



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**Σχεδιασμός και ανάπτυξη μαθησιακού παιχνιδιού για
διαταραχή ελλειμματικής προσοχής/ υπερκινητικότητας**

Διπλωματική Εργασία

Λάζαρος Χρυσοβαλάντης Μούρτζος

Επιβλέπουσα: Χαρίκλεια Τσαλαπάτα

Σεπτέμβριος 2025



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

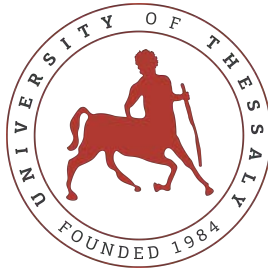
**Σχεδιασμός και ανάπτυξη μαθησιακού παιχνιδιού για
διαταραχή ελλειμματικής προσοχής/ υπερκινητικότητας**

Διπλωματική Εργασία

Λάζαρος Χρυσοβαλάντης Μούρτζος

Επιβλέπουσα: Χαρίκλεια Τσαλαπάτα

Σεπτέμβριος 2025



UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING

**Design and development of a learning game for attention
deficit hyperactivity disorder - ADHD**

Diploma Thesis

Lazaros Chrisovalantis Mourtzos

Supervisor: Hariklia Tsalapata

September 2025

Εγκρίνεται από την Επιτροπή Εξέτασης:

Επιβλέπουσα **Χαρίκλεια Τσαλαπάτα**

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

Μέλος **Αλέξανδρος Χροναίος**

Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπο-
λογιστών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Μέλος **Παναγιώτα Τσομπανοπούλου**

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

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου, κυρία Τσαλαπάτα Χαρίκλεια, για την πολύτιμη καθοδήγηση, την υποστήριξη, την εποικοδομητική κριτική και τα μαθήματα που παρακολούθησα καθ' όλη τη διάρκεια των ακαδημαϊκών μου ετών, τα οποία με ενέπνευσαν καθοριστικά για την επιλογή του θέματος της διπλωματικής μου εργασίας. Η συμβολή της υπήρξε καθοριστική για την εμβάθυνση και βελτίωση των ιδεών που παρουσιάζονται στην εργασία μου.

Θέλω επίσης να ευχαριστήσω θερμά την οικογένειά μου, την κοπέλα μου και όλους όσους στάθηκαν δίπλα μου, προσφέροντάς μου αμέριστη στήριξη, κατανόηση και ενθάρρυνση καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Η στήριξη τους υπήρξε ανεκτίμητη και μου έδωσε τη δύναμη να ολοκληρώσω την εργασία αυτή.

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗΣ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ

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

Ο Δηλών

Λάζαρος Χρυσοβαλάντης Μούρτζος

Διπλωματική Εργασία

Σχεδιασμός και ανάπτυξη μαθησιακού παιχνιδιού για διαταραχή ελλειμματικής προσοχής/ υπερκινητικότητας

Λάζαρος Χρυσοβαλάντης Μούρτζος

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εντάσσεται στον τομέα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας και ειδικότερα στη χρήση σοβαρών παιχνιδιών και παιχνιδοποίησης για την υποστήριξη μαθητών με ΔΕΠΥ. Σκοπός της εργασίας ήταν ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη της εφαρμογής Virtual Classroom, ενός διαδραστικού ψηφιακού περιβάλλοντος που αξιοποιεί τη μηχανή Unity για την παροχή εναλλακτικών μαθησιακών εμπειριών.

Η μεθοδολογία περιλάμβανε αρχικά βιβλιογραφική επισκόπηση της ΔΕΠΥ και των εκπαιδευτικών δυσκολιών που τη συνοδεύουν, καθώς και ανάλυση των αρχών των σοβαρών παιχνιδιών στην εκπαίδευση. Στη συνέχεια, αναπτύχθηκε η εφαρμογή Virtual Classroom, η οποία ενσωματώνει δύο βασικές δραστηριότητες: το Κουίζ Γεωγραφίας και το Classroom's Wordle. Μέσα από αυτά τα παιχνίδια, οι μαθητές καλούνται να εξασκηθούν σε γνωστικά αντικείμενα με τρόπο διαδραστικό και παρακινητικό.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αξιοποίηση τέτοιων εργαλείων μπορεί να ενισχύσει την προσήλωση, να βελτιώσει τη μνήμη εργασίας και να καλλιεργήσει δεξιότητες όπως η επίλυση προβλημάτων. Η εργασία καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η χρήση παιχνιδοποιημένων περιβαλλόντων αποτελεί μία υποσχόμενη παιδαγωγική στρατηγική, ιδιαίτερα για μαθητές με αυξημένες ανάγκες στήριξης, και αναδεικνύει τις δυνατότητες περαιτέρω εξέλιξης του Virtual Classroom σε ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό οικοσύστημα.

Λέξεις-κλειδιά:

ΔΕΠΥ, σοβαρά παιχνίδια, παιχνιδοποίηση, Unity, Virtual Classroom

Διπλωματική Εργασία

Σχεδιασμός και ανάπτυξη μαθησιακού παιχνιδιού για διαταραχή ελλειμματικής προσοχής/ υπερκινητικότητας

Λάζαρος Χρυσοβαλάντης Μούρτζος

Περίληψη

This thesis belongs to the field of educational technology, with a focus on the use of serious games and gamification to support students with ADHD. The main objective was the design and development of the Virtual Classroom application, an interactive digital environment built with the Unity engine, offering alternative and engaging learning experiences.

The methodology included a literature review on ADHD and the educational challenges associated with it, as well as an analysis of serious games in learning. Subsequently, the Virtual Classroom was developed, featuring two core activities: the Geography Quiz and the Classroom's Wordle. Through these activities, students practice cognitive skills in an interactive and motivating way.

The results indicate that such tools can enhance focus, improve working memory, and foster skills such as problem-solving. The thesis concludes that gamified environments constitute a promising pedagogical strategy, particularly for students requiring additional support, and highlights the potential of evolving the Virtual Classroom into a comprehensive educational ecosystem.

Keywords:

ADHD, serious games, gamification, Unity, Virtual Classroom

Πίνακας περιεχομένων

Ευχαριστίες	ix
Περίληψη	xii
Περίληψη	xiii
Πίνακας περιεχομένων	xv
Κατάλογος σχημάτων	xvii
Συντομογραφίες	xix
1 Εισαγωγή	1
1.1 Αντικείμενο της διπλωματικής	1
2 ΔΕΠΥ και εκπαίδευση	3
2.1 Ορισμός και τύποι της ΔΕΠΥ	3
2.2 Διάγνωση της ΔΕΠΥ	6
2.3 ΔΕΠΥ στην εκπαίδευση	9
2.3.1 Ακαδημαϊκές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν μαθητές με ΔΕΠΥ .	9
2.3.2 Εμπόδια του Εκπαιδευτικού Συστήματος	9
2.3.3 Στρατηγικές για την υποστήριξη μαθητών με ΔΕΠΥ	10
3 Σοβαρά παιχνίδια και Παιχνιδοποίηση στην εκπαίδευση	13
3.1 Ορισμός σοβαρών παιχνιδιών και Παιχνιδοποίησης	13
3.2 Τύποι σοβαρών παιχνιδιών	14
3.3 Εφαρμογές σοβαρών παιχνιδιών στην εκπαίδευση	19
3.4 Ευκαιρίες και μειονεκτήματα των παιχνιδιών στην εκπαίδευση	21

4	Το Unity ως μηχανή ανάπτυξης παιχνιδιών με επίκεντρο τη ΔΕΠΥ	25
4.1	Το Unity ως μηχανή παιχνιδιών	25
4.2	Το Unity ως εργαλείο ανάπτυξης εφαρμογών	26
4.3	Εκπαιδευτικά παιχνίδια και υποστήριξη της ΔΕΠΥ	26
4.4	Διαδικασία ανάπτυξης σε Unity για εκπαιδευτικό παιχνίδι	28
4.5	Unity Asset Store και η κοινότητα σχεδιαστών	30
5	Συγκριτική Ανάλυση Εφαρμογών Παιχνιδοποίησης για Μαθητές με ΔΕΠΥ	33
5.1	Παρουσίαση Υπαρχόντων Εφαρμογών	33
5.2	Συγκριτική Ανάλυση με το Virtual Classroom	36
6	Σχεδιασμός και ανάπτυξη της εφαρμογής Virtual Classroom στο Unity	37
6.1	Σχεδιασμός του Virtual Classroom	38
6.1.1	Δημιουργία του περιβάλλοντος	38
6.1.2	Έλεγχος παίκτη και κινούμενη κάμερα σε First-Person προοπτική	38
6.1.3	Pause Menu με χρήση Panels	39
6.1.4	Διαδραστικά αντικείμενα με Proximitys	40
6.2	Σχεδιασμός του Κουίζ Γεωγραφίας	42
6.3	Σχεδιασμός του Classroom's Wordle	44
7	Συμπεράσματα	47
7.1	Σύνοψη και Συμπεράσματα	47
7.2	Μελλοντικές Επεκτάσεις	48
	Βιβλιογραφία	51

Κατάλογος σχημάτων

2.1	Διάγραμμα Venn που απαριθμεί διαφορές και ομοιότητες μεταξύ αυτισμού, ΔΕΠΥ και χαρισματικότητας[1]	4
2.2	Διάγραμμα Venn που απαριθμεί διαφορές και ομοιότητες μεταξύ των εκφάνσεων της ΔΕΠΥ[2]	6
2.3	Διάγραμμα που εκφράζει τα άτομα χωρισμένα ανάλογα με το φύλο τους που διαγιγνώσκονται με ΔΕΠΥ ανά ηλικία.[3]	8
3.1	Στιγμιότυπο από τη χρήση της εφαρμογής Kahoot.[4]	14
3.2	Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Space Program.	15
3.3	Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Fit Adventure.[5]	16
3.4	Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Code Monkey.	17
3.5	Στιγμιότυπο από τη χρήση της εφαρμογής Classcraft.[6]	18
3.6	Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Oregon Trail[7]	19
3.7	Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Prodigy Math.[8]	20
3.8	Στιγμιότυπο από διαφήμιση του Duolingo.[9]	21
3.9	Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Civilization VI.[10]	22
4.1	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Labster.[11]	27
4.2	Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Zoombini.[12]	28
4.3	Αρχικοποίηση εφαρμογής στο Unity Hub.	28
4.4	Στιγμιότυπο από το Unity Asset Store.	30
5.1	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή EndeavorRx.[13]	34
5.2	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Cogmed Working Memory Training.[14] . .	34
5.3	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Atentiv.[15]	35
6.1	Το ψηφιακό περιβάλλον του Virtual Classroom	38

6.2	Κώδικας για την μετακίνηση του μαθητή στο ψηφιακό περιβάλλον.	39
6.3	Το Pause Menu του Virtual Classroom	40
6.4	Εμφάνιση κουμπιού όταν ο παίχτης πλησιάζει την Υδρόγειο	40
6.5	Ο κώδικας proximity globe για την εμφάνιση του κουμπιού	41
6.6	Το αρχικό menu του κουίζ γεωγραφίας.	42
6.7	Η αρχική οθόνη του κουίζ γεωγραφίας	43
6.8	Η αρχική οθόνη του Κουίζ Γεωγραφίας σε ερωτήσεις με εικόνες.	43
6.9	Το αρχικό menu του Classroom's Wordle.	44
6.10	Η αρχική οθόνη του Classroom's Wordle.	45

Συντομογραφίες

ΔΕΠΥ

Διαταραχή ελλειμματικής προσοχής/υπερκινητικότητας

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο της διπλωματικής

Στο σύγχρονο ψηφιακό περιβάλλον, τα βιντεοπαιχνίδια έχουν μεταβληθεί ριζικά, ξεπερνώντας τον παραδοσιακό τους ρόλο ως απλά μέσα ψυχαγωγίας. Πλέον, αποτελούν διαδραστικά περιβάλλοντα με υψηλό εκπαιδευτικό δυναμικό, ικανά να υποστηρίξουν τη μάθηση, να ενισχύσουν τη συγκέντρωση και να καλλιεργήσουν γνωστικές και κοινωνικές δεξιότητες. Η αξιοποίηση των σοβαρών παιχνιδιών (serious games) στην εκπαίδευση έχει αναδειχθεί ως μια καινοτόμος προσέγγιση που ανταποκρίνεται στις ανάγκες των μαθητών, ιδίως εκείνων με ιδιαίτερες μαθησιακές προκλήσεις όπως η Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας (ΔΕΠΥ).

Η παρούσα εργασία εστιάζει στην ανάπτυξη ενός σοβαρού εκπαιδευτικού παιχνιδιού προσαρμοσμένου σε μαθητές με ΔΕΠΥ, διερευνώντας πώς τα χαρακτηριστικά της παιχνιδοποίησης μπορούν να αξιοποιηθούν για την ενίσχυση της προσήλωσης, της παρακίνησης και της αποτελεσματικής μάθησης. Το παιχνίδι αναπτύχθηκε με τη χρήση της μηχανής Unity, μιας ισχυρής πλατφόρμας δημιουργίας διαδραστικών εμπειριών, η οποία επιτρέπει την κατασκευή περιβαλλόντων υψηλής αισθητικής, με δυνατότητα προσαρμογής στις ανάγκες του τελικού χρήστη.

Η εργασία συνδυάζει θεωρητικά μοντέλα από την ψυχολογία της μάθησης με πρακτικές μεθοδολογίες σχεδίασης ψηφιακών παιχνιδιών, προκειμένου να παρουσιάσει μια ολοκληρωμένη πρόταση εκπαιδευτικής παρέμβασης. Στόχος είναι όχι μόνο η δημιουργία ενός λειτουργικού παιχνιδιού, αλλά και η ανάδειξη της ευρύτερης δυναμικής των σοβαρών παιχνιδιών ως εργαλείων ένταξης και υποστήριξης στη σύγχρονη εκπαιδευτική διαδικασία.

Με αυτόν τον τρόπο, η διπλωματική εργασία φιλοδοξεί να συμβάλει τόσο στην επιστημονική συζήτηση γύρω από τη ΔΕΠΥ και τα εκπαιδευτικά μέσα, όσο και στην πρακτική αξιοποίηση της τεχνολογίας για τη δημιουργία μαθησιακών εμπειριών με επίκεντρο τις ανάγκες του μαθητή.

Κεφάλαιο 2

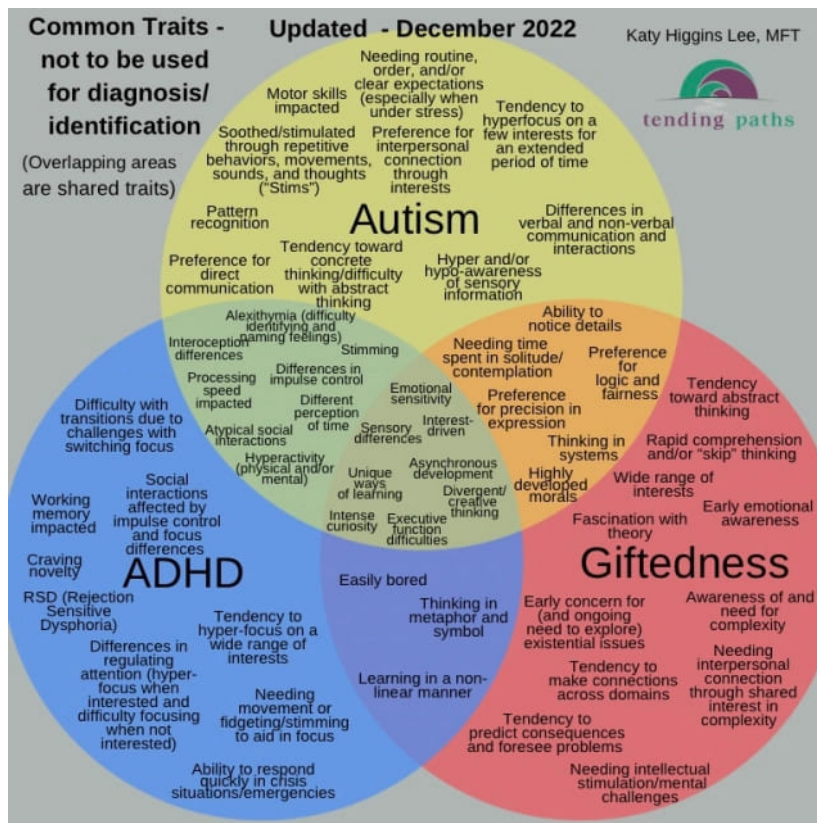
ΔΕΠΥ και εκπαίδευση

2.1 Ορισμός και τύποι της ΔΕΠΥ

Η διαταραχή ελλειμματικής προσοχής/ υπερκινητικότητας (ΔΕΠΥ) είναι μια ευρέως γνωστή διαταραχή που χαρακτηρίζεται από μοτίβα απροσεξίας, υπερκινητικότητας και παρορμητικότητας που αποτελούν τροχοπέδη στην λειτουργία και την ανάπτυξη ενός ατόμου. Η ΔΕΠΥ επηρεάζει περίπου το 5-10% των παιδιών πριν την ηλικία των 12 ετών όπου μπορεί να εμφανιστεί σε διάφορα περιβάλλοντα όπως το σπίτι και το σχολείο και στις περισσότερες των περιπτώσεων παραμένει μέχρι και την ενήλικη ζωή[16]. Παρά την συχνότητα της, επικρατούν αρκετές λανθασμένες αντιλήψεις σχετικά με τη ΔΕΠΥ και τις επιπτώσεις της επηρεάζοντας έτσι την διάγνωση, την θεραπεία και την υποστήριξη των ατόμων που έχουν.

Η διαταραχή ελλειμματικής προσοχής/υπερκινητικότητας όπως και πολλές άλλες διαταραχές θεωρείται ότι υπάρχει σε ένα φάσμα με διάφορους βαθμούς σοβαρότητας και εκδήλωσης συμπτωμάτων που μπορεί να επηρεάζονται από περιβαλλοντικούς, γενετικούς και αναπτυξιακούς παράγοντες. Αυτά είναι όμως τα βασικά χαρακτηριστικά, τύποι και μερικά από τα συμπτώματα.

Τα βασικά χαρακτηριστικά της ΔΕΠΥ όπως προαναφέρθηκε αποτελούν η έλλειψη προσοχής δηλαδή η δυσκολία στη διατήρηση της εστίασης στην εκτέλεση εργασιών και στην οργάνωση δραστηριοτήτων, η υπερκινητικότητα, η υπερβολική κίνηση ακόμα και σε ακατάλληλες στιγμές που συχνά συνοδεύεται από αίσθηση ανησυχίας και τέλος η παρορμητικότητα, η δράση χωρίς προνοητικότητα, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε κοινωνικά ή σωματικά επικίνδυνα συμπεριφορά.



Σχήμα 2.1: Διάγραμμα Venn που απεικονίζει διαφορές και ομοιότητες μεταξύ αυτισμού, ΔΕΠΥ και χαρισματικότητας[1]

Με βάση αυτά τα τρία βασικά χαρακτηριστικά κατηγοριοποιούνται συνήθως τα άτομα με βάση τους ακόλουθους τρεις βασικούς τύπους(presentations)[17]:

1. Απρόσεκτος τύπος (Predominantly inattentive presentation): Αυτός ο τύπος συναντάται συχνότερα σε γυναίκες στην εφηβική και ενήλικη ζωή[18]. Τα άτομα αυτού του τύπου χαρακτηρίζονται συνήθως από «αφηρημάδα» και τα συμπτώματά τους συχνά αποδίδονται λανθασμένα σε οκνηρία ή έλλειψη κινήτρων οδηγώντας με αυτό τον τρόπο σε καθυστερημένη διάγνωση[19]. Μερικά από τα βασικά χαρακτηριστικά που βοηθάνε στην διάγνωση είναι:

- Συχνή αποτυχία συγκέντρωσης προσοχής σε λεπτομέρειες καταλήγοντας σε λάθη απροσεξίας δυσκολία ακολουθίας οδηγιών μέχρι την ολοκλήρωση σχολικών εργασιών, δουλειάς και άλλων δραστηριοτήτων
- Εύκολη διάσπαση από εξωτερικά ερεθίσματα και δυσκολία όταν του απευθύνεται ο λόγος

- Συχνό χάσιμο αντικειμένων και αποτυχία στο να θυμηθεί καθημερινές δραστηριότητες

2. Υπερκινητικός/Παρορμητικός τύπος (Predominantly Hyperactive-Impulsive Presentation): Αυτός ο τύπος συναντάται πιο συχνά σε μικρότερη ηλικία τα συμπτώματα αυτού του τύπου μπορούν να διαταράξουν μια τάξη ή τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις του ατόμου. Ο υπερκινητικός μπορεί να εκδηλωθεί ως συνεχής κίνηση ενώ η παρορμητικότητα μπορεί να οδηγήσει σε συχνές διακοπές ή ακατάλληλη επικινδυνότητα. Μερικά από τα βασικά χαρακτηριστικά που βοηθάνε στην διάγνωση είναι:

- Δυσκολία να παραμείνει ένα άτομο καθισμένο κάνοντας συνεχόμενες νευρικές κινήσεις
- Συνεχόμενη ομιλία ή διακοπή ομιλιών άλλων ατόμων.
- Δυσκολία αναμονής σε ουρές.
- Παρορμητική λήψη αποφάσεων που συχνά οδηγεί σε ακούσιες συνέπειες.

3. Συνδυαστικός τύπος (Combined Presentation): Αυτός είναι ο τύπος που έχει διερευνηθεί περισσότερο λόγω της συχνότητας και της ευρείας επίδρασης του στα άτομα που έχουν συνδυαστικού τύπου ΔΕΠΥ. Τα άτομα αυτά είναι πιο πιθανό να αντιμετωπίσουν ακαδημαϊκές και κοινωνικές δυσκολίες καθώς έχουν το πιο ευρύ φάσμα συμπτωμάτων. Μερικά από τα βασικά χαρακτηριστικά που βοηθάνε στην διάγνωση είναι:

- Η εμφάνιση συμπεριφορών και από τους δύο προηγούμενους προαναφερθέντες τύπους.
- Συνήθως αποτελεί τον πιο συχνό άλλα και διαβρωτικό τύπο.



Σχήμα 2.2: Διάγραμμα Venn που απεικονίζει διαφορές και ομοιότητες μεταξύ των εκφάνσεων της ΔΕΠΥ[2]

2.2 Διάγνωση της ΔΕΠΥ

Η διάγνωση της ΔΕΠΥ είναι μια πολύπλοκη διαδικασία που συνεχώς εξελίσσεται στην ζωή ενός ατόμου. Τα συμπτώματα της ΔΕΠΥ εμφανίζονται διαφορετικά ανάλογα με το αναπτυξιακό στάδιο, το περιβάλλον και τους ατομικούς μηχανισμούς αντιμετώπισης προβλημάτων. Η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο εκδηλώνεται η ΔΕΠΥ στην παιδική ηλικία, την εφηβεία και την ενηλικίωση είναι ο βασικός παράγοντας για την έγκαιρη διάγνωση και αντιμετώπιση.

1. Διάγνωση στην βρεφική ηλικία.

Τα συμπτώματα της ΔΕΠΥ συχνά μπορούν να γίνουν αντιληπτά από την ηλικία των 3 και 6 ετών, όμως υπάρχουν παράγοντες που αποτελούν τροχοπέδη στην επιτυχημένη διάγνωση σε τόσο νεαρές ηλικίες. Πολλά μικρά παιδιά κυρίως όταν εισέρχονται για πρώτη φορά σε δομημένα κοινωνικά περιβάλλοντα όπως το σχολείο παρουσιάζουν συμπεριφορές όπως το σύντομο εύρος προσοχής, υψηλή ενέργεια και παρορμητικότητα που αποτελούν τυπικότητες για την νεαρή ηλικία τους κάνοντας έτσι δύσκολη την πρόωπη διάγνωση. Η διάγνωση επιτυγχάνεται με συνεχή παρακολούθηση από ενημερωμένους γονείς ή έμπειρους με την ΔΕΠΥ δασκάλους έτσι ώστε να αποτιμηθεί αν τα

συμπτώματα παραμένουν και δεν αφορούν συγκεκριμένα περιστατικά που μπορεί να έχουν προκληθεί από εξωτερικούς παράγοντες όπως το άγχος. Πολλοί επαγγελματίες διστάζουν να διαγνώσουν ένα παιδί βρεφονηπιακής ηλικίας με ΔΕΠΥ καθώς σε μεγάλο ποσοστό τα συμπτώματα της ΔΕΠΥ συμπίπτουν με τις αντιδράσεις ενός παιδιού σε στρεσογόνες καταστάσεις ή διαταραχές αισθητηριακής επεξεργασίας[20] [21].

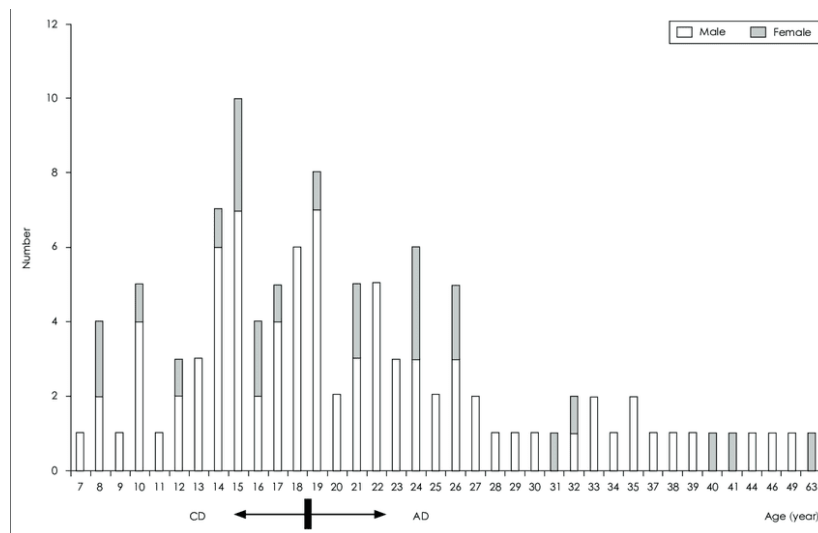
2. Διάγνωση στην εφηβική ηλικία.

Η ΔΕΠΥ στην εφηβεία παρουσιάζει ξεχωριστές δυσκολίες καθώς η υπερκινητικότητα της παιδικής ηλικίας συχνά μειώνεται αφήνοντας έτσι την απροσεξία και την παρορμητικότητα ως τα κύρια συμπτώματα. Σε άτομα με ΔΕΠΥ στην εφηβική ηλικία συχνά παρατηρείτε κακή διαχείριση του χρόνου δεξιοτήτων οργάνωσης που οδηγεί σε χαμένες προθεσμίες ή ελλειπίες και πρόχειρες εργασίες για το γυμνάσιο και λύκειο αλλά και για τις εργασίες σπιτιού. Ακόμα σε αυτή την ηλικία μπορεί να εμφανιστούν και παρορμητικές συμπεριφορές όπως η αλόγιστη χρήση ουσιών, η οδήγηση χωρίς προσοχή και ριψοκίνδυνες κοινωνικές συμπεριφορές συμπεριλαμβανομένη της ευερεθιστότητας και της ευαισθησίας σε κριτική οδηγώντας με αυτό τον τρόπο σε συγκρούσεις με τον κοινωνικό περίγυρο. Επίσης συχνά παρατηρείτε ότι οι έφηβοι μαθαίνουν να κρύβουν συμπτώματα της ΔΕΠΥ και σε συνδυασμό με την συχνότητα καταστάσεων όπως την κατάθλιψη την διαταραχή συμπεριφοράς η πίεση από συνομήλικα άτομα και η επιθυμία για να ταιριάζει ένα άτομο σε μία κοινωνική ομάδα, σε αυτές τις ηλικίες απαιτείτε πιο εξεζητημένη και προσεκτική διάγνωση για να γίνει σωστή διαφοροποίηση των συμπτωμάτων[22].

3. Διάγνωση στην ενήλικη ζωή.

Ιστορικά η ΔΕΠΥ θεωρούνταν ως διαταραχή της παιδικής ηλικίας αλλά πλέον αναγνωρίζεται ότι τα συμπτώματα παραμένουν και στην ενήλικη ζωή των ατόμων σε ποσοστό έως και 60% που έχουν ήδη διαγνωστεί με ΔΕΠΥ. Η διάγνωση συνήθως γίνεται στην παιδική ηλικία παρ'όλαυτά υπάρχουν διάφορα εναύσματα που μπορεί να οδηγήσουν ένα ενήλικο άτομο στο να εξετασθεί για ΔΕΠΥ. Μερικά από αυτά είναι η δυσκολία διατήρησης εργασίας, μακροχρόνιων σχέσεων και διαχείρισης οικονομικών, οι ακαδημαϊκές δυσκολίες στους ενήλικες που επιστρέφουν στο σχολείο ή που κυνηγάνε ανώτερη εκπαίδευση καθώς και η ψυχολογική δυσφορία της χρόνιας υπερέντασης, της επίμονης χαμηλής αυτοεκτίμησης ωθούν τα άτομα να αναζητήσουν βοήθεια σε ψυχολόγους με

σκοπό να ελεγχθεί αν έχουν ΔΕΠΥ. Σε αυτή την περίπτωση ο πιο συχνός τρόπος για την διάγνωση ΔΕΠΥ είναι η Κλίμακα αυτοαναφοράς ΔΕΠΥ ενηλίκων-Adult ADHD Self-Report Scale (ASRS)[23] ή η κλίμακα του Brown-Brown Attention-Deficit Disorder Scale[24] όπου ελέγχονται μερικά από τα βασικά συμπτώματα. Η απροσοχή όπου το άτομο ξεχνάει εύκολα, δυσκολεύεται να ξεκινήσει ή να ολοκληρώσει εργασίες και χάνει αντικείμενα του, η παρορμητικότητα όπου το άτομο μπορεί να κάνει παρορμητικές δαπάνες, απότομες αλλαγές εργασίας και να έχει τεταμένες διαπροσωπικές σχέσεις λόγω αφιltrάριστης ομιλίας ή πράξεων και η Συναισθηματική δυσρύθμιση όπου οι ενήλικες με ΔΕΠΥ συχνά αναφέρουν έντονες συναισθηματικές αντιδράσεις και δυσκολία στην ανάκαμψη από αποτυχίες.



Σχήμα 2.3: Διάγραμμα που εκφράζει τα άτομα χωρισμένα ανάλογα με το φύλο τους που διαγιγνώσκονται με ΔΕΠΥ ανά ηλικία.[3]

Εν κατακλείδι η διάγνωση της ΔΕΠΥ καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής απαιτεί μια εξατομικευμένη προσέγγιση που λαμβάνει υπόψη το αναπτυξιακό στάδιο [25], το κοινωνικό περιβάλλον και τους μηχανισμούς αντιμετώπισης του κάθε ατόμου. Η έγκυρη ανίχνευση στην παιδική ηλικία μπορεί να οδηγήσει σε παρεμβάσεις που μειώνουν τις μακροπρόθεσμες δυσκολίες, ενώ η διάγνωση τα ενήλικα χρόνια ενός ατόμου προσφέρει καλύτερη κατανόηση και διαχείριση της πάθησης. Αυτές οι διαγνωστικές προσπάθειες τονίζουν την σημασία ανάπτυξης καινοτόμων στρατηγικών για την υποστήριξη ατόμων με ΔΕΠΥ κυρίως στην παιδική ηλικία στον χώρο του σχολείου και της μάθησης. Την ανάπτυξη ενός εργαλείου για την πιο ομαλή ένταξη των παιδιών με ΔΕΠΥ στην εκπαίδευση έτσι ώστε να μειωθούν οι δυσκολίες για τα διαγνωσμένα και μη άτομα σε μία τάξη.

2.3 ΔΕΠΥ στην εκπαίδευση

Η ΔΕΠΥ παρουσιάζει μοναδικά εμπόδια σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, όπου τα συμπτώματα της συχνά συγκρούονται με τη δομή και τις προσδοκίες των παραδοσιακών σχολείων. Με συμπτώματα όπως η απροσοχή, η παρορμητικότητα και η υπερκινητικότητα μπορεί να δυσκολέψει την ακαδημαϊκή πρόοδο, να διαταράξει τη δυναμική της τάξης και να επηρεάσει την κοινωνική και συναισθηματική ευημερία ενός μαθητή. Η αποτελεσματική αντιμετώπιση της ΔΕΠΥ στον τομέα της εκπαίδευσης απαιτεί την κατανόηση των προκλήσεων και την εφαρμογή εξατομικευμένων προσεγγίσεων για να βοηθήσουν τους μαθητές με ΔΕΠΥ να διαπρέψουν.

2.3.1 Ακαδημαϊκές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν μαθητές με ΔΕΠΥ

Ένα από τα πιο σημαντικά ζητήματα των μαθητών με ΔΕΠΥ είναι η δυσκολία τους στην διατήρηση συνεχούς προσοχής. Αυτοί οι μαθητές δυσκολεύονται να παραμείνουν συγκεντρωμένοι στη διάρκεια των μαθημάτων, στην έγκαιρη ολοκλήρωση εργασιών οδηγώντας με αυτόν τον τρόπο σε ασυνεπή ακαδημαϊκά αποτελέσματα. Σε αντίθεση με τους συνομηλίκους τους, τα παιδιά με ΔΕΠΥ συχνά δυσκολεύονται να οργανώσουν το πρόγραμμά τους ή να δώσουν προτεραιότητα σε ορισμένα καθήκοντα, τους αφήνοντας τους έτσι στο να κατακλύζονται από δουλειές που απαιτούν πολλαπλά βήματα ή έργα μεγάλης διάρκειας.

Επιπροσθέτως τα συμπτώματα της ΔΕΠΥ μπορεί να εκδηλωθούν με συμπεριφορές όπως η διακοπή μαθημάτων, η ομιλία εκτός σειράς και υπερκινητικότητα μέσα στην τάξη με τον μαθητή να αδυνατεί να καθίσει στην θέση του ακίνητος για μεγάλη διάρκεια καταλήγοντας σε αδέξιες κινήσεις των άκρων του. Ενώ όλες αυτές οι συμπεριφορές προέρχονται από τις νευρολογικές ρίζες της ΔΕΠΥ, συχνά παρερμηνεύονται ως ενοχλητικές και προκλητικές, δυσκολεύοντας με αυτόν τον τρόπο την σχέση μαθητή και εκπαιδευτικού[26].

2.3.2 Εμπόδια του Εκπαιδευτικού Συστήματος

Πολλά σχολεία παραμένουν δομημένα γύρω από παραδοσιακούς μεθόδους που δίνουν προτεραιότητα στην πειθαρχία, στην οργάνωση και μεγάλα διαστήματα προσοχής από τους μαθητές, χαρακτηριστικά που έρχονται σε αντίθεση με τον τρόπο εκμάθησης μαθητών με ΔΕΠΥ. Μεγάλα χρονικά διαστήματα καθιστής εργασίας και εστίασης στην στείρα απομνημόνευση καθώς και οι άκαμπτες προσδοκίες συμπεριφοράς του κάθε παιδιού μπορούν να

αποξενώσουν τα άτομα με ΔΕΠΥ αφήνοντας τα αποκομμένα από την εκπαιδευτική διαδικασία. Άλλο ένα εμπόδιο είναι η έλλειψη ευαισθητοποίησης ή εξειδικευμένης εκπαίδευσης μεταξύ του εκπαιδευτικού προσωπικού. Οι δάσκαλοι μπορεί να δυσκολευτούν να διαφοροποιήσουν τις συμπεριφορές που συνάδουν με την ΔΕΠΥ με την σκόπιμη ανάρμοστη συμπεριφορά οδηγώντας σε άσκοπα και ανούσια πειθαρχικά μέτρα ή σε χαμένες ευκαιρίες για υποστήριξη. Επιπλέον, χωρίς επαρκείς πόρους η κρατική υποστήριξη ακόμα και οι δάσκαλοι με καλές προθέσεις δυσκολεύονται να νιώσουν προετοιμασμένοι για να ανταποκριθούν στις διαφορετικές ανάγκες των μαθητών

2.3.3 Στρατηγικές για την υποστήριξη μαθητών με ΔΕΠΥ

Για να αντιμετωπίσουν αυτές τις προκλήσεις, τα σχολεία καλούνται να εφαρμόσουν ευέλικτες και εξατομικευμένες προσεγγίσεις που να συμβαδίζουν με τα δυνατά σημεία και τις ανάγκες των μαθητών με ΔΕΠΥ. Η προσαρμογή της τάξης μπορεί να αποτελέσει σημαντικό παράγοντα για την δημιουργία περισσότερων υποστηρικτικών χώρων για μάθηση. Απλές ρυθμίσεις όπως η ενσωμάτωση διαλειμμάτων για την ελεύθερη κίνηση των μαθητών, η χρήση οπτικών βοηθημάτων ή ο διαχωρισμός των εργασιών σε μικρότερα βήματα μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές με ΔΕΠΥ να παραμείνουν αφοσιωμένοι και συγκεντρωμένοι. Η παροχή πρόσθετης υποστήριξης, όπως για παράδειγμα ζώνες ησυχίας για ανεξάρτητη εργασία ή αίθουσες για έρευνα και επίλυσης ασκήσεων με ατομική καθοδήγηση διασφαλίζει ότι οι μαθητές έχουν τα εργαλεία που χρειάζονται για να επιτύχουν.

Πέρα από τις αλλαγές στην δομή του εκπαιδευτικού συστήματος, είναι απαραίτητη η προώθηση μίας θετικής και κατανοητικής στρατηγικής στην τάξη. Οι δάσκαλοι μπορούν να υιοθετήσουν στρατηγικές όπως να προσφέρουν σαφείς οδηγίες βήμα προς βήμα χρησιμοποιώντας σταθερές ρουτίνες και παρέχοντας άμεση αξιολόγηση για να βοηθήσουν τους μαθητές να διατηρήσουν σταθερές ακαδημαϊκές αποδόσεις. Επίσης η ενθάρρυνση της προσπάθειας και όχι απαραίτητα μόνο των αποτελεσμάτων χτίζει και βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν την νοοτροπία ανάπτυξης.

Τέλος τα εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να αποτελέσουν αποτελεσματική στρατηγική για την υποστήριξη μαθητών με ΔΕΠΥ, παρέχοντας μια διεγερτική μαθησιακή εμπειρία που να ευθυγραμμίζεται με τις γνωστικές και συμπεριφορικές τους ανάγκες. Σε αντίθεση με τους παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας τα σοβαρά ηλεκτρονικά παιχνίδια (Serious Video Games) εμπλέκουν πολλαπλές αισθήσεις ενσωματώνουν την συνεχή κίνηση και προσφέρουν

άμεση ανατροφοδότηση που βοηθάνε στην διατήρηση εστίασης και κινήτρου του κάθε μαθητή. Για τα παιδιά που συνεχώς αγωνίζονται με την έλλειψη προσοχής και την παρορμητικότητα αυτά τα παιχνίδια δημιουργούν ένα ασφαλές διαδραστικό περιβάλλον όπου μπορούν να εξασκήσουν χρήσιμες δεξιότητες όπως η επίλυση προβλημάτων, η μνήμη και η ολοκλήρωση εργασιών με τον δικό τους ρυθμό. Η δυναμική και διαδραστική φύση των παιχνιδιών επιτρέπει στα παιδιά να διοχετεύουν την ενέργεια τους παραγωγικά, ενώ διευκολύνουν την διαδικασία της μάθησης με τρόπο που τους δίνει άμεση ευχαρίστηση και βοηθώντας τελικά να χτίσουν αυτοπεποίθηση και άλλες βασικές ακαδημαϊκές δεξιότητες[27].

Η ΔΕΠΥ στην εκπαίδευση παρουσιάζει σύνθετες προκλήσεις, αλλά προσφέρει επίσης ευκαιρίες για ανάπτυξη και καινοτομία. Η έγκαιρη αναγνώριση των διαφορετικών αναγκών των μαθητών με ΔΕΠΥ καθώς και η υιοθέτηση στρατηγικών που δίνουν βάση στα δυνατά σημεία τους μπορεί να οδηγήσει τα σχολεία στο να δημιουργήσουν ένα περιβάλλον όπου όλοι οι μαθητές θα έχουν την δυνατότητα να ευδοκιμήσουν. Μια από τις πιο υποσχόμενες προσεγγίσεις είναι η ενσωμάτωση σοβαρών παιχνιδιών στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, τα οποία προσφέρουν δυναμικές και ελκυστικές μαθησιακές εμπειρίες εξατομικευμένες στις ανάγκες των παιδιών με ΔΕΠΥ. Αυτά τα παιχνίδια αξιοποιούν την αμεσότητα, τη διαδραστικότητα και τη δομημένη παρακολούθηση βοηθούν τους μαθητές να αναπτύξουν κρίσιμες δεξιότητες διατηρώντας παράλληλα την εστίαση τους. Η εκπαίδευση χωρίς αποκλεισμούς δεν είναι απλά η αντιμετώπιση των διαφορών, αλλά είναι η ενδυνάμωση κάθε μαθητή ώστε να μπορεί να αξιοποιήσει σε πληρότητα της δυνατότητες του διασφαλίζοντας με αυτό τον τρόπο ότι η ΔΕΠΥ δεν θεωρείται περιορισμός αλλά ένας μοναδικός τρόπος και ζωής.

Κεφάλαιο 3

Σοβαρά παιχνίδια και Παιχνιδοποίηση στην εκπαίδευση

Τα σοβαρά παιχνίδια και η παιχνιδοποίηση έχουν αναδειχθεί ως εξελικτικά εργαλεία στην εκπαίδευση προσφέροντας καινοτόμους μεθόδους για την συμμετοχή των μαθητών και την βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων τους. Με τον συνδυασμό εκπαιδευτικού υλικού με διαδραστικά στοιχεία παιχνιδιού μπορούν να αντιμετωπιστούν διάφορες μαθησιακές ανάγκες και δυσκολίες, μία από αυτές των ατόμων με ΔΕΠΥ. Αυτό το κεφάλαιο εμβαθύνει στους ορισμούς των σοβαρών παιχνιδιών (Serious games), τις κατηγορίες τους, τις εφαρμογές τους στην εκπαίδευση αλλά και τις επιπτώσεις τους μέσα από παραδείγματα άλλων ερευνών.

3.1 Ορισμός σοβαρών παιχνιδιών και Παιχνιδοποίησης

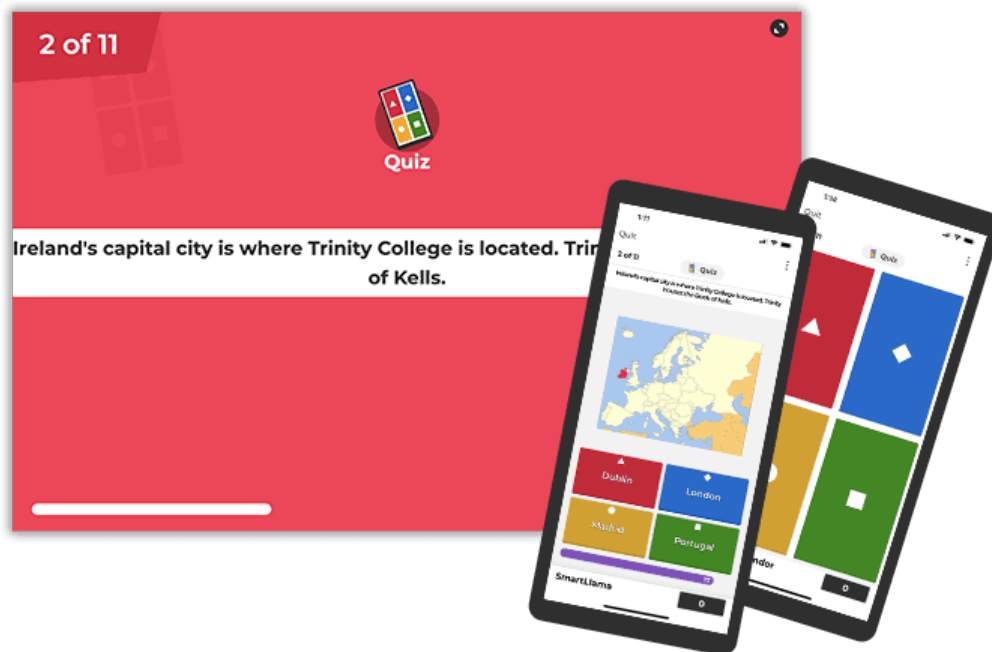
Τα σοβαρά παιχνίδια είναι τα ψηφιακά ή φυσικά παιχνίδια που έχουν σχεδιαστεί με πρωταρχικό σκοπό πέρα από την απλή ψυχαγωγία, με στόχο την μάθηση την εκπαίδευση ή την ευαισθητοποίηση σε ορισμένα θέματα. Συνδυάζουν το συναρπαστικό παιχνίδι με εκπαιδευτικούς στόχους δημιουργώντας μια καθηλωτική εμπειρία μάθησης. Σύμφωνα με τον Abt, τα σοβαρά παιχνίδια είναι εκείνα που έχουν έναν συγκεκριμένο και προσεκτικά μελετημένο σκοπό εκπαιδευτικής φύσης και δεν προορίζονται μόνο για την διασκέδαση. Αυτός ο συνδυασμός διασκέδασης και μάθησης διευκολύνει την απόκτηση γνώσης και ανάπτυξης δεξιοτήτων σε ένα διαδραστικό περιβάλλον[28].

Η παιχνιδοποίηση(Gamification) που έχει άμεση σχέση με τα σοβαρά παιχνίδια, ανα-

φέρεται στην εφαρμογή στοιχείων παιχνιδιού, όπως για παράδειγμα οι εφαρμογή πόντων και βαθμολογικών πινάκων σε περιβάλλοντα εκτός παιχνιδιού για να παρακινήσουν και να προσελκύσουν τον κάθε χρήστη. Σε αντίθεση με τα σοβαρά παιχνίδια, τα οποία αποτελούν ολοκληρωμένες εμπειρίες η παιγνιοποίηση ενσωματώνει την μηχανική του παιχνιδιού σε ήδη υπάρχοντα πλαίσια όπως μία τάξη ή έναν χώρο εργασίας. Μερικά παραδείγματα αποτελούν την χρήση συστημάτων ανταμοιβής για την παροχή κινήτρων με την ολοκλήρωση κάποιου στόχου ή την χρήση επιπέδων για την παρακολούθηση προόδου ενός εργαζομένου στην ανάπτυξη δεξιοτήτων.

3.2 Τύποι σοβαρών παιχνιδιών

Η ποικιλία των σοβαρών παιχνιδιών τους επιτρέπει να καλύπτουν διάφορες εκπαιδευτικές και αναπτυξιακές ανάγκες[29]. Οι βασικές κατηγορίες των σοβαρών παιχνιδιών είναι:



Σχήμα 3.1: Στιγμιότυπο από τη χρήση της εφαρμογής Kahoot.[4]

1. Εκπαιδευτικά παιχνίδια: Αυτά τα παιχνίδια επικεντρώνονται ρητά στην διδασκαλία ακαδημαϊκού περιεχομένου, όπως για παράδειγμα μαθηματικά ή ξένες γλώσσες. Για παράδειγμα το DragonBox elements έχει σχεδιαστεί για να διδάσκει ευκλείδεια γεωμετρία και τα θεωρήματα της μέσα από παζλ που θα κρατήσουν την προσοχή του μαθητή και θα ευτελίσουν ένα αρκετά δύσκολο μάθημα. Ένα άλλο δημοφιλές παρά-

δειγμα αποτελεί το Duolingo το οποίο παιχνιδιοποιεί την εκμάθηση ξένων γλωσσών μέσω προκλήσεων και επιπέδων ανταμοιβών που παρακινούν τον χρήστη στο να εξασκείται καθημερινά μέσα από ασκήσεις λεξιλογίου και γραμματικής με ιδιαίτερη εστίαση σε ασκήσεις με την χρήση ηχητικών κομματιών που οικειοποιούν τον χρήστη με μία νέα γλώσσα. Ομοίως, το Kahoot μετατρέπει τα κουνίζ σε ενδιαφέρουσες δραστηριότητες με βάση το παιχνίδι ενισχύοντας με αυτό τον τρόπο την συμμετοχή των μαθητών. Το Kahoot δίνει την δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να πραγματοποιήσει εύκολα ερωτηματολόγια με την ύλη του μαθήματος καθώς και να έχει άμεση ανταπόκριση με τα λάθη των μαθητών δίνοντας του εύκολη και γρήγορη πρόσβαση στα αποτελέσματα κάθε μαθητή έτσι ώστε να προσαρμόσει το μάθημα του στις ανάγκες και τις δεξιότητες μιας τάξης.



Σχήμα 3.2: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Space Program.

2. Παιχνίδια προσομοίωσης: Αυτά τα παιχνίδια μιμούνται σενάρια του πραγματικού κόσμου για να διδάξουν πρακτικές δεξιότητες. Στην εκπαίδευση προσομοιωτές όπως το Microsoft Flight Simulator παρέχουν ρεαλιστικές πτητικές εμπειρίες, βοηθώντας στην εκπαίδευση στην αεροπορία και την κατανόηση της αεροδυναμικής. Ο χρήστης καλείται να πλοηγήσει ένα ρεαλιστικό αεροπλάνο μέσα από προσομοιωμένα σημεία της γης με σκοπό να κατανοήσει τα βασικά για την οδήγηση και την προσγείωση έτσι ώστε να εξομαλύνει την δυσκολία για της πραγματικής οδήγησης. Το Kerbal Space program

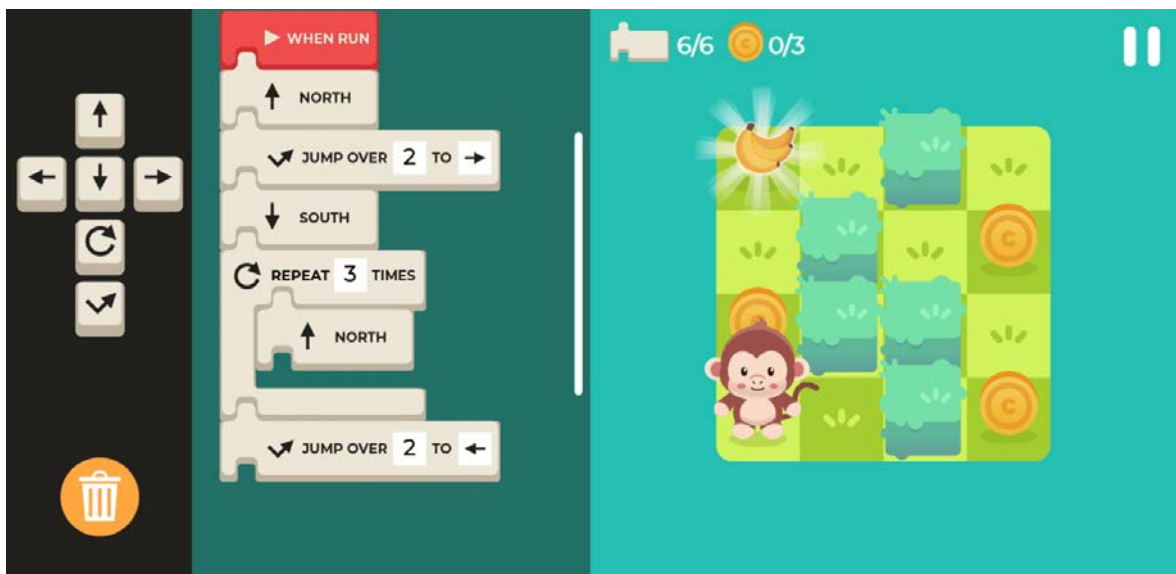
αποτελεί μία ακόμη εφαρμογή προσομοίωσης στην οποία ο παίχτης δημιουργεί από το μηδέν έναν πύραυλο και καλείτε να κάνει διαπλανητικά ταξίδια με αυτόν. Μέσα από αυτό οι παίκτες εισάγονται στα βασικά της φυσικής και της μηχανικής και μέσα από δοκιμές και λάθη μαθαίνουν να δημιουργούν και να κατασκευάζουν πιο αποτελεσματικά διαστημόπλοια με την χρήση βασικών εννοιών όπως το κέντρο βάρους και τον τρόπο που δουλεύει η ατμόσφαιρα της γης. Τέλος το SimCity δίνει την δυνατότητα στους παίκτες να δημιουργήσουν την δική τους πόλη λαμβάνοντας υπόψη τον ηλεκτρισμό και την μεταφορά του, την ύδρευση και την κίνηση των αυτοκινητοδρόμων μαθαίνοντας έτσι στο παιδί για τη διαχείριση πόρων και τις συνέπειες της λήψης αποφάσεων.



Σχήμα 3.3: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Fit Adventure.[5]

3. Παιχνίδια υγείας και φυσικής κατάστασης: Σχεδιασμένα για την προώθηση της σωματικής δραστηριότητας ή της ψυχικής υγείας, αυτά τα παιχνίδια συχνά χρησιμοποιούν στοιχεία παιχνιδοποίησης για να ενθαρρύνουν και να καθιερώσουν πιο υγιεινές συνήθειες. Για παράδειγμα το Re-Mission είναι ένα παιχνίδι που αναπτύχθηκε για νεαρούς ασθενείς με καρκίνο για να τους εκπαιδεύσει σχετικά με τον τύπο καρκίνο που έχουν, την κατάσταση τους καθώς και την σημασία τήρησης της θεραπείας. Ένα άλλο παράδειγμα είναι το SuperBetter, το οποίο βοηθά τους χρήστες να χτίσουν ανθεκτικότητα και ψυχική ευεξία μέσω εξατομικευμένων προκλήσεων και στόχων. Επιπλέον το Ring

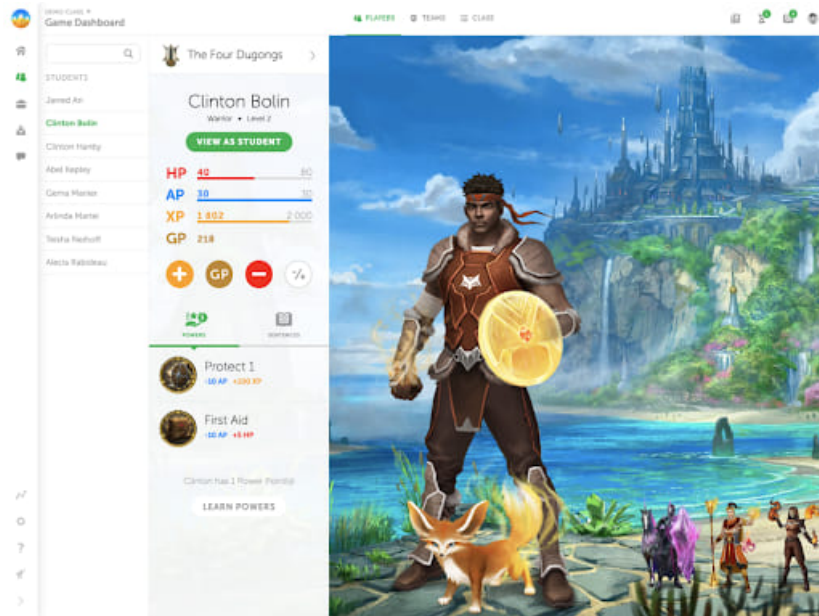
Fit Adventure τον χαρακτήρα σου κάνοντας διάφορες ασκήσεις με ένα ειδικά σχεδιασμένο όργανο γυμναστικής που θυμίζει δαχτυλίδι με αισθητήρες που προσαρμόζεται ανάλογα με τον σωματικό τύπο και τις αθλητικές δεξιότητες του προσαρμόζεται ανάλογα με τον σωματικό τύπο και τις αθλητικές δεξιότητες του εκάστοτε παίχτη. Τέλος η δημοτικότητα του Pokemon Go απέδειξε την δυνατότητα των σοβαρών παιχνιδιών να κινητοποιήσουν τους παίχτες τους ενθαρρύνοντας την εξερεύνηση και την υπαίθρια δραστηριότητα καθώς εκατομμύρια άτομα ενέταξαν το καθημερινό περπάτημα στην ζωή τους για την επίτευξη εικονικών στόχων.



Σχήμα 3.4: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Code Monkey.

4. Παιχνίδια επίλυσης προβλημάτων και στρατηγικής: Παιχνίδια όπως το Foldit εμπλέκουν τους παίκτες στην επίλυση πολύπλοκων παζλ όπου καλούνται να διπλώσουν τις δομές επιλεγμένων πρωτεϊνών όσο καλύτερα μπορούν, με τις καλύτερες λύσεις να ελέγχονται και να αναλύονται από το πανεπιστήμιο της Ουάσινγκτον για την πιθανότητα τους εφαρμοστούν σε ρεαλιστικό επίπεδο συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο στην επιστημονική έρευνα ενώ παράλληλα ενισχύουν τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. Το Portal 2 καλεί τους παίκτες να επιλύσουν παζλ που βασίζονται στην φυσική προωθώντας την κριτική σκέψη αλλά και την συνεργασία με την δυνατότητα να παίζουν δύο άτομα ταυτόχρονα. Επιπλέον το Civilization VI, αποτελεί ένα παιχνίδι στρατηγικής που επιτρέπει στους παίκτες μέσα από την ανάπτυξη ενός παρελθοντικού πολιτισμού της ιστορίας με τον δικό τους τρόπο ενισχύουν τον στρατηγικό σχεδιασμό και την διαχείριση πόρων. Το Witness προσφέρει ένα σύνολο από περίπλοκα παζλ που

αμφισβητούν την χωριακή λογική σε ένα όμορφο και εκπληκτικό περιβάλλον. Και τελευταίο το CodeMonkey που μέσα από προκλήσεις βασισμένες σε λογική διδάσκει προγραμματισμό ενισχύοντας την προγραμματιστική και υπολογιστική σκέψη.



Σχήμα 3.5: Στιγμιότυπο από τη χρήση της εφαρμογής Classcraft.[6]

5. Κοινωνικά και συνεργατικά παιχνίδια: Τα συνεργατικά παιχνίδια μπορούν να βοηθήσουν στην ομαδική εργασία, την επικοινωνία και τις κοινωνικές δεξιότητες. Το Classcraft μετατρέπει την τάξη σε ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι ρόλων όπου οι μαθητές συνεργάζονται για την επίτευξη ακαδημαϊκών στόχων ενισχύοντας την εστίαση στην παρακολούθηση της διδασκαλίας και την κοινωνική αλληλεπίδραση. Ένα άλλο αξιοσημείωτο παράδειγμα είναι το Minecraft: Education Edition, το οποίο διευκολύνει τη συνεργατική επίλυση προβλημάτων, επιτρέποντας στους μαθητές να χτίσουν διάφορα κτήρια ή ακόμα και να κάνουν μία αρχή στην δυαδική αριθμητική. Σε μία ευρύτερη έννοια παιχνίδια όπως το Animal Crossing έχουν χρησιμοποιηθεί για την διδασκαλία της διαχείρισης πόρων και την προώθηση της δημιουργικότητας σε κοινωνικούς και εικονικούς χώρους ενώ μέσω συζητήσεων με τους Npc(Non Playable Characters) του παιχνιδιού ο παίκτης μπορεί να αναπτύξει κοινωνικές δεξιότητες.

3.3 Εφαρμογές σοβαρών παιχνιδιών στην εκπαίδευση

Τα σοβαρά παιχνίδια και το gamification έχουν κερδίσει δημοτικότητα στην εκπαίδευση λόγω της ικανότητας τους να παρακινούν τους μαθητές στην παρακολούθηση του μαθήματος και την ενίσχυση επίτευξης των μαθησιακών τους στόχων. Η διαδραστική τους φύση ευθυγραμμίζεται με τις κονστрукτιβιστικές θεωρίες μάθησης, δίνοντας έμφαση στην ενεργό συμμετοχή και την οικοδόμηση γνώσης[30]. Οι βασικές εφαρμογές τους περιλαμβάνουν:

- Την ενίσχυση της προσοχής: Τα σοβαρά παιχνίδια τραβούν την προσοχή μέσω συναρπαστικών γραφικών, προκλήσεων και ανταμοιβών. Για τους μαθητές με ΔΕΠΥ οι οποίοι συχνά δυσκολεύονται με τους παραδοσιακούς μεθόδους μάθησης, τα παιχνίδια προσφέρουν μία ενδιαφέρουσα εναλλακτική που ικανοποιεί τις ανάγκες τους και την διατήρηση του κινήτρου τους. Τα παιχνιδοποιημένα συστήματα, όπως η απόκτηση πόντων για την ολοκλήρωση στόχων συμβάλλουν επίσης στην διατήρηση της εστίασης με την πάροδο του χρόνου.



Σχήμα 3.6: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Oregon Trail[7]

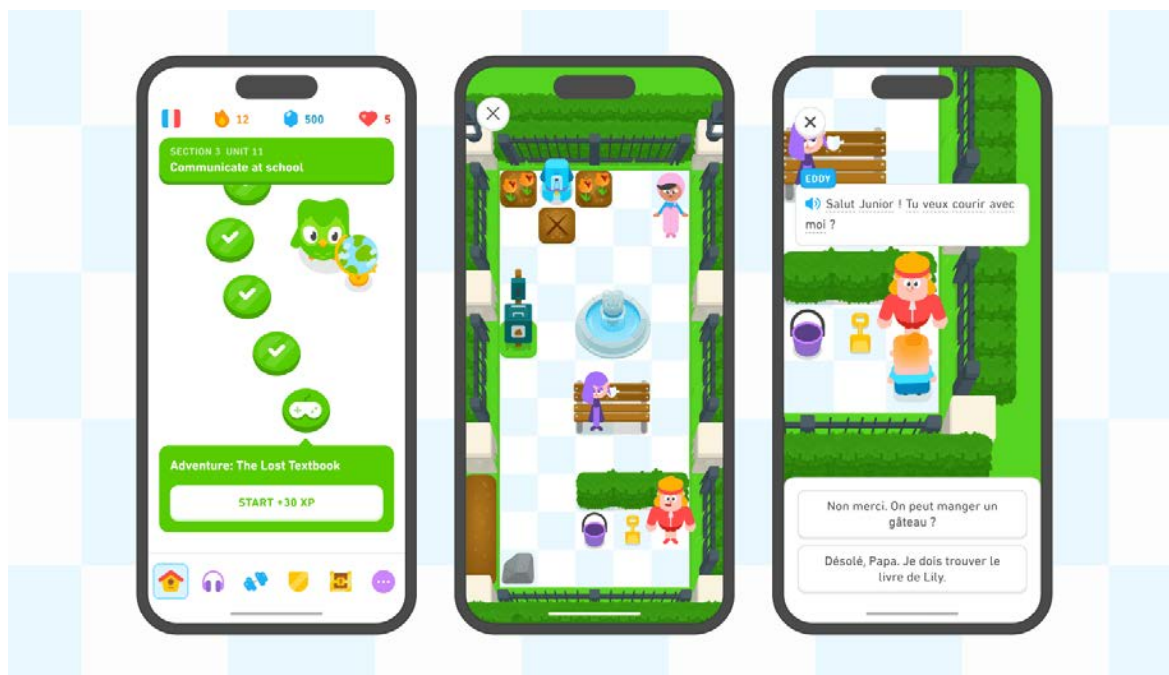
- Την ενίσχυση και την προώθηση της ενεργούς μάθησης: Με τη συμμετοχή των μαθητών στην επίλυση προβλημάτων και στη λήψη αποφάσεων, τα σοβαρά παιχνίδια ενθαρρύνουν την ενεργή συμμετοχή. Για παράδειγμα το The Oregon Trail απαιτεί από τους παίκτες να κάνουν συνεχώς επιλογές προσαρμόζοντας στρατηγικές, ενισχύοντας την κριτική τους σκέψη αλλά και την ιστορική τους γνώση για τις δυσκολίες μεταφοράς της ομώνυμης Oregon trail στην Αμερική που χρησιμοποιήθηκε από διάφορους αγρότες, κτηνοτρόφους και ιδιοκτήτες επιχειρήσεων. Στοιχεία παιχνιδοποίησης, όπως

η ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο σε εφαρμογές όπως το Kahoot! που ενημερώνει τον εκπαιδευτικό άμεσα για την πρόοδο των μαθητών του σε διάφορα διαγωνίσματα ενθαρρύνουν την συμμετοχή σε παραδοσιακές τάξεις και τρόπους διδασκαλίας.



Σχήμα 3.7: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Prodigy Math.[8]

- Στην διαφοροποιημένη διδασκαλία: Τα παιχνίδια μπορούν να προσαρμοστούν για να ανταποκρίνονται στις διαφορετικές ανάγκες των μαθητών συμπεριλαμβανομένων εκείνων με ΔΕΠΥ. Τα προσαρμοστικά επίπεδα δυσκολίας και η εξατομικευμένη ανατροφοδότηση επιτρέπουν στους μαθητές να προοδεύουν με τον δικό τους ρυθμό ώστε να οδηγήσουν σε αυτοπεποίθηση αντί για απογοήτευση. Παραδείγματα όπως το Prodigy Math ενσωματώνουν χαρακτηριστικά παιχνιδιών για να κάνουν τα μαθηματικά διασκεδαστικά και προσβάσιμα σε όλα τα επίπεδα μάθησης.
- Στην υποστήριξη ανάπτυξης δεξιοτήτων: Τα σοβαρά παιχνίδια συχνά στοχεύουν σε συγκεκριμένες δεξιότητες όπως την επίλυση εξισώσεων στα μαθηματικά, την γνώση γραφής και ανάγνωσης ή την διαχείριση συναισθημάτων. Για παράδειγμα, το Cogmed εστιάζει στην βελτίωση της λειτουργικής μνήμης ενός αρκετά συχνής δυσκολίας των ατόμων με ADHD. Μέσα από ανταμοιβές για καθημερινούς στόχους ο χρήστης εξασκεί την μνήμη του βοηθώντας τον στην καθημερινότητα του καθώς και στην διατήρηση προσοχής. Παρόμοια σοβαρά παιχνίδια όπως το Duolingo ενθαρρύνουν την συνεπή εξάσκηση στην εκμάθηση ξένων γλωσσών ανταμείβοντας τον χρήστη που εξασκείται καθημερινά και προοδεύει.



Σχήμα 3.8: Στιγμιότυπο από διαφήμιση του Duolingo.[9]

- Στην ανάπτυξη κοινωνικών και συναισθηματικών ικανοτήτων: Τα συνεργατικά παιχνίδια μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές στο να αναπτύξουν την συνεργασία τους, την εν συναίσθηση και τις δεξιότητες επίλυσης διαφορών. Για τα παιδιά με ΔΕΠΥ, αυτές οι εμπειρίες μπορούν να βελτιώσουν τις κοινωνικές τους αλληλεπιδράσεις και τη διαχείριση των συναισθημάτων τους. Παιχνίδια όπως το Among Us έχουν εισαχθεί σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα για να ενθαρρύνουν την επικοινωνία και την ομαδικότητα. Οι πλατφόρμες πολλαπλών παικτών όπως το Roblox Education προσφέρουν στους μαθητές ευκαιρίες να σχεδιάσουν, να μοιραστούν και να συνεργαστούν σε εργασίες ενισχύοντας την δημιουργικότητα και την ομαδική εργασία μέσα από την σχεδίαση και δημιουργία διαδραστικών παιχνιδιών την επίλυση γρίφων αλλά και την συμμετοχή τους σε σοβαρά μικρο παιχνίδια μικρής διάρκειας.

3.4 Ευκαιρίες και μειονεκτήματα των παιχνιδιών στην εκπαίδευση

Ενώ τα σοβαρά παιχνίδια και το Gamification προσφέρουν πολλά οφέλη, η ενσωμάτωση τους στην εκπαίδευση συνοδεύεται από προκλήσεις. Μια ισορροπημένη ανάλυση των θετικών και αρνητικών τους είναι ζωτικής σημασίας για την κατανόηση του πιθανού αντίκτυπου

τους[30].

Θετικά:

- Αυξημένο κίνητρο και συγκέντρωση: Η διαδραστική και ανταποδοτική φύση των παιχνιδιών συμβάλλει στη διατήρηση προσοχής καθιστώντας τα ιδιαίτερα αποτελεσματικά για μαθητές με ΔΕΠΥ που δυσκολεύονται με την παρατεταμένη συγκέντρωση στο μάθημα. Το Gamification ανταμείβει την συνεχή προσπάθεια και ενθαρρύνει την ολοκλήρωση προκλήσεων και την επιμονή
- Κλιμακωμένη και προσβάσιμη μάθηση : Τα ψηφιακά παιχνίδια και οι παιχνιδοποιημένες εφαρμογές είναι προσβάσιμα οπουδήποτε, παρέχοντας συνεπείς μαθησιακές εμπειρίες που ξεπερνούν τα παραδοσιακά όρια της τάξης. Για παράδειγμα το Classcraft χρησιμοποιώντας Gamification ενισχύει την δέσμευση του μαθητή με αποστολές και ανταμοιβές.
- Άμεση ενημέρωση εκπαιδευτικού και μαθητή: Τα παιχνίδια και τα παιχνιδοποιημένα εργαλεία προσφέρουν άμεση ενίσχυση βοηθώντας τους μαθητές να κατανοήσουν εγκαίρως τα λάθη τους και μαζί με τους καθηγητές να προσαρμόσουν το μάθημα ανάλογα με τα δυνατά αλλά και τα αδύνατα τους σημεία. Αυτός ο βρόχος ανατροφοδότησης είναι ιδιαίτερα επωφελής για μαθητές με ΔΕΠΥ, οι οποίοι μπορεί να χρειάζονται άμεσες απαντήσεις για να παραμείνουν αφοσιωμένοι.



Σχήμα 3.9: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Civilization VI.[10]

- Μεταφορά δεξιοτήτων: Πέρα από τους ακαδημαϊκούς τους στόχους τα σοβαρά παιχνίδια και οι παιχνιδοποιημένες εμπειρίες διδασκαλίας μπορούν να διδάξουν μεταβιβάσιμες δεξιότητες όπως για παράδειγμα την διαχείριση περιορισμένου χρόνου, την ομαδική εργασία και την επιμονή. Για παράδειγμα το TypingClub παιχνιδοποιεί τα μαθήματα πληκτρολόγησης με σκοπό την ενίσχυση αποτελεσματικότητας και το κίνητρο. Παιχνίδια όπως το Civilization VI προωθούν επίσης δεξιότητες όπως η στρατηγική σκέψη και η γρήγορη λήψη αποφάσεων που μπορούν να εφαρμοστούν και σε πραγματικές συνθήκες

Αρνητικά:

- Ανησυχίες για τον χρόνο οθόνης: Η υπερβολική εξάρτηση από ψηφιακά παιχνίδια συμβάλει στον υπερβολικό χρόνο οθόνης, ο οποίος έχει συνδεθεί με αρνητικές συνέπειες στη σωματική υγεία και τον ύπνο. Είναι απαραίτητο να εξισορροπείτε η μάθηση βασισμένη στο παιχνίδι με άλλες δραστηριότητες για την προώθηση της συνολικής ευημερίας.
- Υπερκατανάλωση πόρων: Η ανάπτυξη ή η απόκτηση σοβαρών παιχνιδιών ή παιχνιδοποιημένων εφαρμογών υψηλής ποιότητας απαιτούν σημαντικές επενδύσεις από άποψη χρόνου, τεχνολογίας αλλά και το κυριότερο χρηματοδότησης των σχολείων.
- Ανομοιόμορφη προσβασιμότητα: Δεν έχουν όλοι οι μαθητές ίση πρόσβαση στην τεχνολογία που απαιτείτε για τα παιχνίδια γεγονός που μπορεί να επιδεινώσει τις εκπαιδευτικές ανισότητες.
- Πιθανότητα απόσπασης προσοχής: Εάν δεν είναι καλά σχεδιασμένα ή δεν παρακολουθούνται καταλλήλως τα παιχνίδια και τα παιχνιδοποιημένα συστήματα παιχνιδιού μπορεί να αποσπάσουν την προσοχή των μαθητών από τους ακαδημαϊκούς τους στόχους, ιδιαίτερα τους μαθητές που είναι επιρρεπείς στην παρορμητικά που αποκαλεί ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά ατόμων με ΔΕΠΥ.

Τα σοβαρά παιχνίδια και το Gamification αποτελούν μία πολλά υποσχόμενη μέθοδος διδασκαλίας για την ενίσχυση της εκπαίδευση ειδικά για τους μαθητές με ΔΕΠΥ. Συνδυάζοντας τη συνεχή ενασχόληση με τη στοχευμένη μάθηση, μπορούν να αποτελέσουν βασικό τρόπο αντιμετώπισης κρίσιμων προκλήσεων όπως η διατήρηση της εστίασης, η δημιουργία δεξιοτήτων και η ενίσχυση της ενεργού συμμετοχής. Ωστόσο, η αποτελεσματική εφαρμογή

τους απαιτεί προσεκτική εξέταση του σχεδιασμού προσβασιμότητας και της ενσωμάτωσης τους στα υπάρχοντα προγράμματα σπουδών. Η κατανόηση της ισορροπίας μεταξύ των θετικών και των αρνητικών διασφαλίζει ότι τα σοβαρά παιχνίδια και η παιχνιδοποίηση μπορούν πραγματικά να μετατρέψουν την εκπαίδευση σε μία προσβάσιμη και δυναμική εμπειρία για όλους τους μαθητές.

Κεφάλαιο 4

Το Unity ως μηχανή ανάπτυξης παιχνιδιών με επίκεντρο τη ΔΕΠΥ

4.1 Το Unity ως μηχανή παιχνιδιών

Το Unity, δημιουργήθηκε από την εταιρία Unity Technologies το 2005 και αποτελεί μία από τις πιο σημαντικές και ευρέως διαδεδομένες μηχανές παιχνιδιών στον κόσμο. Γνωστό για τις δυνατότητες του όπως την ανάπτυξη εφαρμογών για πολλαπλές πλατφόρμες και την εύκολη προς τον προγραμματιστή αρχιτεκτονική, το Unity έχει γίνει από τις βασικές μηχανές σχεδίασης και ανάπτυξης όχι μόνο ψυχαγωγικών παιχνιδιών, αλλά και προσομοιωτών, εφαρμογών εκπαίδευσης και εκπαιδευτικών εργαλείων. Η ευελιξία του το καθιστά κατάλληλο για εφαρμογές από παιχνίδια παζλ για κινητά έως και πολύπλοκα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας[31].

Το Unity παρέχει υποστήριξη για την ανάπτυξη παιχνιδιών 2 και 3 διαστάσεων. Περιλαμβάνει μια ισχυρή μηχανή Rendering, σύστημα για την φυσική των παιχνιδιών, εργαλεία για την σχεδίαση κινήσεων και ένα αρκετά επεκτάσιμο πλαίσιο διεπαφής χρήστη(User interface). Όλα αυτά είναι ιδιαίτερα πολύτιμα σε πλαίσιο ανάπτυξης σοβαρών παιχνιδιών όπου η οπτική σαφήνεια, η αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο και η αισθητηριακή ανατροφοδότηση είναι απαραίτητες με σκοπό οι μαθητές να βελτιώσουν την εστίαση την αφοσίωση και την κατανόηση τους σε εκπαιδευτικό περιβάλλον[32].

Επιπλέον το Unity επιτρέπει την επεξεργασία και την προεπισκόπηση του παιχνιδιού σε πραγματικό χρόνο κάτι που διευκολύνει την άμεση δοκιμή και τελειοποίηση του με σκοπό να προσαρμόζεται στις διαφορετικές ανάγκες των χρηστών. Αυτό το πλεονέκτημα είναι αρκετά

σημαντικό σε εφαρμογές που συντρέχουν με την εκπαίδευση καθώς ο κάθε προγραμματιστής μπορεί να στοχεύσει σε συγκεκριμένες δυσκολίες παικτών όπως για παράδειγμα μαθητές με ΔΕΠΥ.

4.2 Το Unity ως εργαλείο ανάπτυξης εφαρμογών

Το Unity είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα ανάπτυξης που υποστηρίζει όλα τα στάδια της παραγωγής ενός παιχνιδιού. Η δομή του βασίζεται σε εργασίες και επιτρέπει στους προγραμματιστές να διαχειρίζονται σκηνές, στοιχεία, σενάρια και αν δημιουργούν διαμορφώσεις μέσα από έναν ενιαίο χώρο εργασίας. Χρησιμοποιώντας την C# σαν βασική γλώσσα προγραμματισμού παρέχει ένα οικείο και ισχυρό περιβάλλον για προγραμματιστές με εμπειρία. Στον πυρήνα του το Unity λειτουργεί με σχεδιασμό που βασίζεται σε αντικείμενα (component based design). Κάθε αντικείμενο στο παιχνίδι αποτελεί ένα GameObject όπου ο προγραμματιστής ορίζει τις συμπεριφορές επισυνάπτοντας στοιχεία όπως το Rigidbody που δίνει στο αντικείμενο φυσική υπόσταση για την μηχανή φυσικής, Collider για την αναγνώριση σύγκρουσης με άλλα αντικείμενα και κυρίως με προσαρμοσμένα σενάρια σε C# για συγκεκριμένες λειτουργίες. Αυτός ο σχεδιασμός διευκολύνει την καθαρή, επεκτάσιμη ανάπτυξη και επιτρέπει την ταχεία δημιουργία πρωτοτύπων για δοκιμές.

Η ενοποίηση του οπτικού σχεδιασμού με τον προγραμματισμό το καθιστά μία ισχυρή πλατφόρμα για εκπαιδευτικά παιχνίδια τα οποία συχνά χρειάζεται να συνδυάσουν ένα διαδραστικό περιβάλλον με δυναμικό εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Η μηχανή υποστηρίζει επίσης τη διατήρηση δεδομένων, την ενσωμάτωσή τους σε Cloud και τον αναλυτικό εντοπισμό τα οποία είναι πολύτιμα για την άμεση αξιολόγηση της απόδοσης των μαθητών καθώς και την προσαρμογή της εκπαιδευτικής εμπειρίας ανάλογα με το κάθε εκπαιδευτικό περιβάλλον[33].

4.3 Εκπαιδευτικά παιχνίδια και υποστήριξη της ΔΕΠΥ

Το Unity έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματικό στην δημιουργία εκπαιδευτικών παιχνιδιών που απευθύνονται σε μαθητές με ΔΕΠΥ. Αυτοί οι μαθητές τείνουν να ευδοκιμούν σε περιβάλλοντα που είναι διαδραστικά, οπτικά διεγερτικά και πλούσια σε ανατροφοδότηση. Το Unity δίνει την δυνατότητα στους προγραμματιστές να δημιουργήσουν εμπειρίες που ευθυ-

γραμμίζονται με αυτές τις ανάγκες υποστηρίζοντας λειτουργίες όπως οι άμεσες απαντήσεις και αξιολογήσεις, η καθοδήγηση μέσα από σχέδια και προκλήσεις που προσαρμόζονται με την εμπειρία και τις δυνατότητες τους. Μερικά από τα παραδείγματα εκπαιδευτικών εφαρμογών που έχουν αναπτυχθεί στην μηχανή Unity αποτελούν τα:

- Labster: Προσφέρει ρεαλιστικά εικονικά εργαστήρια σε κλάδους όπως η βιολογία, η φυσική και η χημεία[34]. Αυτές οι προσομοιώσεις επιτρέπουν στους μαθητές να πειραματιστούν σε ασφαλές ψηφιακό περιβάλλον ακολουθώντας απλές οδηγίες βήμα προς βήμα μαθαίνοντας μέσα από πειράματα. Για παράδειγμα μέσα από ένα σενάριο για κάποιο ατύχημα ο χρήστης καλείται μέσα από πειράματα να ανακαλύψει την αιτία ενός φόνου.



Σχήμα 4.1: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Labster.[11]

- Kerbal Space Program: Αν και δεν έχει σχεδιαστεί αποκλειστικά για την εκπαίδευση έχει υιοθετηθεί από εκπαιδευτικούς για διδασκαλία αεροδιαστημικής μηχανικής και φυσικής[35]. Η έμφαση που δίνει στην εξερεύνηση και την επίλυση προβλημάτων ευθυγραμμίζεται καλά με τα μαθησιακά προφίλ των μαθητών με ΔΕΠΥ.
- Zoombini: Ένα παιχνίδι παζλ που σχεδιάστηκε στο Unity με σκοπό να συστήσει τους μαθητές στην λογική σκέψη, την αλληλουχία πράξεων και την αναγνώριση προτύπων[36]. Οι δομημένες προκλήσεις και τα παιδικά γραφικά του υποστηρίζουν την συνεχή προσοχή και την γνωστική ανάπτυξη.

Κάθε ένα από αυτά τα παιχνίδια δείχνει πως το Unity μπορεί να αποτελέσει σαν μια πλατφόρμα δημιουργίας αποτελεσματικών μαθησιακών περιβαλλόντων θεμιτά όσο και τα υπόλοιπα εκπαιδευτικά εργαλεία.

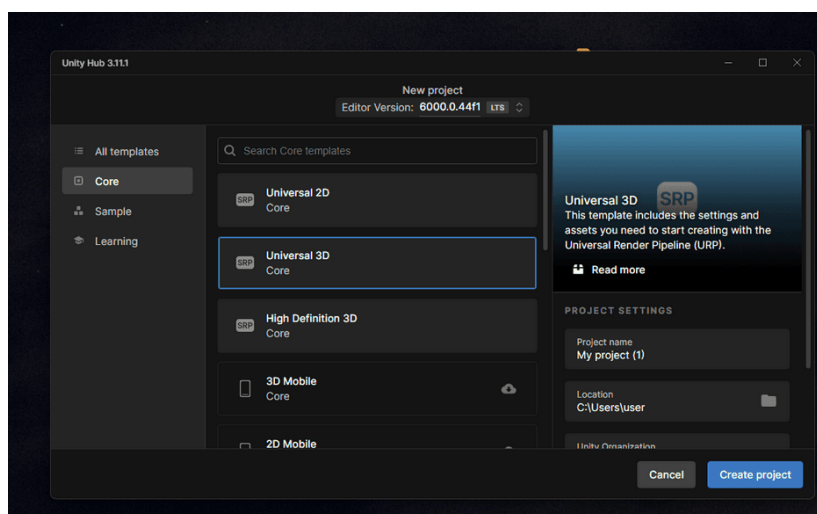


Σχήμα 4.2: Στιγμιότυπο από το παιχνίδι Zoombini.[12]

4.4 Διαδικασία ανάπτυξης σε Unity για εκπαιδευτικό παιχνίδι

Για προγραμματιστές με εμπειρία ειδικά σε object-oriented γλώσσες όπως η C# ή η Java, η ροή ανάπτυξης εφαρμογών του Unity είναι ευκολονόητη αλλά ισχυρή. Η κατανόηση του κύκλου ανάπτυξης εντός του Unity είναι απαραίτητη για την παραγωγή πρωτοποριακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών[37].

1. Αρχικοποίηση της Εφαρμογής: Εκκίνηση του Unity Hub και δημιουργία μίας νέας εργασίας, επιλέγοντας μεταξύ 2D ή 3D ανάλογα με την προβλεπόμενη λειτουργία της. Δημιουργία ιεραρχίας φακέλων (Πχ. Scripts, Assets, Premade, Scenes) με σκοπό την διατήρηση της ιεραρχίας.



Σχήμα 4.3: Αρχικοποίηση εφαρμογής στο Unity Hub.

2. Δομή σκηνής: Με την χρήση της προβολής σκηνής για την σχεδίαση του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος. Εν συνεχεία δημιουργία GameObjects όπως φόντα, χαρακτήρες και πάνελ UI. Εφαρμογή κατάλληλων components για την ενεργοποίηση αλληλεπιδράσεων, φυσικής ή κίνησης μεταξύ GameObjects.
3. Δημιουργία UI: Υλοποίηση UI χρησιμοποιώντας το σύστημα Canvas του Unity. Στοιχεία όπως κουμπιά, ολισθητήρες και κουτιά διαλόγων μπορούν να διαταχθούν και να προγραμματιστούν για να καθοδηγήσουν τους μαθητές σε εργασίες και κουίζ.
4. Συμπεριφορά Scripts: Δημιουργία προσαρμοσμένων Scripts σε C# για τον ορισμό την λογικής του παιχνιδιού. Για παράδειγμα επαλήθευση απαντήσεων για κουίζ, συστήματα βαθμολόγησης και δημιουργία προόδου σε κάθε χρήση. Χρήση του Event System του Unity για την ενεργοποίηση ενεργειών σε απόκριση με τις επιλογές του χρήστη.
5. Δομή και εντοπισμός σφαλμάτων: Με τη λειτουργία Play Mode για την προσομοίωση χρήσης μπορεί να γίνει έλεγχος των μηχανισμών της εφαρμογής. Με την χρήση της Κονσόλας του Unity μπορεί να γίνει παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο για έλεγχο των αρχείων καταγραφής. Οι επαναληπτικές δοκιμές επιτρέπουν την βελτίωση του εκπαιδευτικού περιεχομένου αλλά και της βασικής χρήσης της εφαρμογής.
6. Βελτίωση περιεχομένου: Ενσωμάτωση μηχανισμών ανατροφοδότησης όπως ηχητικά σήματα, οπτικά εφέ και κινούμενα σχέδια με την χρήση του Animator και του AudioSource του Unity. Για τους μαθητές ειδικά αυτούς με ΔΕΠΥ η βελτιωμένη ανατροφοδότηση ενισχύει το κίνητρο και την προσοχή.
7. Δημιουργία και ανάπτυξη: Διαμόρφωση ρυθμίσεων Build για στόχευση άλλων πλατφορμών όπως το Android, WebGL και του Browser τα εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να εξαχθούν σε μορφές συμβατές με τις σχολικές συσκευές.

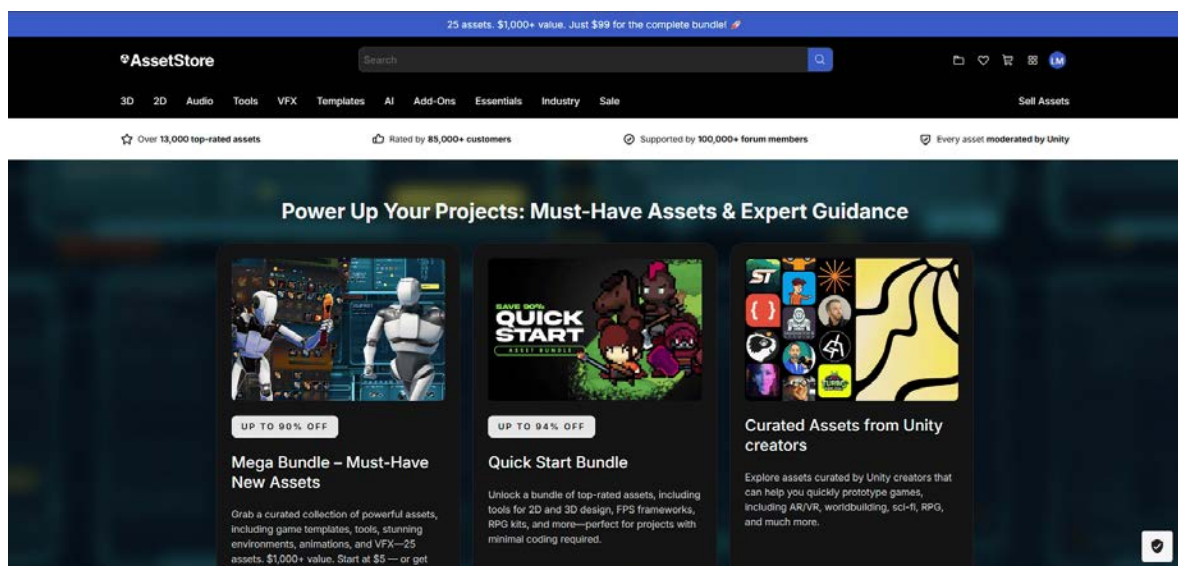
Αυτή η δομημένη ροή εργασίας υποστηρίζει τη συνεχή βελτίωση και την ευέλικτη επανάληψη χρήσεων, δύο στοιχεία ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών εργαλείων που ανταποκρίνονται στις ποικίλες ανάγκες των μαθητών.

4.5 Unity Asset Store και η κοινότητα σχεδιαστών

Το τεράστιο σύστημα υποστήριξης του Unity ενισχύει σημαντικά την ταχύτητα ανάπτυξης και την προσβασιμότητα. Το Unity Asset Store διαθέτει μία ευρεία γκάμα από δωρεάν και επί πληρωμή assets, που περιλαμβάνουν οπτικά στοιχεία, βιβλιοθήκες ήχων, πακέτα διαμόρφωσης UI και προκατασκευασμένα μαθήματα[31]. Αυτά μπορούν να ενσωματωθούν σε εργασίες χωρίς την ανάγκη δημιουργίας στοιχείων από την αρχή.

Μερικοί από τους πιο χρήσιμους τύπους Assets για χρήση σε εκπαιδευτικές εφαρμογές αποτελούν τα:

1. Συστήματα UI για καθαρή πλοήγηση σε κάθε εφαρμογή και ανατροφοδότηση πληροφορίας.
2. Προκατασκευασμένα κουίζ και παζλ που μπορούν να προσαρμοστούν ανάλογα με το θέμα τις κάθε εφαρμογής.
3. Πακέτα χαρακτήρων με κινούμενα σχέδια και κινήσεις ανάλογα με προσαρμόσιμες συμπεριφορές.
4. Συλλογές ήχου προσαρμοσμένες για χρήση σε σχολεία με επικοινωνητικές ανατροφοδοτήσεις.



Σχήμα 4.4: Στιγμιότυπο από το Unity Asset Store.

Πέρα από το Unity Asset Store και άλλα Assets το Unity προσφέρει πρόσβαση σε μία παγκόσμιου βεληνεκούς κοινότητα. Η πλατφόρμα εκμάθησης του Unity παρέχει διαδραστικά

σεμινάρια και εγχειρίδια προσαρμοσμένα σε όλα τα επίπεδα εμπειρίας. Τα Forum, οι κοινότητες Discord και οι οδηγοί στο YouTube μπορούν να βοηθήσουν άμεσα στην επίλυση προβλημάτων και μπορούν να οδηγήσουν σε νέες λύσεις[38]. Για τους εκπαιδευτικούς και τις μικρές ομάδες ανάπτυξης εφαρμογών αυτές οι πλατφόρμες αποτελούν σημαντικές βάσεις γνώσεων και είναι ζωτικής σημασίας για την δημιουργία εκπαιδευτικών σοβαρών παιχνιδιών υψηλής ποιότητας μέσα σε μικρό διάστημα.

Το Unity προσφέρει πολύ περισσότερα από ένα απλό πλαίσιο για την δημιουργία παιχνιδιών, παρέχει τη βάση για την σχεδίαση ουσιαστικών και σοβαρών εκπαιδευτικών εμπειριών. Η τεχνική ευελιξία, ο φιλικός σχεδιασμός και το σύστημα υποστήριξης το καθιστούν κορυφαία επιλογή για σχεδιαστές που στοχεύουν να ανταποκριθούν στις μαθησιακές ανάγκες των μαθητών ειδικά εκείνων με ΔΕΠΥ. Ακολουθώντας μία δομημένη διαδικασία και με την χρήση των ενσωματωμένων εργαλείων του Unity, οι εκπαιδευτικοί προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν διαδραστικές εφαρμογές που έχουν γρήγορη ανταπόκριση, είναι αποτελεσματικές, καθηλωτικές και στοχεύουν στην συμπερίληψη όλων των μαθητών. Το Unity ισχυροποιεί αυτούς τους δημιουργούς για τον συνδυασμό της εκπαιδευτική θεωρίας με διαδραστικά μέσα με έναν τρόπο που ενθαρρύνει την περιέργεια και την εστίαση των μαθητών.

Κεφάλαιο 5

Συγκριτική Ανάλυση Εφαρμογών

Παιχνιδοποίησης για Μαθητές με ΔΕΠΥ

Η ανάπτυξη ψηφιακών εφαρμογών που αξιοποιούν την παιχνιδοποίηση έχει προσφέρει νέες δυνατότητες για την υποστήριξη μαθητών με ΔΕΠΥ. Η έρευνα έχει δείξει ότι τα παιδιά με ΔΕΠΥ ωφελούνται ιδιαίτερα από δραστηριότητες που ενσωματώνουν στοιχεία παιχνιδιού, καθώς αυτά αυξάνουν τα επίπεδα προσοχής, προσφέρουν άμεση ανατροφοδότηση και διασπούν τη μάθηση σε μικρότερα βήματα που ταιριάζουν στις ανάγκες τους [39]. Στο πλαίσιο αυτό έχουν αναπτυχθεί διάφορες εφαρμογές που, αν και ποικίλλουν ως προς τον στόχο και τη μεθοδολογία τους, έχουν κοινό σημείο την ενίσχυση της συγκέντρωσης, της μνήμης και της γενικότερης μαθησιακής εμπειρίας.

Η παρούσα ενότητα παρουσιάζει ορισμένα από τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών (EndeavorRx, Cogmed, ATENTIVmynd, Classcraft, Kahoot και Prodigy Math) και συγκρίνει τις δυνατότητές τους με την εφαρμογή Virtual Classroom που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας.

5.1 Παρουσίαση Υπαρχόντων Εφαρμογών

1. Ένα από τα πλέον καινοτόμα έργα είναι το EndeavorRx, το οποίο εγκρίθηκε το 2020 από τον Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ (FDA) ως η πρώτη ψηφιακή θεραπεία για παιδιά με ΔΕΠΥ ηλικίας 8–12 ετών [40]. Το παιχνίδι χρησιμοποιεί ένα περιβάλλον γεμάτο ερεθίσματα όπου ο παίκτης καλείται να ανταποκριθεί σε γρήγορες και σύνθετες προκλήσεις. Σειρά κλινικών δοκιμών έδειξε ότι η συστηματική χρήση

του οδηγεί σε βελτίωση της προσοχής και της γνωστικής ευελιξίας [41]. Παρότι δεν μεταδίδει σχολικό περιεχόμενο, ενισχύει θεμελιώδεις εκτελεστικές λειτουργίες που είναι κρίσιμες για την επιτυχία στη μάθηση.



Σχήμα 5.1: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή EndeavorRx.[13]

2. Το Cogmed Working Memory Training αποτελεί μία ακόμη διαδομένη εφαρμογή, με στόχο την ενίσχυση της μνήμης εργασίας [42]. Βασίζεται σε σειρά προσαρμοστικών ασκήσεων που γίνονται πιο δύσκολες καθώς ο μαθητής προοδεύει. Η χρήση του Cogmed έχει συνδεθεί με βελτίωση όχι μόνο της μνήμης αλλά και της προσοχής και της ακαδημαϊκής επίδοσης [43]. Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα του προγράμματος έχει αμφισβητηθεί ως προς τη διάρκεια των ωφελειών του, καθώς ορισμένες μελέτες δείχνουν περιορισμένη μακροπρόθεσμη μεταφορά των αποτελεσμάτων [44].



Σχήμα 5.2: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Cogmed Working Memory Training.[14]

3. Μια διαφορετική προσέγγιση ακολουθεί το ATENTIVmynd, το οποίο χρησιμοποιεί

τεχνολογία νευροανάδρασης (EEG). Μέσω αισθητήρων που καταγράφουν τη δραστηριότητα του εγκεφάλου, η εφαρμογή επιτρέπει στον μαθητή να ελέγχει την πρόοδο του παιχνιδιού μέσω της συγκέντρωσής του [45]. Με τον τρόπο αυτό παρέχει άμεση ανατροφοδότηση για την προσοχή, ενισχύοντας την αυτορρύθμιση και τη σταδιακή βελτίωση της ικανότητας συγκέντρωσης. Παρότι η τεχνολογία αυτή είναι πιο απαιτητική σε εξοπλισμό, έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον λόγω της καινοτομίας της και της άμεσης σύνδεσής της με νευροφυσιολογικούς δείκτες.



Σχήμα 5.3: Στιγμιότυπο απο την εφαρμογή Atentin.[15]

4. Το Classcraft κινείται σε εντελώς διαφορετική κατεύθυνση, εστιάζοντας στην παιγνιοποίηση της καθημερινής σχολικής εμπειρίας [46]. Οι μαθητές δημιουργούν έναν ψηφιακό χαρακτήρα και κερδίζουν πόντους για θετικές συμπεριφορές όπως η συνεργασία, η συμμετοχή και η τήρηση κανόνων. Ο εκπαιδευτικός έχει ενεργό ρόλο στη διαχείριση του παιχνιδιού, κάτι που καθιστά την εφαρμογή ιδιαίτερα αποτελεσματική σε τάξεις όπου χρειάζεται ενίσχυση της πειθαρχίας και της ομαδικότητας. Για μαθητές με ΔΕΠΥ, το Classcraft παρέχει βραχυπρόθεσμα κίνητρα και ενισχύει την αίσθηση του ανήκειν, αν και η επιτυχία του εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ενεργή συμμετοχή του δασκάλου.
5. Οι πλατφόρμες Kahoot και Prodigy Math δεν είναι εξειδικευμένες για τη ΔΕΠΥ, ωστόσο η βιβλιογραφία δείχνει ότι μπορούν να συμβάλουν στη διαχείριση της προσοχής και στην ενίσχυση της εμπλοκής [47]. Το Kahoot προσφέρει σύντομα κουίζ με άμεση ανατροφοδότηση, γεγονός που κρατά το ενδιαφέρον των μαθητών και μειώνει την πιθανό-

τητα απόσπασης. Το Prodigy Math ενσωματώνει την εξάσκηση μαθηματικών σε ένα παιχνίδι ρόλων, όπου οι μαθητές προχωρούν στην ιστορία μέσω της επίλυσης προβλημάτων [48]. Για παιδιά με ΔΕΠΥ, η διάσπαση της μαθησιακής διαδικασίας σε μικρά βήματα και η συνεχής αίσθηση προόδου αποτελούν σημαντικούς ενισχυτικούς παράγοντες.

5.2 Συγκριτική Ανάλυση με το Virtual Classroom

Η εφαρμογή Virtual Classroom παρουσιάζει ομοιότητες αλλά και σημαντικές διαφορές σε σχέση με τις παραπάνω λύσεις. Όπως το EndeavorRx και το Cogmed, στοχεύει στη βελτίωση γνωστικών δεξιοτήτων, ωστόσο διαφοροποιείται διότι ενσωματώνει άμεσα εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Σε αντίθεση με το EndeavorRx, το οποίο έχει κλινική έγκριση αλλά περιορισμένη χρήση στη διδασκαλία ύλης, το Virtual Classroom συνδυάζει ασκήσεις προσοχής με διδασκαλία γεωγραφίας και γλώσσας.

Σε σχέση με το ATENTIVmynd, το Virtual Classroom δεν απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό, κάτι που το καθιστά πιο εύκολα προσβάσιμο σε σχολικές τάξεις και οικιακά περιβάλλοντα. Με το Classcraft μοιράζεται τη λογική της ενίσχυσης κινήτρου μέσω παιχνιδοποίησης, αλλά η προσέγγισή του είναι περισσότερο ατομοκεντρική, καθώς ο μαθητής μπορεί να συμμετέχει χωρίς να απαιτείται συνεχής επίβλεψη εκπαιδευτικού.

Τέλος, σε αντιπαράβολή με το Kahoot και το Prodigy Math, η εφαρμογή Virtual Classroom παρέχει μια πιο καθηλωτική εμπειρία μέσω τρισδιάστατου περιβάλλοντος, συνδυάζοντας διαφορετικά είδη δραστηριοτήτων (κουίζ, λέξεις, εξερεύνηση). Επομένως, μπορεί να θεωρηθεί μια υβριδική λύση που γεφυρώνει το χάσμα ανάμεσα σε εφαρμογές γνωστικής ενίσχυσης και σε εργαλεία καθαρά εκπαιδευτικής παιχνιδοποίησης.

Η συγκριτική ανάλυση δείχνει ότι το Virtual Classroom διαφοροποιείται από υπάρχουσες εφαρμογές καθώς επιχειρεί να συνδυάσει γνωστική ενίσχυση και μετάδοση σχολικής γνώσης σε ένα τρισδιάστατο περιβάλλον. Ενώ άλλες εφαρμογές επικεντρώνονται είτε στη βελτίωση μίας μόνο δεξιότητας είτε στη γενική ενίσχυση της παρακίνησης, η προτεινόμενη εφαρμογή προσφέρει έναν πιο ολοκληρωμένο τρόπο υποστήριξης μαθητών με ΔΕΠΥ. Παρότι δεν έχει ακόμα αξιολογηθεί κλινικά, παρουσιάζει δυνατότητες για περαιτέρω έρευνα και επέκταση, ιδιαίτερα αν συνδυαστεί με στοιχεία από τις υπάρχουσες εφαρμογές.

Κεφάλαιο 6

Σχεδιασμός και ανάπτυξη της εφαρμογής Virtual Classroom στο Unity

Στο παρόν κεφάλαιο περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία σχεδιασμού και υλοποίησης της εφαρμογής Virtual Classroom, η οποία αναπτύχθηκε με τη μηχανή Unity. Η εφαρμογή έχει ως στόχο τη δημιουργία ενός εικονικού περιβάλλοντος μάθησης προσανατολισμένου στις ανάγκες μαθητών των πρώτων τάξεων του δημοτικού, με ιδιαίτερη έμφαση στη στήριξη μαθητών με Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητα (ΔΕΠΥ).

Η ανάπτυξη στηρίχθηκε σε αρχές:

- Παιχνιδοποίησης, ώστε να ενισχύεται το κίνητρο συμμετοχής.
- Διαδραστικότητας, ώστε ο μαθητής να έχει ενεργό ρόλο.
- Απλότητας στη διεπαφή, για αποφυγή υπερφόρτωσης με οπτικά ερεθίσματα.

Η διαδικασία ανάπτυξης οργανώθηκε σε τέσσερα κύρια στάδια:

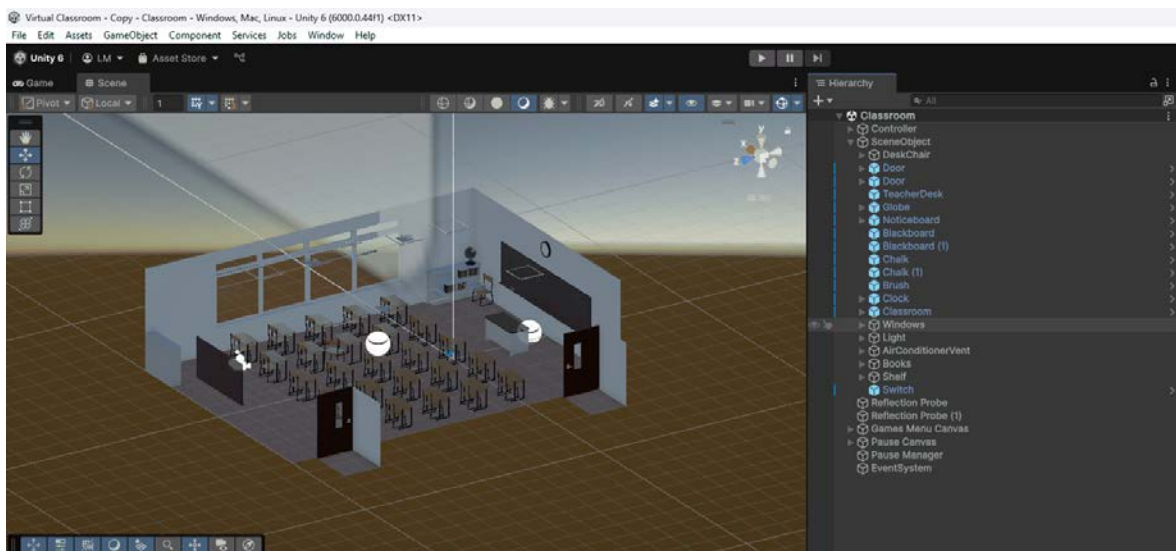
1. Σχεδιασμός και κατασκευή της βασικής σκηνής (εικονική αίθουσα).
2. Δημιουργία και ενσωμάτωση συστήματος μενού με χρήση Unity UI Panels.
3. Ανάπτυξη δύο εκπαιδευτικών παιχνιδιών (κουίζ γεωγραφίας και παιχνίδι τύπου Wordle).
4. Ενοποίηση όλων των επιμέρους στοιχείων σε ένα συνεκτικό περιβάλλον.

6.1 Σχεδιασμός του *Virtual Classroom*

Η βασική σκηνή της εφαρμογής αναπαριστά μια ψηφιακή σχολική αίθουσα, η οποία λειτουργεί ως κεντρικός κόμβος. Από εδώ ο μαθητής μπορεί να επιλέξει παιχνίδια, να αλληλεπιδράσει με αντικείμενα και να κατευθυνθεί στις δραστηριότητες μάθησης.

6.1.1 Δημιουργία του περιβάλλοντος

Για την κατασκευή του περιβάλλοντος δημιουργήθηκε πρώτα ένα Floor με σκοπό να τοποθετηθούν όλα τα assets πάνω του. Στην συνέχεια τοποθετήθηκαν 3D assets από το Unity Asset Store όπως για παράδειγμα καρέκλες, θρανία και τραπέζια. Στην συνέχεια μπήκαν σε διάφορα έπιπλα η πατώματα τα επιθυμητά materials και textures για να κάνουν την τάξη πιο αληθοφανή, διατηρώντας καθαρό οπτικό πεδίο κάτι κρίσιμο για μαθητές με ΔΕΠΥ.

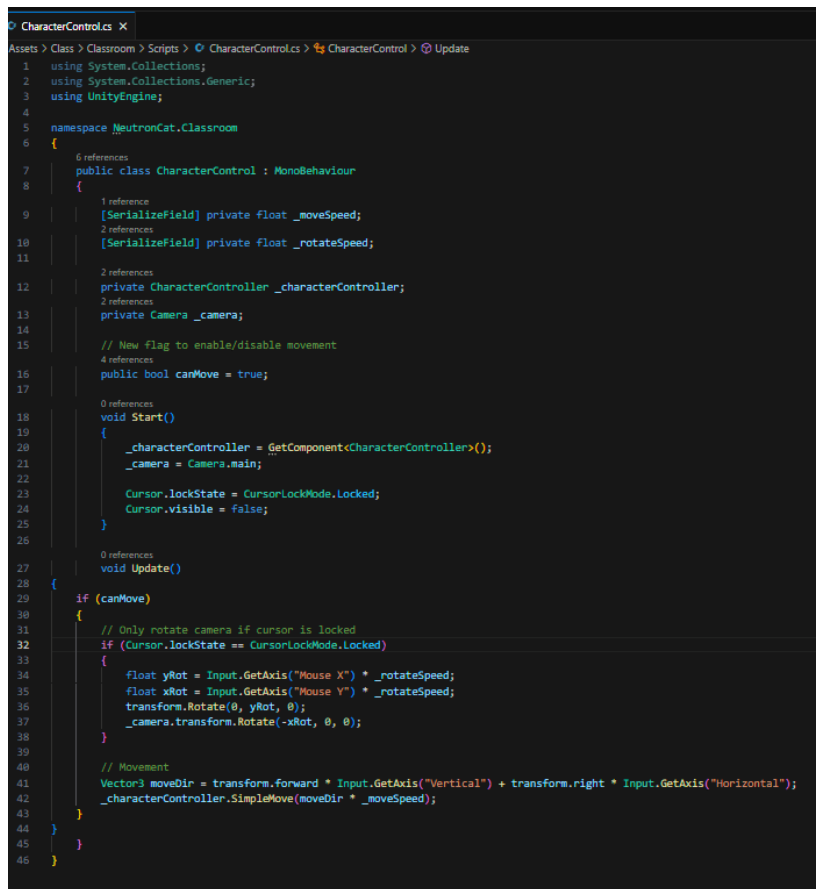


Σχήμα 6.1: Το ψηφιακό περιβάλλον του *Virtual Classroom*

6.1.2 Έλεγχος παίκτη και κινούμενη κάμερα σε *First-Person* προοπτική

Η πλοήγηση του χρήστη στο περιβάλλον του *Virtual Classroom* υλοποιήθηκε με προοπτική πρώτου προσώπου (*First-Person*) με την χρήση WASD για την κίνηση και το ποντίκι για τον χειρισμό της κάμερας, ώστε να ενισχύεται η αίσθηση εμπύθισης και η ταύτιση του μαθητή με τον χαρακτήρα. Η επιλογή της συγκεκριμένης προοπτικής κρίθηκε σημαντική, καθώς παρέχει αμεσότητα στην εμπειρία καθώς ο μαθητής βλέπει το περιβάλλον σαν να

βρίσκεται πραγματικά μέσα στην τάξη. Επίσης διευκολύνει την αλληλεπίδραση γιατί τα αντικείμενα της τάξης προσεγγίζονται φυσικά μέσω κίνησης και περιστροφής της κάμερας.



```

1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4
5  namespace NeutronCat.Classroom
6  {
7      6 references
8      public class CharacterControl : MonoBehaviour
9      {
10         1 reference
11         [SerializeField] private float _moveSpeed;
12         2 references
13         [SerializeField] private float _rotateSpeed;
14
15         2 references
16         private CharacterController _characterController;
17         2 references
18         private Camera _camera;
19
20         // New flag to enable/disable movement
21         4 references
22         public bool canMove = true;
23
24         0 references
25         void Start()
26         {
27             _characterController = GetComponent<CharacterController>();
28             _camera = Camera.main;
29             Cursor.lockState = CursorLockMode.Locked;
30             Cursor.visible = false;
31         }
32
33         0 references
34         void Update()
35         {
36             if (canMove)
37             {
38                 // Only rotate camera if cursor is locked
39                 if (Cursor.lockState == CursorLockMode.Locked)
40                 {
41                     float yRot = Input.GetAxis("Mouse X") * _rotateSpeed;
42                     float xRot = Input.GetAxis("Mouse Y") * _rotateSpeed;
43                     transform.Rotate(0, yRot, 0);
44                     _camera.transform.Rotate(-xRot, 0, 0);
45                 }
46
47                 // Movement
48                 Vector3 moveDir = transform.forward * Input.GetAxis("Vertical") + transform.right * Input.GetAxis("Horizontal");
49                 _characterController.SimpleMove(moveDir * _moveSpeed);
50             }
51         }
52     }
53 }

```

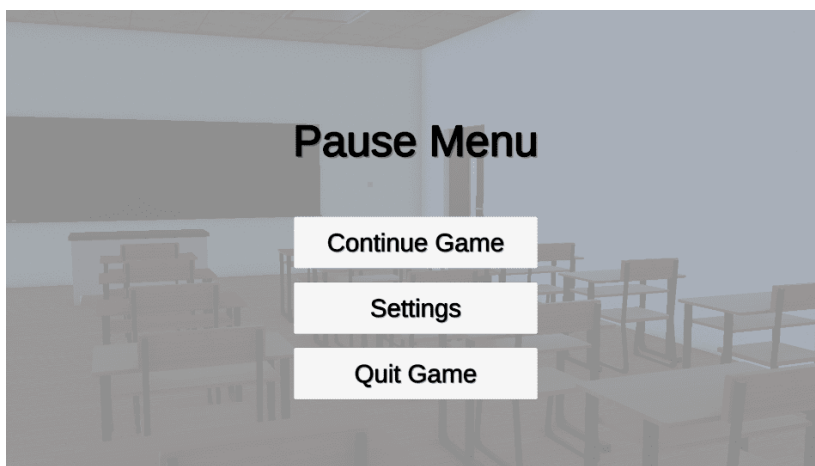
Σχήμα 6.2: Κώδικας για την μετακίνηση του μαθητή στο ψηφιακό περιβάλλον.

6.1.3 Pause Menu με χρήση Panels

Η λειτουργία παύσης του παιχνιδιού υλοποιήθηκε με τη χρήση UI Panel στο Unity, το οποίο ενεργοποιείται και απενεργοποιείται δυναμικά μέσω script. Σε αντίθεση με την αλλαγή σκηνής, η χρήση Panels είναι πιο αποδοτική, αφού δεν απαιτείται φόρτωμα νέου περιβάλλοντος και η εμπειρία παραμένει συνεχής.

Το PauseMenu script είναι υπεύθυνο για την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση του Pause Panel, τον έλεγχο της μεταβλητής canMove του CharacterControl, ώστε να παγώνει ή να ξεμπλοκάρει η κίνηση του παίκτη, την ενεργοποίηση/απενεργοποίηση του κέρσορα, προκειμένου να μπορεί ο μαθητής να αλληλεπιδρά με το μενού όταν το παιχνίδι βρίσκεται σε παύση, και την εναλλαγή που γίνεται με το πλήκτρο που έχει οριστεί στο script (προεπιλογή Z, αλλά μπορεί να αλλάξει). Κάθε φορά που πατιέται, αν το παιχνίδι «τρέχει», το Panel ενε-

γοποιείται, ο παίκτης σταματά να κινείται και εμφανίζεται ο κέρσορας αν βρίσκεται ήδη σε παύση, το Panel κλείνει, ο παίκτης ανακτά τον έλεγχο και ο κέρσορας ξανακρύβεται.



Σχήμα 6.3: Το Pause Menu του Virtual Classroom

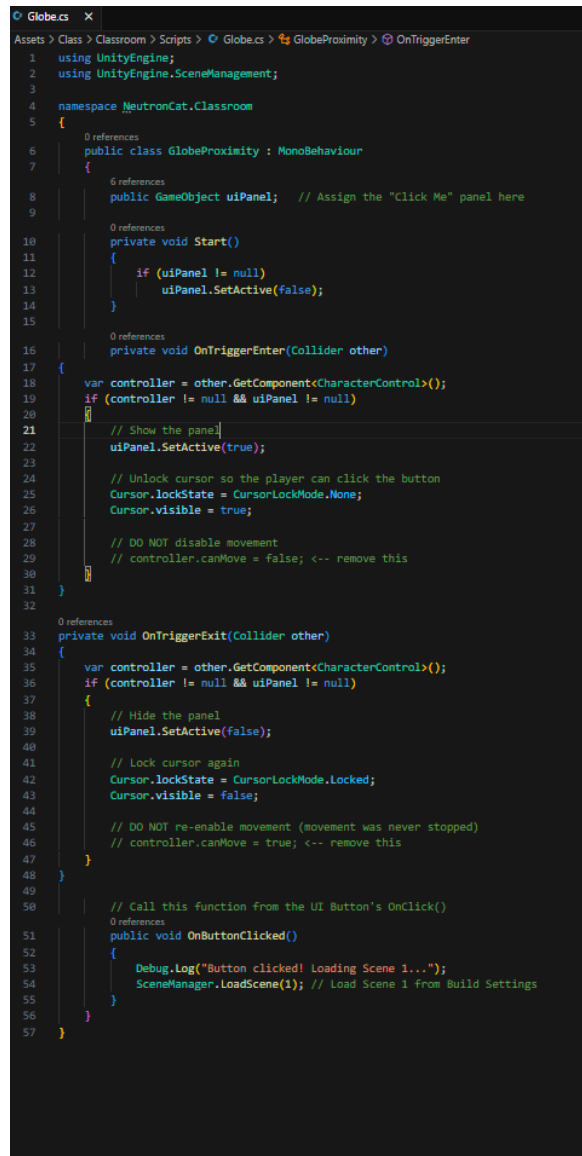
6.1.4 Διαδραστικά αντικείμενα με Proximitys

Στο Virtual Classroom, η αλληλεπίδραση του μαθητή με αντικείμενα της αίθουσας βασίζεται σε proximity triggers. Κάθε αντικείμενο που μπορεί να ενεργοποιηθεί, όπως το Globe για το γεωγραφικό κουίζ ή το Blackboard για το παιχνίδι Wordle, διαθέτει collider που ανιχνεύει τότε ο παίκτης πλησιάζει.

Όταν ο μαθητής βρεθεί κοντά σε ένα αντικείμενο, εμφανίζεται ένα UI Panel, το οποίο υποδεικνύει ότι υπάρχει δυνατότητα αλληλεπίδρασης. Παράλληλα, ο κέρσορας γίνεται ορατός και απελευθερώνεται, ώστε ο μαθητής να μπορεί να πατήσει το κουμπί. Όταν απομακρύνεται, το panel κρύβεται και ο κέρσορας κλειδώνει ξανά, ενώ η κίνηση του παίκτη παραμένει ενεργή.



Σχήμα 6.4: Εμφάνιση κουμπιού όταν ο παίκτης πλησιάζει την Υδρόγειο



```

1  using UnityEngine;
2  using UnityEngine.SceneManagement;
3
4  namespace NeutronCat.Classroom
5  {
6      0 references
7      public class GlobeProximity : MonoBehaviour
8      {
9          6 references
10         public GameObject uiPanel; // Assign the "Click Me" panel here
11
12         0 references
13         private void Start()
14         {
15             if (uiPanel != null)
16                 uiPanel.SetActive(false);
17         }
18
19         0 references
20         private void OnTriggerEnter(Collider other)
21         {
22             var controller = other.GetComponent<CharacterControl>();
23             if (controller != null && uiPanel != null)
24             {
25                 // Show the panel
26                 uiPanel.SetActive(true);
27
28                 // Unlock cursor so the player can click the button
29                 Cursor.lockState = CursorLockMode.None;
30                 Cursor.visible = true;
31
32                 // DO NOT disable movement
33                 // controller.canMove = false; <-- remove this
34             }
35         }
36
37         0 references
38         private void OnTriggerExit(Collider other)
39         {
40             var controller = other.GetComponent<CharacterControl>();
41             if (controller != null && uiPanel != null)
42             {
43                 // Hide the panel
44                 uiPanel.SetActive(false);
45
46                 // Lock cursor again
47                 Cursor.lockState = CursorLockMode.Locked;
48                 Cursor.visible = false;
49
50                 // DO NOT re-enable movement (movement was never stopped)
51                 // controller.canMove = true; <-- remove this
52             }
53         }
54
55         // Call this function from the UI Button's OnClick()
56         0 references
57         public void OnButtonClicked()
58         {
59             Debug.Log("Button clicked! Loading Scene 1...");
60             SceneManager.LoadScene(1); // Load Scene 1 from Build Settings
61         }
62     }

```

Σχήμα 6.5: Ο κώδικας proximity globe για την εμφάνιση του κουμπιού

Πατώντας το κουμπί, καλείται μια μέθοδος που φορτώνει την αντίστοιχη σκηνή του παιχνιδιού, όπως το γεωγραφικό κουίζ. Η ίδια λογική χρησιμοποιείται και για το Blackboard του Wordle, με αλλαγή μόνο του UI panel και της σκηνής που φορτώνεται.

Η χρήση proximity-based αλληλεπίδρασης ενισχύει τη φυσική εξερεύνηση του μαθησιακού περιβάλλοντος και δίνει σαφή ένδειξη στον μαθητή για τα αντικείμενα με τα οποία μπορεί να αλληλεπιδράσει, συνδυάζοντας κινητική δραστηριότητα με γνωστική ενασχόληση.

Με τον ίδιο τρόπο λειτουργεί και το Blackboard για το παιχνίδι Classroom's Wordle, όπου η προσέγγιση του μαθητή ενεργοποιεί ένα αντίστοιχο UI panel και επιτρέπει την έναρξη του παιχνιδιού, διατηρώντας την ίδια αίσθηση ελέγχου και αλληλεπίδρασης στο ψηφιακό περιβάλλον της τάξης.

6.2 Σχεδιασμός του Κουίζ Γεωγραφίας

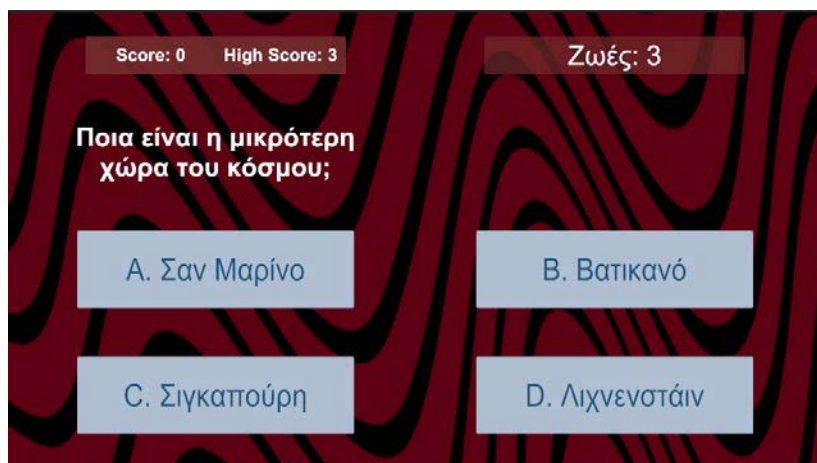
Το κουίζ γεωγραφίας αποτελείται από μια εφαρμογή βασισμένη σε assets προηγούμενου project με ειδικό θεματικό περιεχόμενο. Η είσοδος στο κουίζ γίνεται από το Virtual Classroom, όπου ο μαθητής πλησιάζει το Globe και πατάει το αντίστοιχο κουμπί, ενεργοποιώντας τη μετάβαση στη σκηνή του κουίζ.



Σχήμα 6.6: Το αρχικό menu του κουίζ γεωγραφίας.

Η αρχική σκηνή του κουίζ περιλαμβάνει ένα απλό μενού με τρία κουμπιά: Έναρξη, Ρυθμίσεις και Έξοδος. Το κουμπί Έξοδος επιστρέφει τον μαθητή στο Virtual Classroom, ενώ το Έναρξη ξεκινάει τη διαδικασία του κουίζ. Η αλλαγή σκηνών διαχειρίζεται από ένα μικρό script που αναθέτει τη λειτουργικότητα στα κουμπιά.

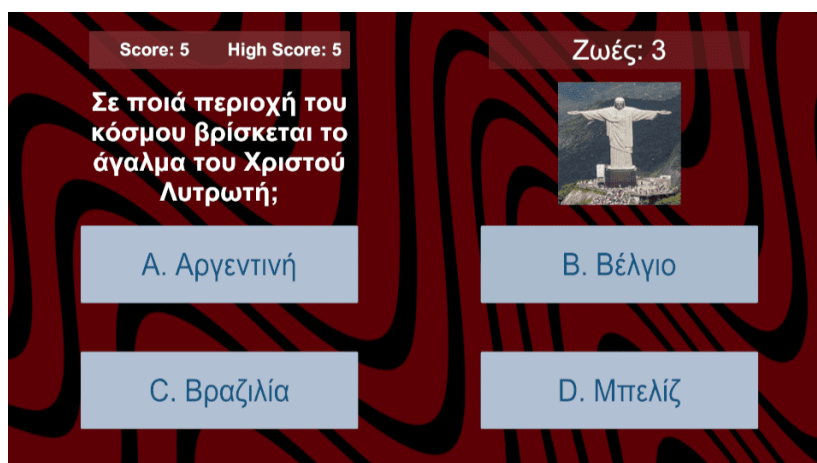
Κατά την εκτέλεση του κουίζ, δημιουργείται ο βασικός καμβάς (Canvas) που περιέχει αρχικά ένα φόντο με μια εικόνα που περιστρέφεται αργά, συνοδευόμενο από μουσική, προσδίδοντας οπτικοακουστική ατμόσφαιρα. Στη συνέχεια, περιλαμβάνει τα κουμπιά επιλογής, το πλαίσιο εμφάνισης των ερωτήσεων, καθώς και τα στοιχεία παρακολούθησης του σκορ, του υψηλότερου σκορ και των ζώων.



Σχήμα 6.7: Η αρχική οθόνη του κουίζ γεωγραφίας

Οι ερωτήσεις φορτώνονται τυχαία μέσω ενός script randomizer, το οποίο επιλέγει κάθε φορά την ερώτηση, τις αντίστοιχες σωστές απαντήσεις και το αναμενόμενο πλήκτρο απάντησης. Η απάντηση του μαθητή αξιολογείται, ενημερώνεται το σκορ ή αφαιρούνται ζωές ανάλογα με το αποτέλεσμα, και ακολουθεί η μετάβαση στην επόμενη ερώτηση.

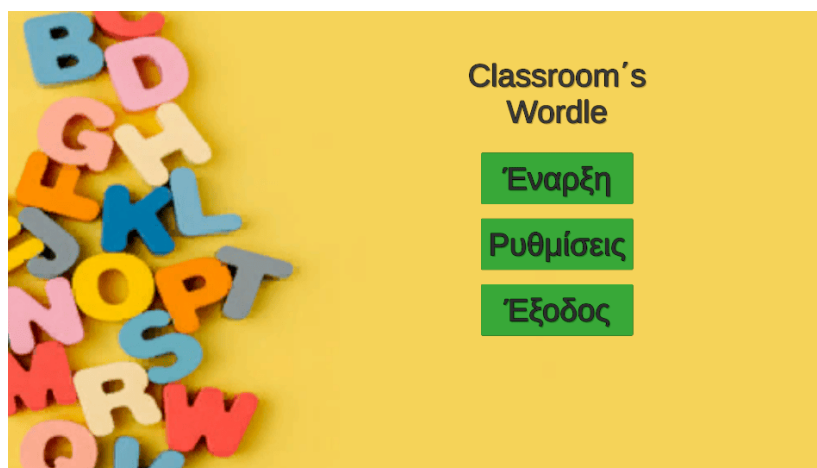
Ορισμένες ερωτήσεις περιλαμβάνουν εικόνες που αλλάζουν δυναμικά ανάλογα με την ερώτηση, ενισχύοντας την οπτική αναπαράσταση και την εμπλοκή του μαθητή. Με αυτόν τον τρόπο, το κουίζ συνδυάζει εκπαιδευτικό περιεχόμενο με διαδραστική και ευχάριστη εμπειρία μάθησης.



Σχήμα 6.8: Η αρχική οθόνη του Κουίζ Γεωγραφίας σε ερωτήσεις με εικόνες.

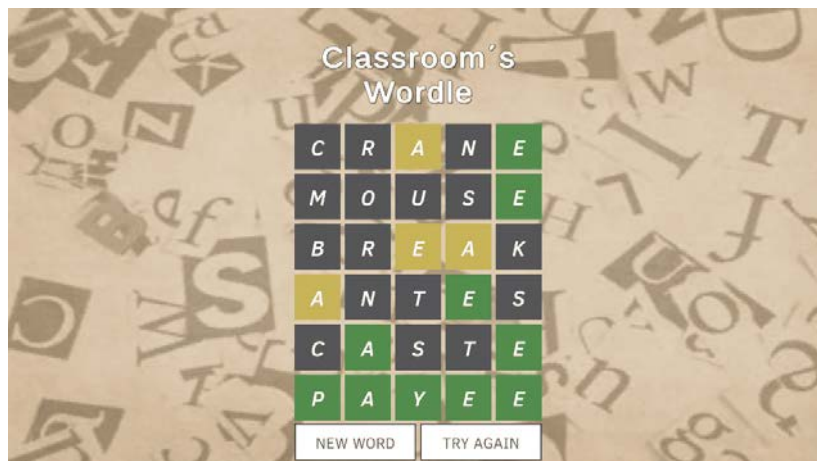
6.3 Σχεδιασμός του Classroom's Wordle

Η είσοδος στο παιχνίδι Classrooms Wordle γίνεται από το Virtual Classroom, όπου ο μαθητής πλησιάζει και πατάει τον μαυροπίνακα (Blackboard), ενεργοποιώντας τη μετάβαση στη σκηνή του παιχνιδιού. Το παιχνίδι αποτελείται από δύο σκηνές: η πρώτη σκηνή περιλαμβάνει το μενού με τα κουμπιά Έναρξη, Ρυθμίσεις και Έξοδος, ενώ η δεύτερη σκηνή φιλοξενεί το ίδιο το παιχνίδι. Το κουμπί Έξοδος επιστρέφει τον μαθητή στο Virtual Classroom, ενώ το Έναρξη φορτώνει τη σκηνή του παιχνιδιού.



Σχήμα 6.9: Το αρχικό menu του Classroom's Wordle.

Στο Classrooms Wordle, ο μαθητής καλείται να ανακαλύψει μια κρυφή λέξη χρησιμοποιώντας τις λέξεις που εισάγει στο παιχνίδι. Κάθε προσπάθεια αξιολογείται με βάση τη σύγκριση των γραμμάτων της εισαγόμενης λέξης με την κρυφή λέξη: τα γράμματα που ταιριάζουν ακριβώς εμφανίζονται με πράσινο χρώμα, ενώ τα γράμματα που υπάρχουν στην κρυφή λέξη αλλά βρίσκονται σε διαφορετική θέση εμφανίζονται με κίτρινο χρώμα.



Σχήμα 6.10: Η αρχική οθόνη του Classroom's Wordle.

Η διεπαφή περιλαμβάνει τον βασικό καμβά με τα πεδία εισαγωγής λέξεων και τα κουμπιά για υποβολή και πλοήγηση, ενώ το παιχνίδι παρακολουθεί τις προσπάθειες του μαθητή και ενημερώνει δυναμικά το οπτικό αποτέλεσμα των γραμμάτων. Με αυτόν τον τρόπο, το Classrooms Wordle συνδυάζει τη μάθηση των Αγγλικών με διαδραστική εμπλοκή και οπτική ανατροφοδότηση, ενισχύοντας τη συμμετοχή και την κατανόηση της γλώσσας από τους μαθητές των πρώτων τάξεων.

Κεφάλαιο 7

Συμπεράσματα

Αυτό το κεφάλαιο καλύπτει το συμπέρασμα αυτής της Διπλωματικής. Περιλαμβάνει μια σύνοψη ολόκληρης της εργασίας και τα συμπεράσματα που προέκυψαν. Επιπλέον, αναφέρονται μελλοντικές επεκτάσεις και σχέδια που είναι διαθέσιμα για το «Virtual Classroom».

7.1 Σύνοψη και Συμπεράσματα

Η εκπαίδευση απομακρύνεται σταδιακά από τις παραδοσιακές διδακτικές προσεγγίσεις, αναγνωρίζοντας τη δυναμική που προσφέρουν τα παιχνίδια και η παιχνιδοποίηση στη μαθησιακή διαδικασία. Διεθνείς μελέτες αναδεικνύουν την αποτελεσματικότητα των σοβαρών παιχνιδιών στη βελτίωση της συγκέντρωσης, της παρακίνησης και της απομνημόνευσης γνώσεων. Στην Ελλάδα το πεδίο αυτό βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο στάδιο, ωστόσο παρουσιάζει σημαντικές προοπτικές, ιδιαίτερα για την υποστήριξη μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, όπως η ΔΕΠΥ.

Βασικός στόχος της παρούσας διπλωματικής ήταν ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη της εφαρμογής Virtual Classroom, ενός διαδραστικού μαθησιακού περιβάλλοντος υλοποιημένου στην πλατφόρμα Unity. Η εφαρμογή περιλαμβάνει δύο κύριες δραστηριότητες: το Κουίζ Γεωγραφίας και το Classroom's Wordle, που συνδυάζουν εκπαιδευτικούς στόχους με στοιχεία παιχνιδιού. Η πρόθεση δεν ήταν μόνο η παροχή γνώσης, αλλά και η ενίσχυση της προσήλωσης, της ενεργού συμμετοχής και των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων των μαθητών μέσα από την αλληλεπίδραση με το παιχνίδι.

Η διαδικασία ανάπτυξης ανέδειξε ότι περιβάλλοντα αυτού του τύπου μπορούν να αποτελέσουν πολύτιμα εργαλεία διδασκαλίας, ειδικά για μαθητές που χρειάζονται πρόσθετα ερεθί-

σματα για να παραμείνουν συγκεντρωμένοι. Η αξιοποίηση οπτικών και ηχητικών ερεθισμάτων, η άμεση ανατροφοδότηση και οι διαδραστικοί μηχανισμοί συμβάλλουν στη δημιουργία μιας πιο ελκυστικής και εξατομικευμένης μαθησιακής εμπειρίας. Παράλληλα, η εργασία ανέδειξε τη χρησιμότητα της Unity ως μια ευέλικτη και ισχυρή πλατφόρμα ανάπτυξης σοβαρών παιχνιδιών με δυνατότητες προσαρμογής σε διαφορετικές μαθησιακές ανάγκες.

Συνοψίζοντας, η εργασία έδειξε ότι τα καλά σχεδιασμένα ψηφιακά περιβάλλοντα μπορούν να συνδυάσουν αποτελεσματικά τη μάθηση με τη διασκέδαση. Μέσα από την κάλυψη τόσο των γνωστικών όσο και των κινητοποιητικών πτυχών της μαθησιακής διαδικασίας, το Virtual Classroom αποτελεί μια ουσιαστική συμβολή στην προσπάθεια ένταξης των σοβαρών παιχνιδιών στη σύγχρονη εκπαίδευση.

7.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Παρόλο που το πρωτότυπο της εφαρμογής πέτυχε τους αρχικούς στόχους του, υπάρχουν αρκετές κατευθύνσεις για μελλοντική ανάπτυξη και βελτίωση:

- Σύστημα επιβράβευσης μαθητών: Ενσωμάτωση ενός μηχανισμού ανταμοιβών, όπου οι μαθητές θα συλλέγουν πόντους, θα κερδίζουν επιπλέον “ζωές” και θα ξεκλειδώνουν νέες δραστηριότητες με βάση την επίδοσή τους στο Κουίζ Γεωγραφίας και στο Classroom’s Wordle. Ένα τέτοιο σύστημα θα ενισχύσει την παρακίνηση και θα ενθαρρύνει τη συνεχή συμμετοχή.
- Εμπλουτισμός εκπαιδευτικού περιεχομένου: Επέκταση πέρα από τη γεωγραφία και το αγγλικό λεξιλόγιο, με νέες θεματικές ενότητες όπως μαθηματικά, φυσικές επιστήμες και ιστορία, ώστε το Virtual Classroom να αποτελέσει μια πιο ολοκληρωμένη πλατφόρμα μάθησης.
- Προσαρμοστική μάθηση: Ανάπτυξη αλγορίθμων που θα ρυθμίζουν τη δυσκολία των δραστηριοτήτων ανάλογα με την πρόοδο κάθε μαθητή, επιτρέποντας την εξατομικευση της εμπειρίας.
- Συνεργατικές δραστηριότητες: Δημιουργία σεναρίων που θα επιτρέπουν τη συνεργασία μεταξύ μαθητών μέσω διαδικτυακών ή τοπικών λειτουργιών, ενισχύοντας την ομαδικότητα και τις κοινωνικές δεξιότητες.

- Αξιολόγηση και ανατροφοδότηση: Προσθήκη εργαλείων παρακολούθησης της προόδου που θα παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση τόσο στους μαθητές όσο και στους εκπαιδευτικούς, διευκολύνοντας στοχευμένες παρεμβάσεις.

Οι παραπάνω προτάσεις μπορούν να μετατρέψουν το Virtual Classroom από ένα πρωτότυπο σε ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό οικοσύστημα, που θα συνδυάζει παιδαγωγική αξία, τεχνολογική καινοτομία και ελκυστική εμπειρία χρήσης.

Βιβλιογραφία

- [1] MFT Katy Higgins Lee, MA. Updated autism / adhd / giftedness venn diagram. Blog post on *Tending Paths*, December 2022. Includes an updated Venn diagram illustrating common and overlapping traits among Autism, ADHD, and Giftedness.
- [2] Effective U – University of Minnesota. Adhd deep dive. <https://effectiveu.umn.edu/academics/adhd-executive-functioning/adhd-deep-dive>, 2025. Online resource; part of the “ADHD & Executive Functioning” tutorial series, covering ADHD diagnosis challenges, subtypes, and co-occurring conditions.
- [3] Seong Cho, Yeon Jung Lee, Seong Lee, Minha Hong, Sangmin Lee, Jin Park, and Geon Bahn. Comparison of adults with attention-deficit hyperactivity disorder depending on the age of being diagnosed in childhood and adulthood: Based on retrospective review in one university hospital. *Journal of the Korean Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 28:183–189, 07 2017.
- [4] Thanh An Nguy. Phần mềm kahoot!: Hướng dẫn dạy và học trực tuyến đầy đủ cho giáo viên và học sinh, February 2024. Truy cập: 08/09/2025.
- [5] Metro.co.uk. Ring fit adventure has now outsold zelda: Breath of the wild in japan, October 2020. Accessed: 2025-09-08.
- [6] Henry Kronk. Classcraft raises \$7.5 million series a to scale role-playing classroom video game, September 2019. Accessed: 2025-09-08.
- [7] Vanilla Ice. Oregon trail (by vanilla ice) – update 3. Let’s Play on LPArchive, 2022. Accessed: 2025-09-08.
- [8] Giant Bomb Community. Prodigy math game guide and walkthrough, January 2020. Accessed: 2025-09-08.

- [9] PCMag News. Duolingo launches \$249 e-piano, updates app with ai chats and new worlds, September 2024. Accessed: 2025-09-08.
- [10] TheGamer. Players like to optimize the fun out of a game, March 2020. Accessed: 2025-09-08.
- [11] EE News Europe. Google, labster collaborate on vr science labs for students, August 2018. Accessed: 2025-09-08.
- [12] Miss Norledge. Maths with zoombinis, 2025. Accessed: 2025-09-08.
- [13] Exploring the category and use cases on digital therapeutic methodologies. Scientific Figure on ResearchGate, 2025. Available from: https://www.researchgate.net/figure/Screen-capture-of-the-EndeavorRx-game-https-play_fig6_372967343 [accessed 11 Sept 2025].
- [14] Teresa de la Hera. The persuasive roles of digital games: The case of cancer games. *Media and Communication*, 6:103, 06 2018.
- [15] Atentivmynd – executive function training with gaming. Mighty Play portfolio project, 2022. Available from: <https://mightyplay.com/project-details/portolio-item-1-3-3/> [accessed 11 Sept 2025].
- [16] American Psychiatric Association et al. Dsm-5. diagnostic and statistical manual of mental disorders 5th ed. *Substance-related and addictive disorders*, pages 481–589, 2013.
- [17] Christopher Gibbins, Margaret D Weiss, David W Goodman, Paul S Hodgkins, Jeanne M Landgraf, and Stephen V Faraone. Adhd-hyperactive/impulsive subtype in adults. *Mental Illness*, 2(1):41–45, 2010.
- [18] Timothy E Wilens, Joseph Biederman, Stephen V Faraone, MaryKate Martelon, Diana Westerberg, and Thomas J Spencer. Presenting adhd symptoms, subtypes, and comorbid disorders in clinically referred adults with adhd. *The Journal of clinical psychiatry*, 70(11):15333, 2009.

- [19] Ike C de la Peña, Michael C Pan, Chau Giang Thai, and Tamara Alisso. Attention-deficit/hyperactivity disorder predominantly inattentive subtype/presentation: research progress and translational studies. *Brain sciences*, 10(5):292, 2020.
- [20] Catherine Riley, George J DuPaul, Mary Papan, Lee Kern, John Van Brakle, and Nathan J Blum. Combined type versus adhd predominantly hyperactive-impulsive type: is there a difference in functional impairment? *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 29(4):270–275, 2008.
- [21] Russell A Barkley. *Taking charge of ADHD: The complete, authoritative guide for parents*. Guilford Publications, 2020.
- [22] Philip Shaw and Gustavo Sudre. Adolescent attention-deficit/hyperactivity disorder: understanding teenage symptom trajectories. *Biological psychiatry*, 89(2):152–161, 2021.
- [23] Kasey Stanton, Miriam K Forbes, and Mark Zimmerman. Distinct dimensions defining the adult adhd self-report scale: Implications for assessing inattentive and hyperactive/impulsive symptoms. *Psychological Assessment*, 30(12):1549, 2018.
- [24] Thomas E Brown. *Brown attention-deficit disorder scales (ADDScales): For children and adolescent: Manual*. Psychological Corporation, 2001.
- [25] Stephen V Faraone, Joseph Biederman, and Eric Mick. The age-dependent decline of attention deficit hyperactivity disorder: a meta-analysis of follow-up studies. *Psychological medicine*, 36(2):159–165, 2006.
- [26] David Daley and James Birchwood. Adhd and academic performance: why does adhd impact on academic performance and what can be done to support adhd children in the classroom? *Child: care, health and development*, 36(4):455–464, 2010.
- [27] George J DuPaul, Lisa L Weyandt, and Grace M Janusis. Adhd in the classroom: Effective intervention strategies. *Theory into practice*, 50(1):35–42, 2011.
- [28] Phil Wilkinson. A brief history of serious games. In *Entertainment Computing and Serious Games: International GI-Dagstuhl Seminar 15283, Dagstuhl Castle, Germany, July 5-10, 2015, Revised Selected Papers*, pages 17–41. Springer, 2016.

- [29] R Abindra Ratan and Ute Ritterfeld. Classifying serious games. In *Serious games*, pages 10–24. Routledge, 2009.
- [30] Fedwa Laamarti, Mohamad Eid, and Abdulmotaleb El Saddik. An overview of serious games. *International Journal of Computer Games Technology*, 2014(1):358152, 2014.
- [31] John K Haas. A history of the unity game engine. Interactive qualifying project, Worcester Polytechnic Institute, 2014.
- [32] Russell A Barkley and Russell A Barkley. *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment*, volume 2. Guilford press New York, 1998.
- [33] Edward S Shapiro and Milena A Keller. Academic skills problems. In *Clinician's Handbook of Child Behavioral Assessment*, pages 605–630. Elsevier, 2006.
- [34] Kwasi Djan Asante. Exploring the transformative potential of virtual laboratories on pedagogical approaches and learning outcomes in stem education. https://www.academia.edu/111179889/Exploring_the_Transformative_Potential_of_Virtual_Laboratories_on_Pedagogical_Approaches_and_Learning_Outcomes_in_STEM_Education, 2023. Accessed: 2025-09-11.
- [35] Sonny Rosenthal and Rabindra A Ratan. Balancing learning and enjoyment in serious games: Kerbal space program and the communication mediation model. *Computers & Education*, 182:104480, 2022.
- [36] Chris Hancock and Scot Osterweil. Zoombinis and the art of mathematical play. *Hands on*, 19(1):17–19, 1996.
- [37] Jeremy Gibson Bond. *Introduction to Game Design, Prototyping, and Development: From Concept to Playable Game with Unity and C*. addison-wesley professional, 2014.
- [38] Will Goldstone. *Unity game development essentials*. Packt Publishing Ltd, 2009.
- [39] Sebastiaan DAVIS, Saskia Van der Oord, Reinout W Wiers, and Pier JM Prins. Can motivation normalize working memory and task persistence in children with attention-deficit/hyperactivity disorder? the effects of money and computer-gaming. *Journal of abnormal child psychology*, 40(5):669–681, 2012.

- [40] Scott H Kollins, Denton J DeLoss, Elena Cañadas, Jacqueline Lutz, Robert L Findling, Richard SE Keefe, Jeffery N Epstein, Andrew J Cutler, and Stephen V Faraone. A novel digital intervention for actively reducing severity of paediatric adhd (stars-adhd): a randomised controlled trial. *The Lancet Digital Health*, 2(4):e168–e178, 2020.
- [41] US FDA. Fda permits marketing of first game-based digital therapeutic to improve attention function in children with adhd, 2020.
- [42] Torkel Klingberg. Training of working memory. *On line verze dostupná na <http://www.cogmedmarketing.com/download.php>*, 2008.
- [43] Monica Melby-Lervåg and Charles Hulme. Is working memory training effective? a meta-analytic review. *Developmental psychology*, 49(2):270, 2013.
- [44] Mark D Rapport, Sarah A Orban, Michael J Kofler, and Lauren M Friedman. Do programs designed to train working memory, other executive functions, and attention benefit children with adhd? a meta-analytic review of cognitive, academic, and behavioral outcomes. *Clinical psychology review*, 33(8):1237–1252, 2013.
- [45] Choon Guan Lim, Xue Wei Wendy Poh, Shuen Sheng Daniel Fung, Cuntai Guan, Dianne Bautista, Yin Bun Cheung, Haihong Zhang, Si Ning Yeo, Ranga Krishnan, and Tih Shih Lee. A randomized controlled trial of a brain-computer interface based attention training program for adhd. *PloS one*, 14(5):e0216225, 2019.
- [46] Denise M Bressler and Alec M Bodzin. A mixed methods assessment of students’ flow experiences during a mobile augmented reality science game. *Journal of computer assisted learning*, 29(6):505–517, 2013.
- [47] Carolyn M Plump and Julia LaRosa. Using kahoot! in the classroom to create engagement and active learning: A game-based technology solution for elearning novices. *Management Teaching Review*, 2(2):151–158, 2017.
- [48] MP Jacob Habgood and Shaaron E Ainsworth. Motivating children to learn effectively: Exploring the value of intrinsic integration in educational games. *The Journal of the Learning Sciences*, 20(2):169–206, 2011.