αναμονής αποτελεσμάτων

Στο σημείο που βρισκόμασταν είχαμε καταφέρει στους φακέλους της εφαρμογής του δασκάλου να δημιουργούνται μοναδικά txt αρχεία με όνομα κάθε μαθητή μαζί με τις απαντήσεις του και έπρεπε να βρούμε έναν τρόπο ώστε να εμφανίζονται στην οθόνη με τρόπο εύκολο ώστε να μπορεί να τα διαχειριστεί ο δάσκαλος. Αρχικά θέλαμε τα αποτελέσματα να ομαδοποιούνται με βάση το όνομα του μαθητή στην συνέχεια για τον κάθε μαθητή να μπορεί ο δάσκαλος να βλέπει όλα τα αποτελέσματα που του έχουν σταλεί. Για να το πετύχουμε αυτό αρχικά δημιουργήσαμε στο μενού της εφαρμογής του δασκάλου πέρα από το κουμπί ερωτήσεις, ένα ακόμη κουμπί που το ονομάσαμε αποτελέσματα. Πατώντας ο δάσκαλος το κουμπί αυτό εμφανίζεται στην οθόνη ένα widget με όλα τα ονόματα που έχουν στείλει απαντήσεις. Το widget αυτό λειτουργεί με δυναμικό τρόπο διότι δεν μπορεί η εφαρμογή να γνωρίζει πόσοι μαθητές θα στείλουν απαντήσεις συνολικά, αυτό που γνωρίζει είναι πόσα results txt αρχεία υπάρχουν εκείνη την στιγμή στο φάκελο των αποτελεσμάτων της (σε μετέπειτα χρήση της εφαρμογής ο αριθμός θα είναι μεγαλύτερος). Για να γνωρίζει τι θα εμφανίσει το widget αυτό είδη από το widget του μενού πρέπει να γίνει μια ανάλυση των αποτελεσμάτων. Με την χρήση

ενός event tick λοιπόν στο widget του μενού χρησιμοποιήσαμε την συνάρτηση Split αυτή την φορά την UE4 για να χωρίσουμε τα results txt τα οποία φορτώναμε με το node LoadTxt βάση του χαρακτήρα “~” που προσθέσαμε κατά την δημιουργία τους και να αποθηκεύσουμε να ονόματα των μαθητών σε ένα Array of Strings χρησιμοποιώντας το μέρος του text που βρισκόταν αριστερά του συμβόλου “~”. Για να αποφύγουμε την εμφάνιση ενός ονόματος παραπάνω από μία φορά χρησιμοποιήσαμε το node ADDUNIQUE, το οποίο αφαιρεί τα διπλότυπα από τον πίνακα. Έτσι πατώντας ο δάσκαλος το κουμπί αποτελέσματα στο widget που δημιουργείται μέσω ενός custom event με target την save game στέλνονται τα ονόματα των μαθητών, δηλαδή ο πίνακας. Το widget αυτό από την μεριά του για κάθε στοιχείο του πίνακα, κάθε όνομα μαθητή δηλαδή, δημιουργεί είναι παιδί με την χρήση της συνάρτησης add child to wrap box, το κάθε παιδί ουσιαστικά είναι ένα καινούργιο widget που έχει ως είσοδο το όνομα του μαθητή και αποτελείται από ένα κουμπί που γράφει το όνομα του. Με αυτό τον τρόπο δημιουργούνται δυναμικά τόσα widgets όσα και κάθε στιγμή τα ονόματα όλων το μαθητών που έχουν στείλει αποτελέσματα. Όλα τα αυτά τα μικρά widgets εμφανίζονται μέσα σε wrap boxes στο πρώτο widget και έτσι δημιουργούνται κουμπιά στα οποία μέσα αναγράφεται το όνομα του κάθε μαθητή στην οθόνη.

Για να εμφανιστούν τώρα τα αποτελέσματα του κάθε μαθητή δουλέψαμε αντίστοιχα. Στο κάθε μικρό widget που έχει περαστεί το όνομα του μαθητή μέσω ενός event tick ελέγξαμε αν υπάρχουν και results στο φάκελο με τα αποτελέσματα. Όσα results είχαν το όνομα αυτού του μαθητή και πάλι με την χρήση της Split παίρνοντας ότι βρισκόταν δεξιά από το ειδικό σύμβολο “~” αυτή την φορά (δηλαδή τα αποτελέσματα) μέσω του node LoadTxt αποθηκεύτηκαν σε ένα νέο Array of Strings. Έτσι και πάλι με την χρήση ενός custom event με target την save game δημιουργήθηκαν παιδιά που αυτή την φορά δεν περιείχαν το όνομα αλλά τα αποτελέσματα του μαθητή. Και πάλι βρεθήκαμε αντιμέτωποι με το πρόβλημα που είχαμε με τους πίνακες στην εφαρμογή των μαθητών. Αν δηλαδή το μέγεθος των απαντήσεων ήταν πολύ μεγάλο ξεπερνούσε τα όρια του widget. Όπως και προηγουμένως αυτό που κάναμε ήταν ένα το text ήταν πολύ μεγάλο και δεν χωρούσε στο widget, το text που περίσσευε γινόταν τελίτσες (...) και πατώντας στα αποτελέσματα αυτά μπορούσαν να εμφανιστούν σε πλήρη οθόνη.



Εικόνα 9.13 Widget εμφάνισης αποτελεσμάτων



Εικόνα 9.14 Widget εμφάνισης αποτελεσμάτων σε πλήρη οθόνη

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

---

Αν και ο χρόνος αλληλεπίδρασης με το λογισμικό αλλάζει ανάλογα με την επίδοση του μαθητή, Το παιχνίδι σχεδιάστηκε έτσι ώστε η συνολική διάρκεια του να μην ξεπερνά τα 2/3 της διδακτικής ώρας, η οποία όπως είναι γνωστόν θεωρείται υψίστης σημασίας για τους εκπαιδευτικούς. Έχει γίνει προσπάθεια για προσαρμογή των εμποδίων με τα οποία έρχεται αντιμέτωπος ο μαθητής στο παιχνίδι, ώστε να μην είναι πολύ απαιτητικά, αλλά να δίνεται κυρίως έμφαση στην απάντηση των ερωτήσεων.

Όσον αφορά τον εκπαιδευτικό, του δίνεται η δυνατότητα να ελέγχει αν το μάθημα αφομοιώθηκε πλήρως από τους μαθητές του. Για το σκοπό αυτό, στο menu υπάρχει η επιλογή «ερωτήσεις», μέσω της οποίας μπορεί να ορίσει συμπληρώνοντας στα ανάλογα πλαίσια τις ερωτήσεις και τις απαντήσεις στις οποίες επιθυμεί να αξιολογηθούν οι μαθητές του. Ο τρόπος που παρουσιάζονται οι ερωτήσεις είναι απλός και γενικότερα η χρήση του λογισμικού δεν απαιτεί από τον εκπαιδευτικό εξειδικευμένες γνώσεις πάνω στη πληροφορική, ενώ ακόμη παρέχεται ένα βίντεο που προσφέρει στον εκπαιδευτικό βοήθεια για την λειτουργία του λογισμικού. Ο εκπαιδευτικός βλέποντας τις απαντήσεις των μαθητών σε βάθος χρόνου θα μπορεί να ελέγχει εάν υπάρχει πρόοδος ως προς την κατανόηση του μαθήματος προκειμένου να έχει μια γενικότερη εικόνα για τον κάθε μαθητή ξεχωριστά. Φυσικά, δυνατότητα εισόδου σε αυτά τα δεδομένα, όπως και η δυνατότητα τροποποίησης των ερωτήσεων, όπως είναι αναμενόμενο, έχει μόνο ο εκπαιδευτικός μέσω της δικής του εφαρμογής.

Σκοπός της διπλωματικής μας είναι μέσα από αρκετές δοκιμές του λογισμικού, να αιτιολογήσουμε και να υποστηρίξουμε την αρχική μας υπόθεση, ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια έχουν θέση στην εκπαίδευση. Η θέση αυτή αποτελεί μια γνώμη που έχει αρχίσει να αναπτύσσεται και να επικρατεί ευρέως και δεν έχει εφαρμογή αποκλειστικά και μόνον στην εκπαίδευση, αλλά σε πληθώρα τομέων καθώς τα ηλεκτρονικά παιχνίδια πλέον χρησιμοποιούνται στις τέχνες, στην ιατρική ακόμη και στον στρατό.

Μέσα από την καταγραφή και μελέτη της διπλωματικής μας το συμπέρασμα στο οποίο καταλήξαμε είναι ότι μια τέτοιου είδους αξιολόγηση έχει να προσφέρει στην μάθηση και θα μπορούσε να δοκιμαστεί σε περιβάλλον τάξης ώστε να γίνει περαιτέρω ανάλυση των αποτελεσμάτων που θα παρουσιάσει. Και γενικότερα συμπαιράναμε ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια όχι μόνο ως μέσο αξιολόγησης αλλά γενικότερα ως εργαλείο μάθησης μπορούν να ωφελήσουν τους μαθητές.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

Αδαμόπουλος Γ. (2011). Διαταραχές Ισορροπίας και ακοής. Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδης

Ανθουλιός, Τ. (1985). Παιδιά και computers. Αθήνα. Gutenberg

Γιακουμογιαννάκη Α & Σταματοπούλου Μ. (2016). Θεραπευτική προσέγγιση αισθητηριακής ολοκλήρωσης σε παιδιά με κινητικές διαταραχές. Διπλωματική Εργασία: Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας, Τμήμα Φυσικοθεραπείας

Δημητρακοπούλου, Α. (1998). Σχεδιάζοντας εκπαιδευτικά λογισμικά: από τις εμπειρικές προσεγγίσεις στη διεπιστημονική θεώρηση. Σύγχρονη εκπαίδευση, 100, 114-123

Ιωαννίδου, Ε. (2017). Ανάπτυξη και υλοποίηση αλγορίθμων ψηφιακής επεξεργασίας σήματος: Συλλογή και ανάλυση ΗΕΓ κατά τη χρήση ηλεκτρονικών παιχνιδιών (video-games). 10.13140/RG.2.2.33491.09764.

Κέντρο Κινησιοθητικής Νοημοσύνης.(2021). Το Αιθουσαίο Σύστημα Ισορροπίας και η Ιδιοδεκτικότητα. Διαθέσιμο στο: <https://www.kinesiology.gr/gr/mathisiakes-dyskolies/isorropia-idiodektikotita>

Μπαλαμώτη Ε. (2018). Διερεύνηση της αισθητηριακής επεξεργασίας σε παιδιά με αυτισμό. Μεταπτυχιακή Εργασία, Τμήμα Εκπαιδευτικής & Κοινωνικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Πατούχα Σ. (2020). Τα διαδραστικά ηλεκτρονικά παιχνίδια "exergames" και η επίδρασή τους στην κινητική συμπεριφορά των παιδιών. Μεταπτυχιακή Εργασία. Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία. Πανεπιστήμιο Πατρών

Πράξις (2019). Αιθουσαίο Σύστημα: Η σχέση μας με τη βαρύτητα. Διαθέσιμο στο: <https://www.praxisth.gr/el/%CE%B7-%CE%B2%CE%B9%CE%B2%CE%BB%CE%B9%CE%BF%CE%B8%CE%AE%CE%BA%CE%B7-%CE%BC%CE%B1%CF%82/%CE%AC%CF%81%CE%B8%CF%81%CE%B1/12-%CE%B1%CE%B9%CE%B8%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B1%CE%AF%CE%BF-%CF%83%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1-%CE%B7->

<https://doi.org/10.12659/msmbr.909022>

Al-Thaqib, A., Al-Sultan, F., Al-Zahrani, A., Al-Kahtani, F., Al-Regaiey, K., Iqbal, M., & Bashir, S. (2018). Brain Training Games Enhance Cognitive Function in Healthy Subjects. *Medical science monitor basic research*, 24, 63–69. <https://doi.org/10.12659/msmbr.909022>

Akhtar, M., & Saeed, M. (2020). Assessing the Effect of Agree/Disagree Circles, Exit Ticket, and Think-Pair-Share on Students' Academic Achievement at Undergraduate Level. *Bulletin of Education and Research*, 42(2), 81-96.

Alexiou, A., Schippers, M.C. Digital game elements, user experience and learning: A conceptual framework. *Educ Inf Technol* 23, 2545–2567 (2018). <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9730-6>Griffiths, M.D. & Hunt, N. (1998). Dependence on computer games by adolescents. *Psychological Reports*, 82, 475-480.

Anderson, J. R., Reder, L. M., & Simon, H. A. (1997). Situative Versus Cognitive Perspectives: Form Versus Substance. *Educational Researcher*, 26(1), 18–21. <https://doi.org/10.3102/0013189X026001018>

Anguera, J., Brandes-Aitken, N., Antovich, A., Rolle, C., Desai, S. & Marco, E. (2017). pilot study to determine the feasibility of enhancing cognitive abilities in children with sensory processing dysfunction.

Baldi & Bangoli (2020). Intransitiveness: From Games to Random Walks. 6th International Conference on Internet Science, INSCI2019, Perpignan, France, 2–5 December 2019. *Future Internet*, 12, 151; doi:10.3390/fi12090151

Baniqued, P.& Kranz, Michael & Voss, Michelle & Lee, Hyunkyu & Cosman, Joshua & Severson, Joan & Kramer, Arthur. (2014). Cognitive training with casual video games: Points to consider. *Frontiers in psychology*. 4. 1010. 10.3389/fpsyg.2013.01010.

Batshaw, M., 1995. Mental retardation and developmental disabilities: A new journal of research reviews. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 1(1).

Bejjanki, V. R., Zhang, R., Li, R., Pouget, A., Green, C. S., Lu, Z. L., & Bavelier, D. (2014). Action video game play facilitates the development of better perceptual templates. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(47), 16961–16966. <https://doi.org/10.1073/pnas.1417056111>

Bonnechère, B., Langley, C. & Sahakian, B.J. (2020). The use of commercial computerised cognitive games in older adults: a meta-analysis. *Sci Rep* 10, 15276 <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72281-3>

Brett-Green, B., Miller, L., Schoen, S. and Nielsen, D., 2010. An exploratory event-related potential study of multisensory integration in sensory over-responsive children. *Brain Research*, 1321, pp.67-77.

Brilliant T, D., Nouchi, R., & Kawashima, R. (2019). Does Video Gaming Have Impacts on the Brain: Evidence from a Systematic Review. *Brain sciences*, 9(10), 251. <https://doi.org/10.3390/brainsci9100251>

Bruner, J. (1990). *The Jerusalem-Harvard lectures. Acts of meaning*. Harvard University Press.

Burke, Sara & Barnes, Carol. (2006). Plasticity in the ageing brain. *Nature reviews. Neuroscience*. 7. 30-40. [10.1038/nrn1809](https://doi.org/10.1038/nrn1809).

Carey J. (1993), *Brain Facts: A Primer on the Brain and Nervous System*, The Society for Neuroscience.

Chouhan, T., Panse, A., Smitha K.G. & Vinod, A.P. (2015). A Comparative Study on the Effect of Audio and Visual Stimuli for Enhancing Attention and Memory in Brain Computer Interface System. 2015 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, pp. 3104-3109, doi: [10.1109/SMC.2015.539](https://doi.org/10.1109/SMC.2015.539).

Clark, J. K., Furgerson, M., Crystal, J. D., Fehheimer, M., Furukawa, R., & Wagner, J. J. (2015). Alterations in synaptic plasticity coincide with deficits in spatial working memory in presymptomatic 3xTg-AD mice. *Neurobiol Learn Mem*. doi: [10.1016/j.nlm.2015.09.003](https://doi.org/10.1016/j.nlm.2015.09.003)

Clemenson GD & Stark CE (2015). Virtual Environmental Enrichment through Video Games Improves Hippocampal-Associated Memory. *J Neuroscience*. Dec 9;35(49):16116-25. doi: [10.1523/JNEUROSCI.2580-15.2015](https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2580-15.2015). PMID: 26658864; PMCID: PMC4682779.



Collingridge, G. L., Kehl, S. J., & McLennan, H. (1983). Excitatory amino acids in synaptic transmission in the Schaffer collateral-commissural pathway of the rat hippocampus. *J Physiol*, 334, 33-46.

De Roo, M., Klausner, P., Garcia, P. M., Pogliana, L., & Muller, D. (2008). Spine dynamics and synapse remodeling during LTP and memory processes. *Prog Brain Res*, 169, 199-207. doi: 10.1016/s0079-6123(07)00011-8

de Magalhães, J. and Sandberg, A., 2005. Cognitive aging as an extension of brain development: A model linking learning, brain plasticity, and neurodegeneration. *Mechanisms of Ageing and Development*, 126(10), pp.1026-1033.

Deubel, P. (2003). An Investigation of Behaviorist and Cognitive Approaches to Instructional Multimedia Design. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* Volume 12, Number 1, 2003 ISSN 1055-8896 Publisher: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), Waynesville, NC USA

Eugene, A. R., & Masiak, J. (2015). The Neuroprotective Aspects of Sleep. *MEDtube science*, 3(1), 35–40.

Fioravante, D., & Regehr, W. G. (2011). Short-term forms of presynaptic plasticity. *Curr Opin Neurobiol*, 21(2), 269-274. doi: 10.1016/j.conb.2011.02.003

Flores LP. Occipital lobe morphological anatomy: anatomical and surgical aspects. *Arq Neuropsiquiatr*. 2002 Sep;60(3-A):566-71. doi: 10.1590/s0004-282x2002000400010. PMID: 12244393.

Fortune, E. S., & Rose, G. J. (2002). Roles for short-term synaptic plasticity in behavior. *J Physiol Paris*, 96(5-6), 539-545. doi: 10.1016/S0928-4257(03)00009-3

Fritsch, B., Knipper, M. & Friauf, E. Auditory system: development, genetics, function, aging, and diseases. *Cell Tissue Res* 361, 1–6 (2015). <https://doi.org/10.1007/s00441-015-2218-4>

Ganzer, P., Colachis, S., Schwemmer, M., Friedenber, D., Dunlap, C., Swiftney, C., Jacobowitz, A., Weber, D., Bockbrader, M. and Sharma, G., 2020. Restoring the Sense of Touch Using a Sensorimotor Demultiplexing Neural Interface. *Cell*, 181(4), pp.763-773.e12.

Gong, D., He, H., Liu, D. (2015) Enhanced functional connectivity and increased gray matter volume of insula related to action video game playing. *Sci Rep* 5, 9763 <https://doi.org/10.1038/srep09763>

Gong D., Yao Y., Gan X., Peng Y., Ma W., Yao D. (2019) A Reduction in Video Gaming Time Produced a Decrease in Brain Activity. *Frontiers in Human Neuroscience*, Vol.13, p.p.134.DOI: 10.3389/fnhum.2019.00134

Granic, I., Lobel, A., & Engels, R. (2014). The benefits of playing video games. *American Psychologist*, 69(1), 66-78. doi: 10.1037/a0034857

Green CS, Bavelier D. Learning, attentional control, and action video games. *Curr Biol*. 2012 Mar 20;22(6):R197-206. doi: 10.1016/j.cub.2012.02.012. PMID: 22440805; PMCID: PMC3461277.

Greenwood, J.D. (1999), Understanding the “cognitive revolution” in psychology. *J. Hist. Behav. Sci.*, 35: 1-22. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6696\(199924\)](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6696(199924)35:1<1::AID-JHBS1.0.CO;2-1)

Malek, A., Ninčević, M., & Jurić Vukelić, D. (2019). The Role of Playing Video Games on School Achievement. *Communication Management Review*, 03(02), 54-71. doi: 10.22522/cmr20180234

Mastromonaco, A. (2015). Exit Tickets' Effect on Engagement and Concept Attainment in High School Science.

Garvey, C. (1990). Το παιχνίδι: η επίδρασή του στη ανάπτυξη του παιδιού. Αθήνα.Κουτσουμπός

Gee, J. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Entertainment*

Greenfield, P. (1984). *Mind and media: the effects of television, video games and computers*, Harvard University Press

Grimwood, P. D., Martin, S. J., & Morris, R. G. M. (2001). Synaptic Plasticity and Memory. In W. M. Cowan, T. C. Sudhof & C. F. Stevens (Eds.), *Synapses* (pp. 519-570). Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press

Hauge, J., & Duin H. & Thoben, K. (2013). The Evaluation of Serious Games Supporting Creativity through Student Labs. 188-199. 10.1007/978-3-642-40790-1\_18.

He, J.L., Wodka, E., Tommerdahl, M. *et al.* Disorder-specific alterations of

tactile sensitivity in neurodevelopmental disorders. *Commun Biol* 4, 97 (2021).  
<https://doi.org/10.1038/s42003-020-01592-y>

Honig, Alice. (2007). The power of sensory experiences: Understanding how babies learn through their senses. *Scholastic Early Childhood Today*. 21. 16-17.

Iwamura Y. (2009) Tactile Senses – Touch. In: Binder M.D., Hirokawa N., Windhorst U. (eds) *Encyclopedia of Neuroscience*. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-29678-2\\_5873](https://doi.org/10.1007/978-3-540-29678-2_5873)

Jacob RG. Panic disorder and the vestibular system. *Psychiatr Clin North Am*. 1988 Jun;11(2):361-74. PMID: 3047705.

Johnston, M. (2011). Education of a Child Neurologist: Developmental Neuroscience Relevant to Child Neurology. *Seminars in Pediatric Neurology*, 18(2), pp.133-138.

Karmarkar, U. R., Najarian, M. T., & Buonomano, D. V. (2002). Mechanisms and significance of spiketiming dependent plasticity. *Biol Cybern*, 87(5-6), 373-382. doi: 10.1007/s00422-002-0351-0

Khan, Sarah & Chang, Richard. (2013). Anatomy of the vestibular system: A review. *NeuroRehabilitation*. 32. 437-43. 10.3233/NRE-130866.

Kyriazis, M. & Kiourti, E. (2018). Video Games and Other Online Activities May Improve Health in Ageing. *Frontiers in medicine*, 5, 8. <https://doi.org/10.3389/fmed.2018.00008>

Lahav, Yaron. (2009). Behavioral Pattern Learning Models for Decision Making in Games. *Journal of Pattern Recognition Research*. 4. 133-151. 10.13176/11.136.

Lane, S., Mailloux, Z., Schoen, S., Bundy, A., May-Benson, T., Parham, L., Smith Roley, S. and Schaaf, R., 2019. Neural Foundations of Ayres Sensory Integration®. *Brain Sciences*, 9(7), p.153.

Latham A., Patston L., Tippett L. (2013). Just how expert are “expert” video-game players? Assessing the experience and expertise of video-game players across “action” video-game genres. *Frontiers in Psychology*, Vol.=4, pp. 941 . DOI: 10.3389/fpsyg.2013.00941

Lawrence, S. (2003) *Train Your Brain With Exercise*. Διαθέσιμο στο: <https://www.webmd.com/fitness-exercise/features/train-your-brain-with-exercise#1>

Lemov, D. (2010). *Teach like a champion: 49 techniques that put students on the path to college*. San Francisco: Jossey-Bass.

Levy, W. B., & Steward, O. (1979). Synapses as associative memory elements in the hippocampal formation. *Brain Res*, 175(2), 233-245.

Leung, L. (2008) Linking Psychological Attributes to Addiction and Improper Use of the Mobile Phone among Adolescents in Hong Kong. *Journal of children and media*, 2, 93-113.

Lickliter R. (2011). The integrated development of sensory organization. *Clinics in perinatology*, 38(4), 591–603. <https://doi.org/10.1016/j.clp.2011.08.007>

Litovsky R. (2015). Development of the auditory system. *Handbook of clinical neurology*, 129, 55–72. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-62630-1.00003-2>

Lynch, G. S., Dunwiddie, T., & Gribkoff, V. (1977). Heterosynaptic depression: a postsynaptic correlate of long-term potentiation. *Nature*, 266(5604), 737-739.

Machado, A., Oliveira, S. R., Magalhães, L. C., Miranda, D. M., & Bouzada, M. (2017). Sensory processing during childhood in preterm infants: a systematic review. *Revista paulista de pediatria : orgao oficial da Sociedade de Pediatria de Sao Paulo*, 35(1), 92–101. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2017;35;1;00008>

Mannan Z, Kim H & Chua L, (2021). Implementation of Neuro-Memristive Synapse for Long-and Short-Term Bio-SynapticPlasticity.*Sensors*2021,21, 644. <https://doi.org/10.3390/s21020644>

Massey, P. V., & Bashir, Z. I. (2007). Long-term depression: multiple forms and implications for brain function. *Trends Neurosci*, 30(4), 176-184. doi: 10.1016/j.tins.2007.02.005

Mateos-Aparicio, P. and Rodríguez-Moreno, A., 2019. The Impact of Studying Brain Plasticity. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 13.

Merry S N, Stasiak K, Shepherd M, Frampton C, Fleming T, Lucassen M F G et al. The effectiveness of SPARX, a computerised self help intervention for adolescents seeking help for depression: randomised controlled non-inferiority trial *BMJ* 2012; 344 :e2598 doi:10.1136/bmj.e2598

Jyoti Mishra, Marla Zinni, Daphne Bavelier and Steven A. Hillyard

Mishra, J., Zinni, M., Bavelier, D. & Hillyard S.A. Neural Basis of Superior Performance of Action Videogame Players in an Attention-Demanding Task.

Journal of Neuroscience, 31 (3) 992-998; DOI:  
<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4834-10.2011>

Miller L.J. & Kranowitz, C. (2006). Raising a Sensory Smart Child: the Definitive Handbook for Helping your Child with Sensory Integration Issues. Lindsay Biel & Nancy Peske. Penguin Books.

Murray-Slutsky, C & Paris, B.A. (2000) Exploring the Spectrum of Autism and Pervasive Developmental Disorders: Intervention Strategies. Therapy Skill Builders.

Natarajan, K. (2018). Taste Sensation & Taste disorders. Institute for Quality and Efficiency in Health Care (2011). How does our sense of taste work? Διαθέσιμο στο: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279408/>

Nguyen, T., 2013. Total Number of Synapses in the Adult Human Neocortex. Undergraduate Journal of Mathematical Modeling: One + Two, 3(1).

Nitsche, M. A., Müller-Dahlhaus, F., Paulus, W., & Ziemann, U. (2012). The pharmacology of neuroplasticity induced by non-invasive brain stimulation: building models for the clinical use of CNS active drugs. The Journal of physiology, 590(19), 4641–4662. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2012.232975>

OECD (2002) Understanding the Brain: Towards a New Learning Science. Paris: OECD.

Pallavicini F., Ferrari A., Mantovani F.(2018), Video Games for Well-Being: A Systematic Review on the Application of Computer Games for Cognitive and Emotional Training in the Adult Population.Frontiers in Psychology, V.9. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.02127

Parker, James. (2007). Games for Physical Activity: A Preliminary Examination of the Nintendo Wii.

Pine, R., Sutcliffe, K., McCallum, S., & Fleming, T. (2020). Young adolescents' interest in a mental health casual video game. DIGITAL HEALTH. <https://doi.org/10.1177/2055207620949391>

Qian, J., McDonough, D. J., & Gao, Z. (2020). The Effectiveness of Virtual Reality Exercise on Individual's Physiological, Psychological and Rehabilitative Outcomes: A Systematic Review. International journal of environmental research and public health, 17(11), 4133. <https://doi.org/10.3390/ijerph17114133>

Rogers G. (2013). Kids spend 10,000 hours gaming – about same time as in classroom. Διαθέσιμο στο: [https://www.appeal-democrat.com/kids-spend-10-000-hours-gaming-8211-about-same-time-as-in-classroom/article\\_2d21986b-3e81-5a81-b346-a43f258801ed.html](https://www.appeal-democrat.com/kids-spend-10-000-hours-gaming-8211-about-same-time-as-in-classroom/article_2d21986b-3e81-5a81-b346-a43f258801ed.html)

Rogers C. (2010) A review of childhood vestibular disorders, *South African Family Practice*, 52:6, 514-517, DOI: 10.1080/20786204.2010.10874036

Roley S.,Blanche, E.. & Shaaf, R. (2001) *Understanding the Nature of Sensory Integration with Diverse Populations* 1st Edition

Schell, R., & Kaufman, D. (2016). *Cognitive Benefits of Digital Games for Older Adults - Strategies for Increasing Participation*. CSEDU.

Sheikholeslami, C, Yuan, H, He, EJ, Bai, X, Yang, L & He (2007), A high resolution EEG study of dynamic brain activity during video game play, *IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Conference*, pp. 2489-2491.

Skora, K. M. (2009). The Hermeneutics of Touch: Uncovering Abhinavagupta's Tactile Terrain. *Method & Theory in the Study of Religion*, 21(1), 87–106. <https://doi.org/10.1163/157006809X416850>

Strobach, T. & Huestegge, L. Evaluating the Effectiveness of Commercial Brain Game Training with Working-Memory Tasks. *J Cogn Enhanc* 1, 539–558 (2017). <https://doi.org/10.1007/s41465-017-0053-0>

Takeuchi, T., Duzskiewicz, A. J., & Morris, R. G. (2014). The synaptic plasticity and memory hypothesis: encoding, storage and persistence. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 369(1633), 20130288. doi: 10.1098/rstb.2013.0288

Triarhou LC (ed): *Cellular Structure of the Human Cerebral Cortex*. Basel, Karger, 2008, pp 102–113. doi: 10.1159/000226264

Vlachopoulos, D. & Makri, A. (2017). The effect of games and simulations on higher education: a systematic literature review. *Int J Educ Technol High Educ* 14, 22 <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0062-1>

Tanner, K. D. (2013). Structure Matters: Twenty-one teaching strategies to promote student engagement and cultivate classroom equity. *CBE - Life Sciences Education*, 12(3), 322- 331. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.ezproxy.dominican.edu>

Voss, P., Thomas, M., Cisneros-Franco, J. and de Villers-Sidani, É., 2017. Dynamic Brains and the Changing Rules of Neuroplasticity: Implications for Learning and Recovery. *Frontiers in Psychology*, 8.

Walsh C. (2020). What does the nose know. Διαθέσιμο στο : <https://news.harvard.edu/gazette/story/2020/02/how-scent-emotion-and-memory-are-intertwined-and-exploited/>

Weimin T. & Kirschner D. (2020), Self-directed learning in video games, affordances and pedagogical implications for teaching and learning , *Computers & Education* 154 103912

Whitlock, J. R., Heynen, A. J., Shuler, M. G., & Bear, M. F. (2006). Learning induces long-term potentiation in the hippocampus. *Science*, 313(5790), 1093-1097. doi: 10.1126/science.1128134

Williams & Wilkins (1988), *Cellular Structure of the Human Cerebral Cortex*, Harwal Publishing Company.

Winn, W., & Snyder, D. (1996). *Cognitive Perspectives in Psychology*. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology* (pp. 112-142). New York: Macmillan

Wolinsky, F., Vander Weg, M., Howren, M., Jones, M. and Dotson, M., 2013. A Randomized Controlled Trial of Cognitive Training Using a Visual Speed of Processing Intervention in Middle Aged and Older Adults. *PLoS ONE*, 8(5), p.e61624.

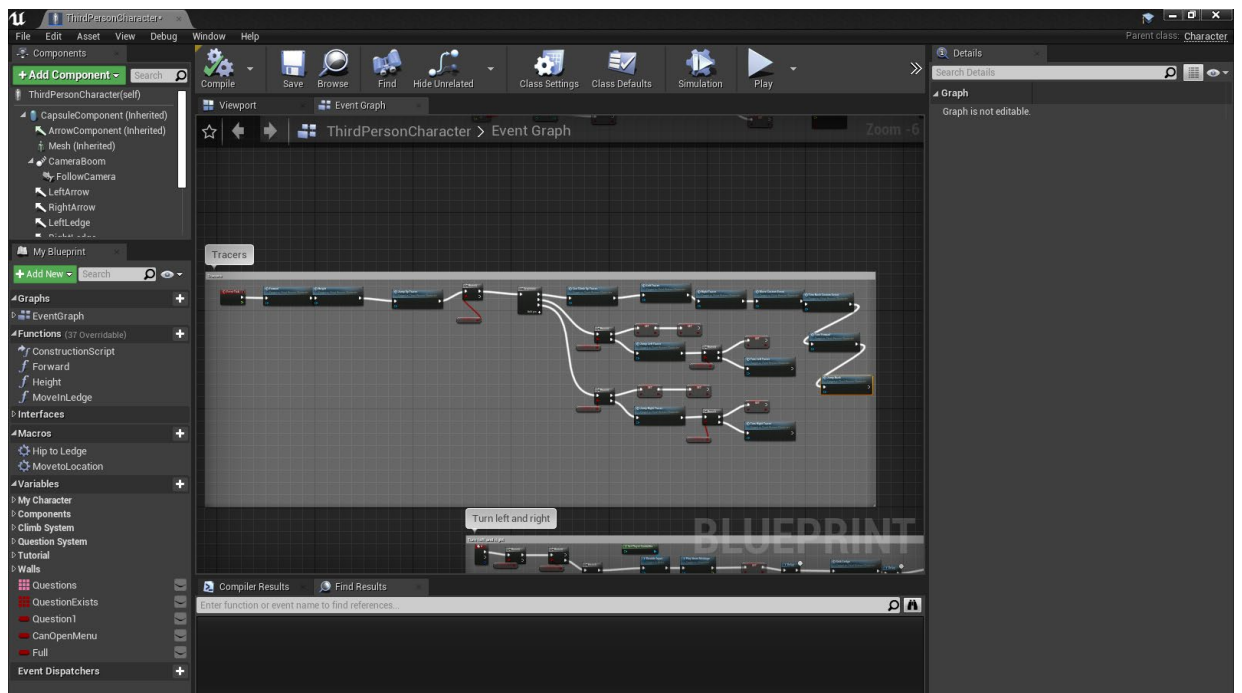
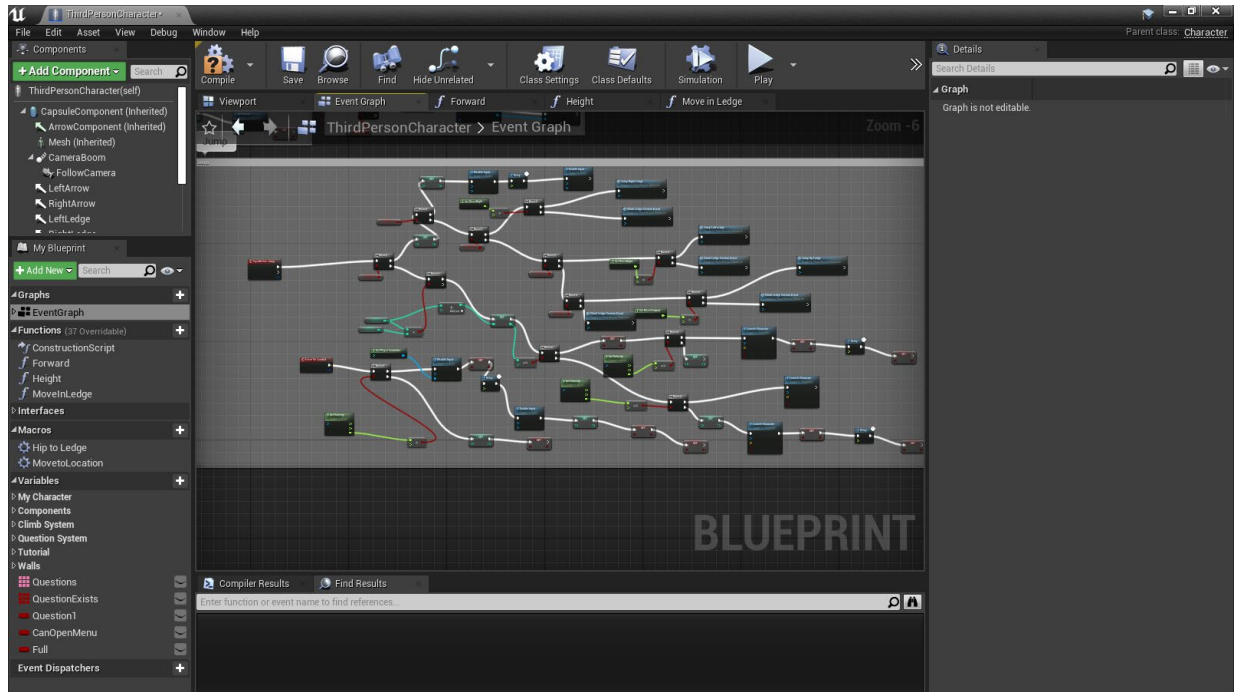
Yilmaz, K. (2008). A Vision of History Teaching and Learning: Thoughts on History Education in Secondary Schools. Vol. 92. *The High School Journal*, DOI: 10.1353/hsj.0.0017

Zakari, H.M., Ma M. & Simmons D. (2014). A Review of Serious Games for Children with Autism Spectrum Disorders (ASD)

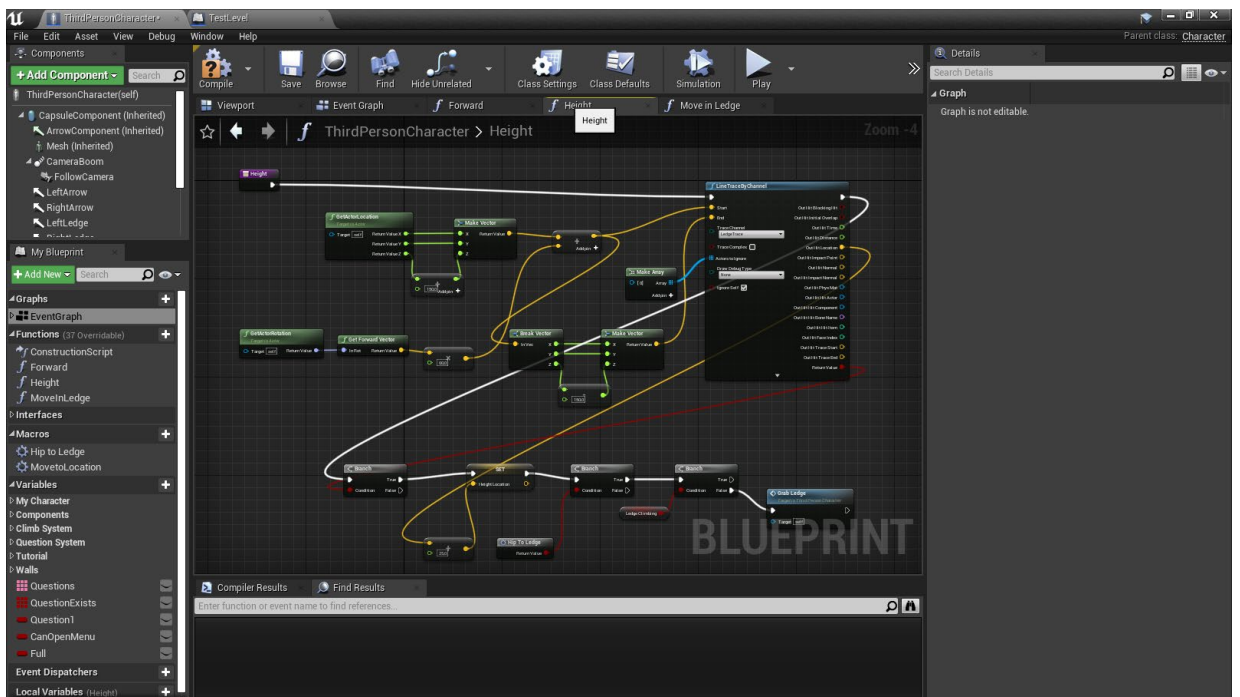
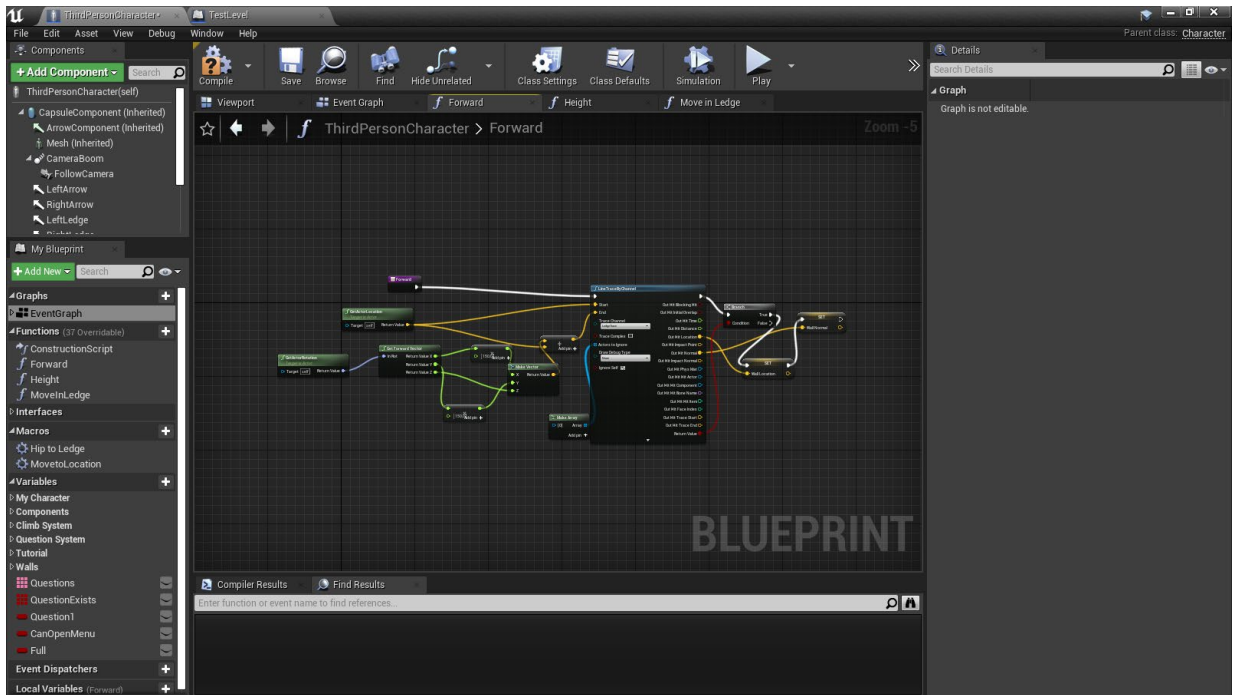
Zucker, R. S., & Regehr, W. G. (2002). Short-term synaptic plasticity. *Annu Rev Physiol*, 64, 355-405. doi: 10.1146/annurev.physiol.64.092501.114547

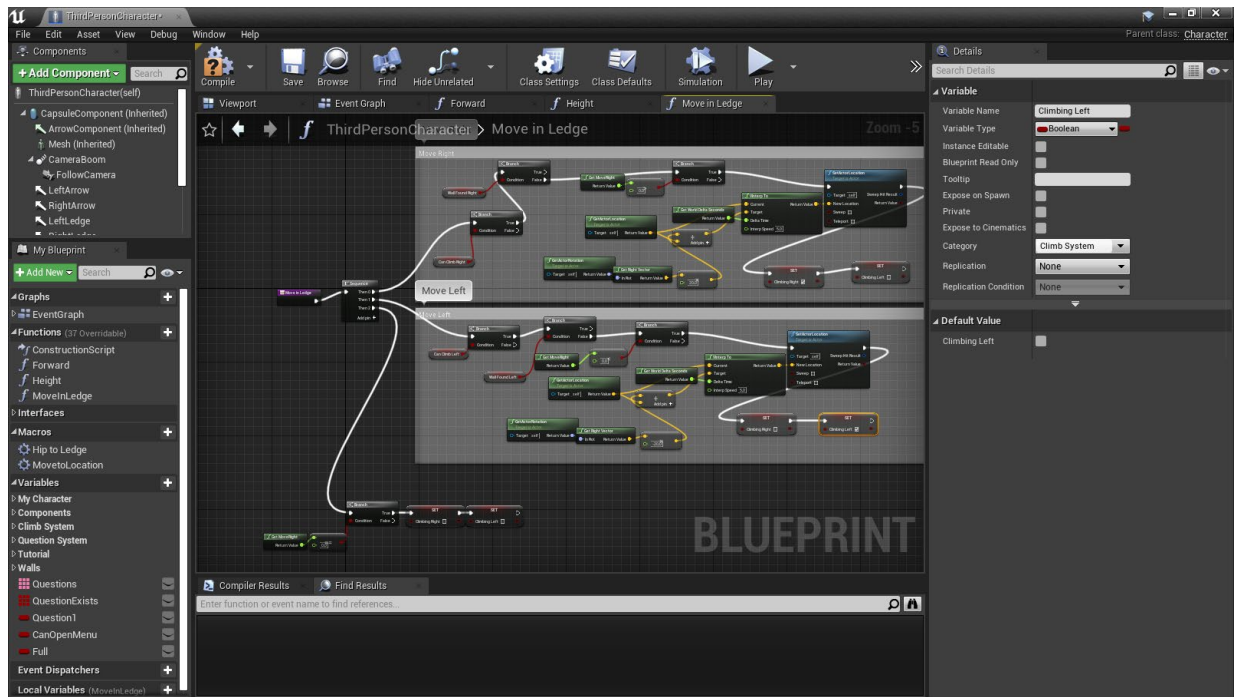
# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## BLUEPRINTS ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ:

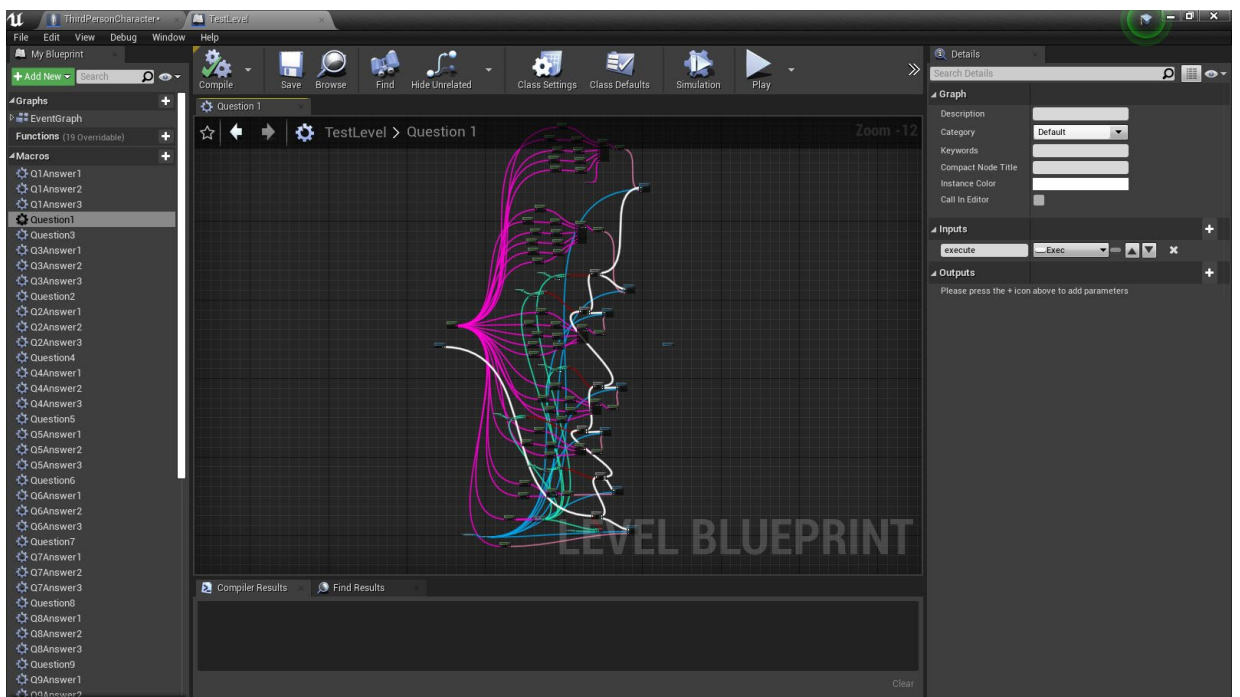
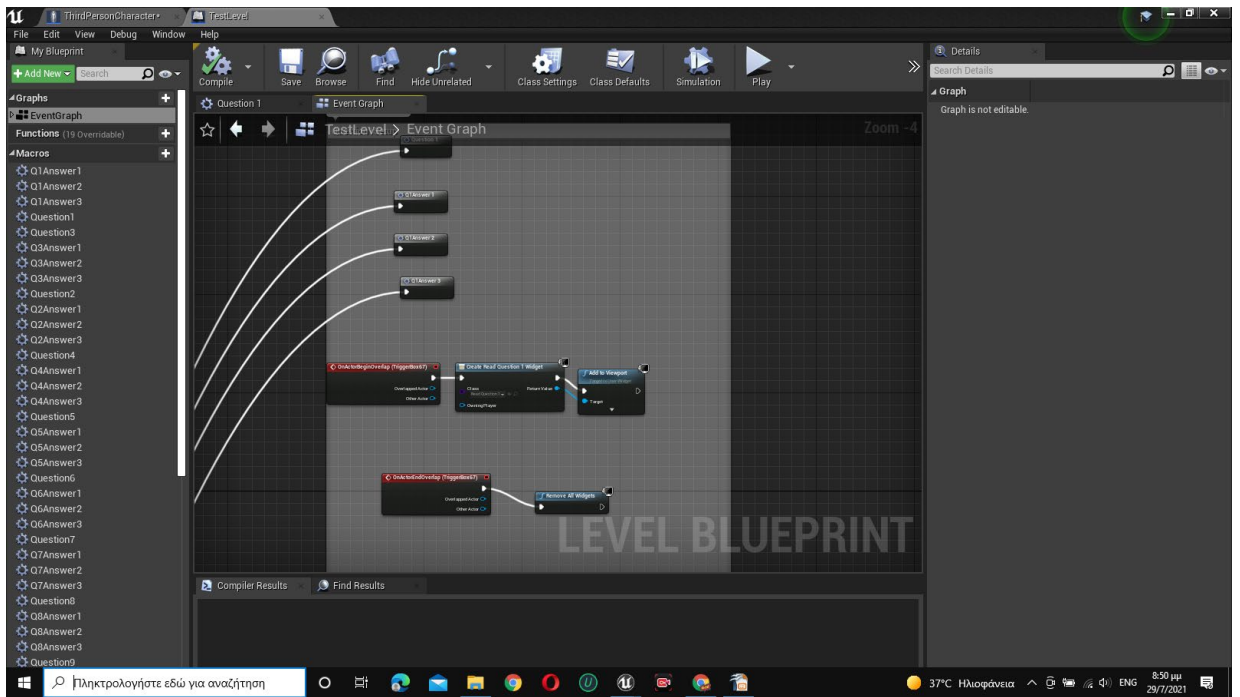


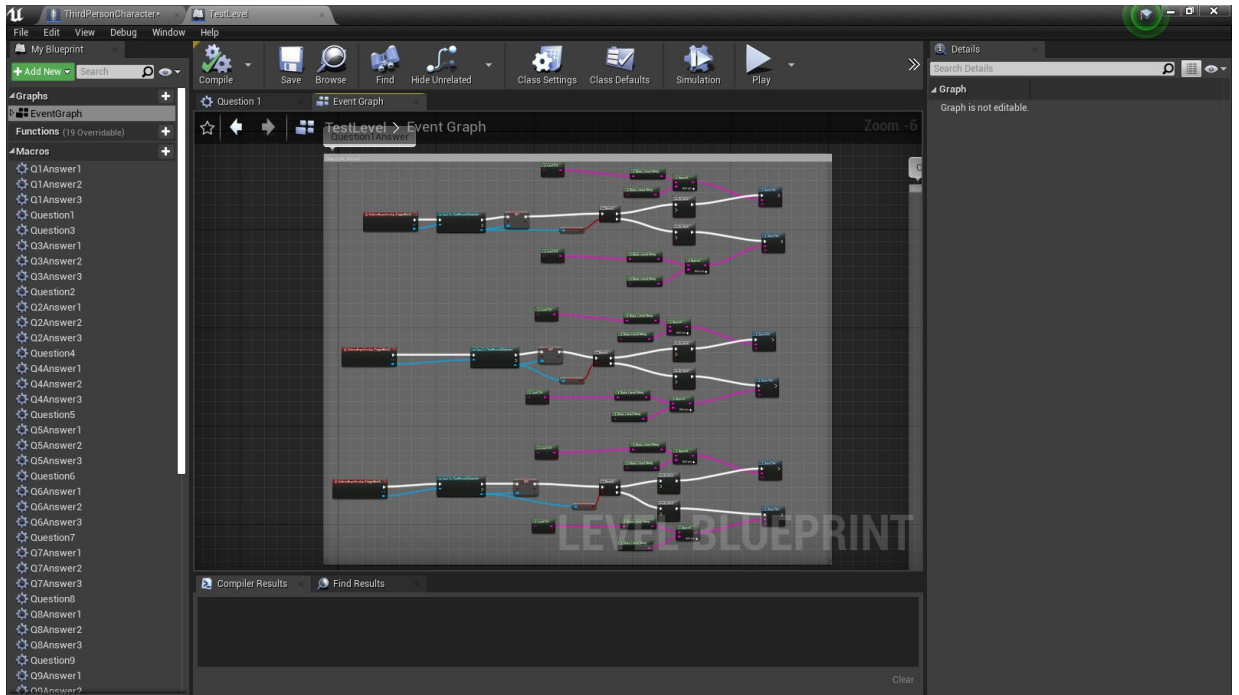




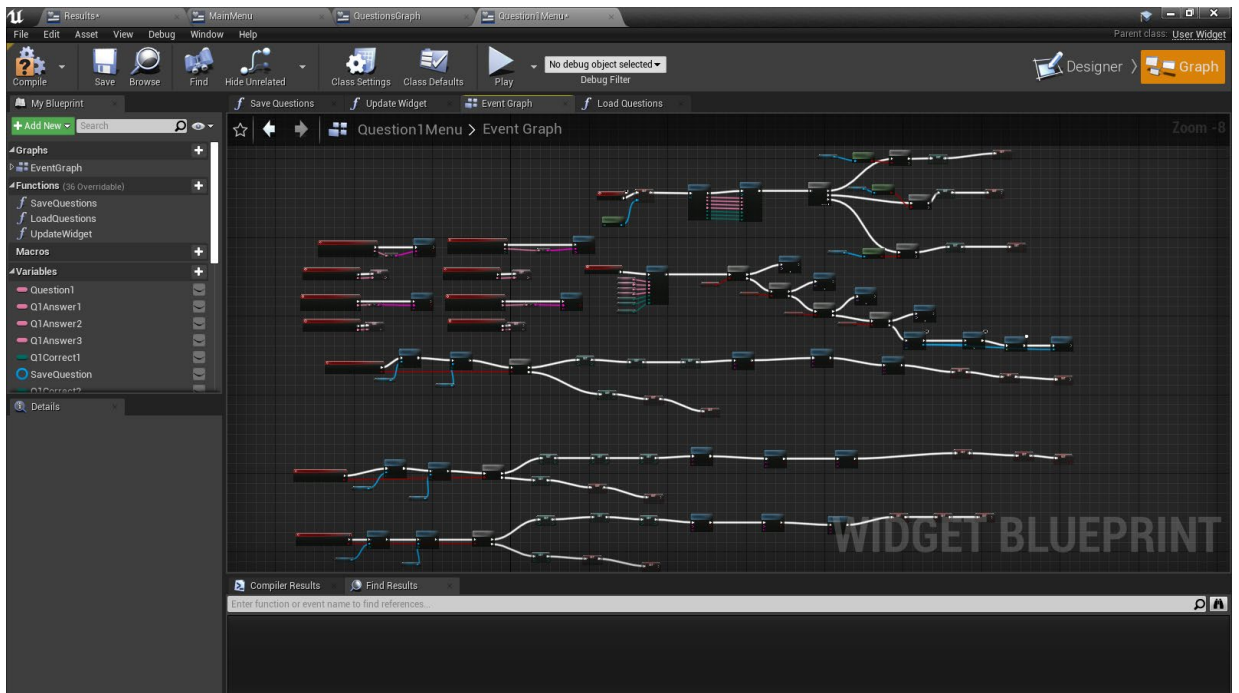


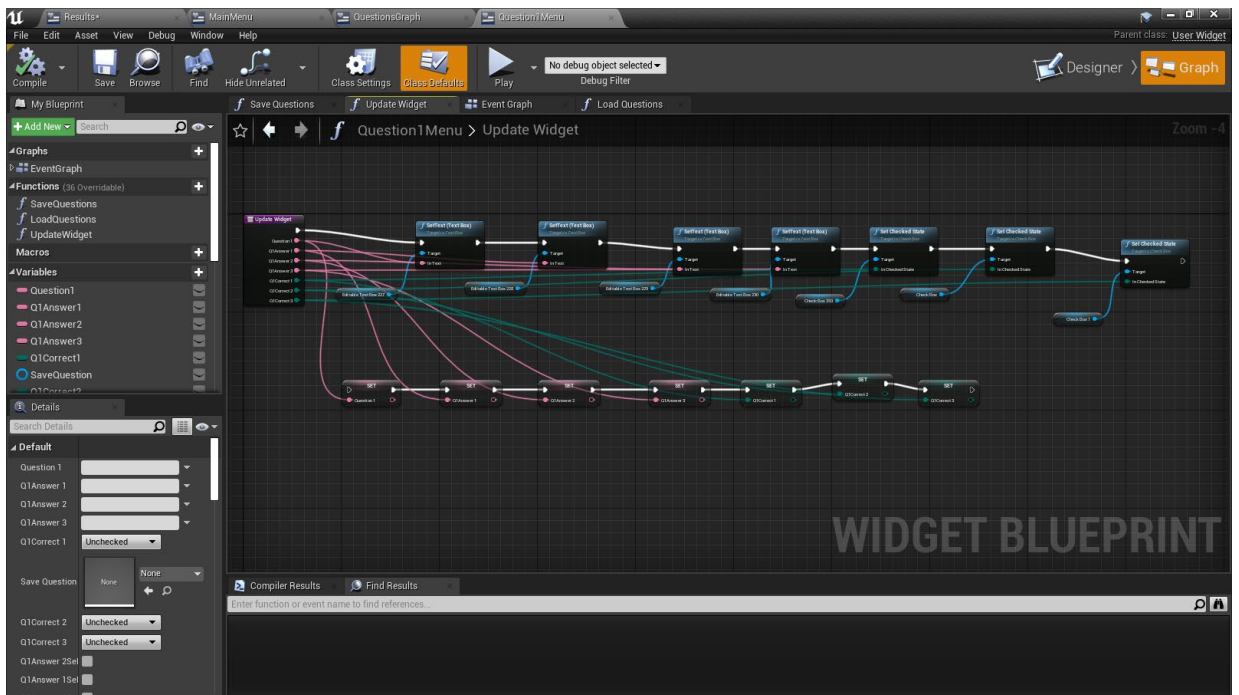
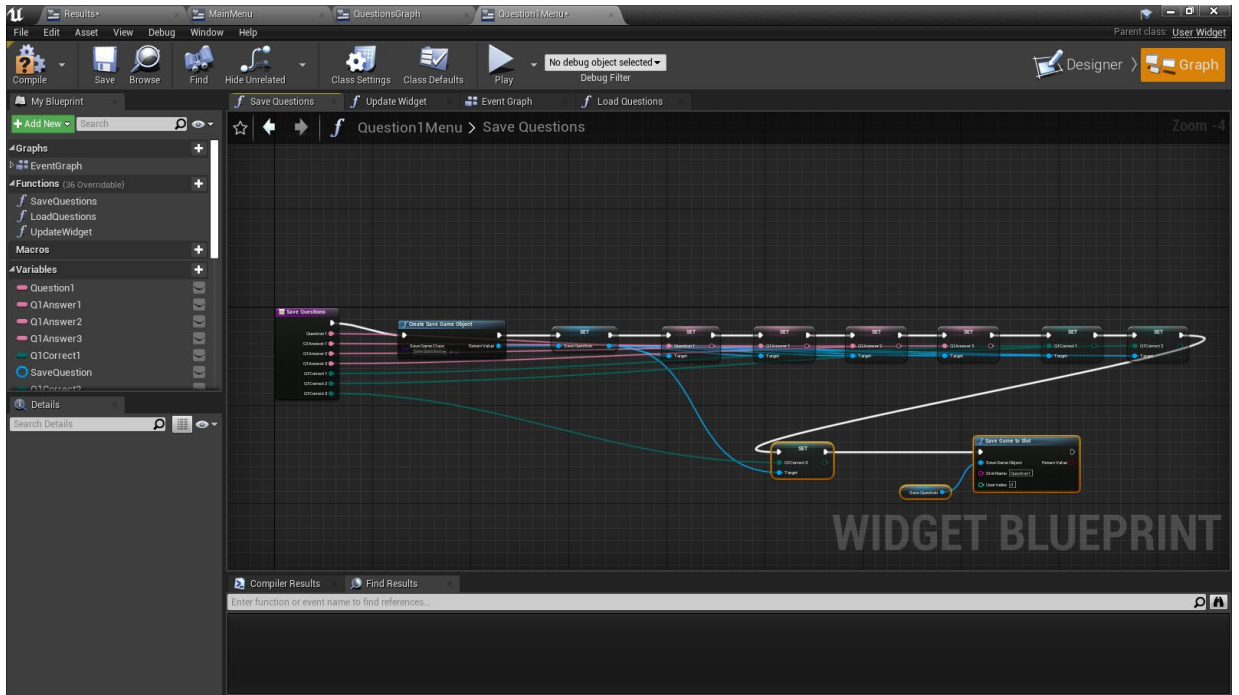
BLUEPRINTS ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ:

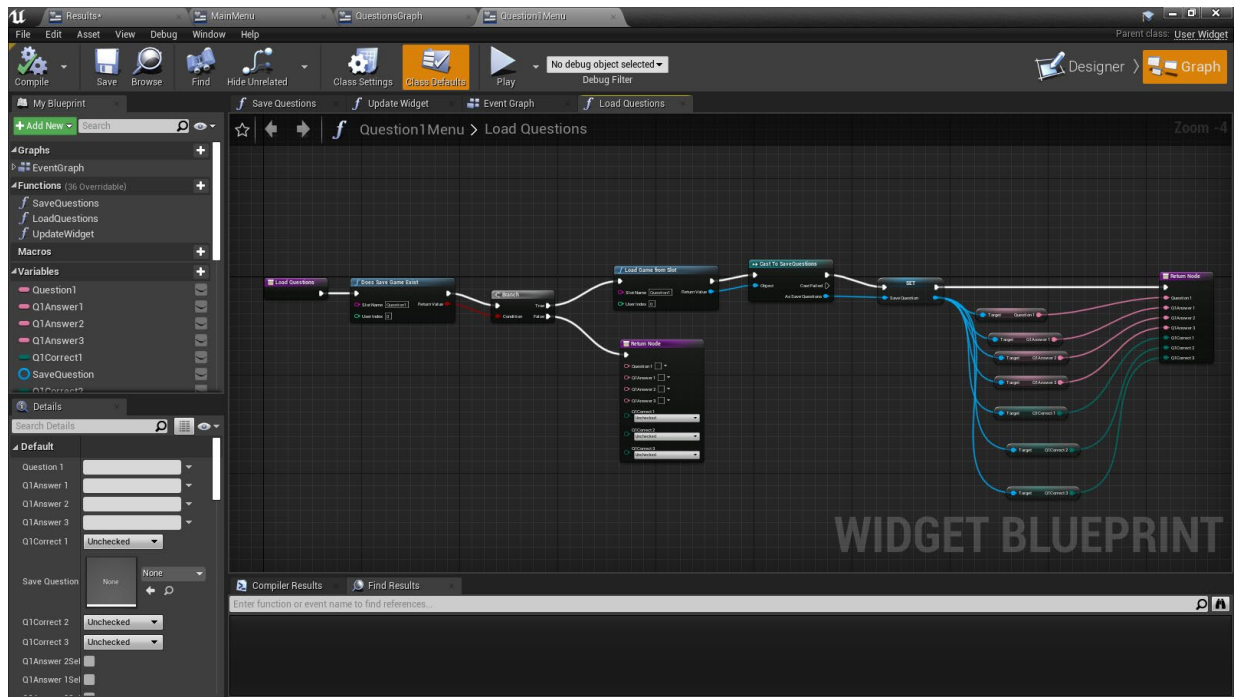




BLUEPRINTS ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ:







## SERVER PYTHON SCRIPT:

```

C:\Users\Teis\Desktop\Server\ProjectServer\server.py - Notepad++
Αρχείο Επεξεργασία Έξοχος Προβολή Συλδοποίηση Έκδοση Ρυθμίσεις Εργαλεία Μακροεντολή Εκτέλεση Πρόσθετα Παράθυρο
change log 33 server.py 33
1 import os
2 import time
3 import re
4 import pickle
5 import socket
6 import threading
7
8 server_ip = socket.gethostbyname(socket.gethostname())
9 PORT = 4112
10 MSGID = "final4466"
11
12 check_file_lock = threading.Lock()
13 processing_file_lock = threading.Lock()
14
15
16 def broadcast_function():
17     interfaces = socket.getaddrinfo(host=socket.gethostname(), port=None, family=socket.AF_INET)
18     allips = [ip[-1][0] for ip in interfaces]
19     data = ("MSGID: server_ip")
20
21     while True:
22         for ip in allips:
23             sock = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_DGRAM)
24             sock.sendto(data,(socket.AF_INET, socket.SOCK_DGRAM, 1))
25             sock.bind((ip, 0))
26             sock.recvfrom(4096)
27             sock.close()
28
29         time.sleep(2)
30
31
32 def client_function(client_questions, client_no):
33     should_send_questions = False
34
35     while not should_send_questions:
36         time.sleep(1)
37         check_file_lock.acquire()
38
39         try:
40             with open(os.path.join("Check", "CheckServer.txt"), "r") as file:
41                 if file.read() == "True":
42                     should_send_questions = True
43             except IOError:
44                 pass
45
46             check_file_lock.release()
47
48     # Send game questions
49     client.send(pickle.dumps(game_questions))
50     print(f"Questions have been sent to client {client_no}")
51
52     response = pickle.loads(client.recv(4096))
53     print(f"Answers have been received from client {client_no}")
54     client_answers_processed = False
55
56     while not client_answers_processed:
57         time.sleep(1)
58         processing_file_lock.acquire()
59
60         try:
61             with open(os.path.join("Processing", "Processing.txt"), "r") as processing_file:
62                 if processing_file.read() == "True":
63                     with open(os.path.join("Answers", f"Name_{client_no}.txt"), "w") as name_file:
64                         name_file.write(response["name"])
65

```

```

C:\Users\Telis\Desktop\Server\ProjectServer\server.py - Notepad--
Αρχείο Επεξεργασία Έξοδος Προβολή Κωδικοποίηση Έπιλωσα Ρυθμίσεις Εργαλεία Μακροεντάξη Εκτύπωση Πρόσθετα Παράθυρο
change log server.py
67
68         for answer in response['answers']:
69             with open(os.path.join('answers', answer['filename']), "w") as answer_file:
70                 answer_file.write(answer['data'])
71
72             processing_file.seek(0)
73             processing_file.truncate(0)
74             processing_file.write("Done")
75
76         client_answers_processed = True
77         pass
78
79     processing_file_lock.release()
80
81     print(f"Client's answers with ID {client_no} are ready to be processed by Thread Engine")
82
83     client.close()
84
85
86 def read_questions_answers():
87     result = []
88
89     for dir_, filename in os.walk(os.getcwd()):
90         for filename in filenames:
91             # Search for questions
92             if re.search("questions\d+\.txt", filename):
93                 question_no = re.findall("\d+", filename)[0]
94                 question = {
95                     'id': question_no,
96                     'filename': filename,
97                     'data': None,
98                     'answers': []
99                 }
100
101             # Read question file
102             with open(os.path.join(dir_, filename), "r") as file:
103                 question['data'] = file.read()
104
105             # Search for this question's answers
106             for filename in filenames:
107                 if re.search(f"?(question_no){question_no}\d+\.txt", filename):
108                     answer_no = re.findall("\d+", filename)[0]
109                     answer = {
110                         'id': answer_no,
111                         'filename': filename,
112                         'data': None,
113                         'correct': None
114                     }
115
116             # Read question's answer data
117             with open(os.path.join(dir_, filename), "r") as file:
118                 answer['data'] = file.read()
119
120             # Check whether answer is correct or not
121             with open(os.path.join(dir_, f"(question_no){question_no}\d+\.txt", "r") as file:
122                 answer['correct'] = True if file.read() == "Correctly" else False
123
124             question['answers'].append(answer)
125
126     result.append(question)
127
128     return result
129
130
131 def main():

```

Python file length: 5.413 lines: 160 Ln: 1 Col: 1 Pos: 1 Windows (CR LF) UTF-8 INS

```

C:\Users\Telis\Desktop\Server\ProjectServer\server.py - Notepad--
Αρχείο Επεξεργασία Έξοδος Προβολή Κωδικοποίηση Έπιλωσα Ρυθμίσεις Εργαλεία Μακροεντάξη Εκτύπωση Πρόσθετα Παράθυρο
change log server.py
132
133 def main():
134     # Files
135     game_questions = read_questions_answers()
136     client_no = 0
137
138     # Broadcast
139     broadcast_thread = threading.Thread(target=broadcast_function, args=())
140     broadcast_thread.start()
141
142     # Server socket
143     server_socket = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
144     server_socket.bind(('', PORT))
145     server_socket.setsockopt(socket.SOL_SOCKET, socket.SO_REUSEADDR, 1)
146     server_socket.listen()
147     print(f"Server is listening for connections on port {PORT}")
148
149     while True:
150         client_socket, client_addr = server_socket.accept()
151         print(f"A new client has been connected. ID: {client_no}")
152
153         client_thread = threading.Thread(target=client_function, args=(client_socket.dup(), game_questions, client_no))
154         client_thread.start()
155
156         client_no += 1
157         server_socket.close()
158
159 if __name__ == "__main__":
160     main()

```

Python file length: 5.413 lines: 160 Ln: 1 Col: 1 Pos: 1 Windows (CR LF) UTF-8 INS

# CLIENT PYTHON SCRIPT:

```
C:\Users\Telis\Desktop\Client\ClimbProject\client.py - Notepad++
Αρχείο Επεξεργασία Εύρεση Προβολή Κωδικοποίηση Γλώσσα Ρυθμίσεις Εργαλεία Μακροεντολή Εκτύπωση Πρόσβαση Παράθυρο ?
change.log client.py client.py
1 import os
2 import time
3 import re
4 import pickle
5 import socket
6
7 HOST = '127.0.0.1'
8 MSGID = "msg0000"
9
10
11 def main():
12     broadcast_socket = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_DGRAM)
13     broadcast_socket.setsockopt(socket.SOL_SOCKET, socket.SO_BROADCAST, 1)
14     broadcast_socket.bind(('0.0.0.0', 8080))
15
16     while True:
17         data, addr = broadcast_socket.recvfrom(1024)
18         strdata = data.decode('utf-8')
19
20         if strdata.startswith(MSGID):
21             server_ip = data[10:MSGID]
22             break
23
24     print(f"Connected to server. Server IP: {server_ip}")
25
26     sock = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
27     sock.connect((server_ip, 8080))
28
29     response = sock.recv(1024)
30     game_questions = pickle.loads(response)
31
32     for question in game_questions:
33         with open(os.path.join("Questions", question['filename']), "r") as file:
34             file.write(question['data'])
35
36         for answer in question['answers']:
37             with open(os.path.join("Questions", answer['filename']), "r") as file:
38                 file.write(answer['data'])
39
40         with open(os.path.join("Questions", f"{os.path.splitext(answer['filename'])[0]}Correct.txt"), "r") as file:
41             file.write(f"Correctly" if answer['correct'] == True else "Incorrectly")
42
43     while True:
44         with open(os.path.join("Check", "CheckClient.txt"), "r") as file:
45             if file.read() == "True":
46                 break
47             time.sleep(1)
48
49         request = {
50             'name': None,
51             'answers': []
52         }
53
54         for dir_, filename in os.walk(os.getcwd()):
55             for filename in filenames:
56                 # Search for name
57                 if re.match("Name.txt", filename):
58                     with open(os.path.join(dir_, filename), "r") as file:
59                         request['name'] = file.read()
60                 # Search for answers
61                 elif re.match("Q\dAnswers.txt", filename):
62                     # Read answer file data
63                     with open(os.path.join(dir_, filename), "r") as file:
64                         request['answers'].append(
65                             {
66                                 'filename': filename,
67                                 'data': file.read()
68                             }
69                         )
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
Python file length:2.392 lines:73 Ln:1 Col:1 Pos:1 Windows (CRLF) UTF-8 INS
```