



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΓΙΑΒΡΟΥΤΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ

Θεόφιλος Χρυσικός
Διδάσκων- Επιστημονικός Συνεργάτης

Λαμία 2023



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΓΙΑΒΡΟΥΤΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ

Θεόφιλος Χρυσικός
Διδάσκων- Επιστημονικός Συνεργάτης

Λαμία 2023



UNIVERSITY OF
THESSALY

SCHOOL OF SCIENCE

DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE & TELECOMMUNICATIONS

VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY
TECHNIQUES IN ASSISTANCE OF PEOPLE
WITH LEARNING DIFFICULTIES

VASILEIOS GIAVROUTAS

FINAL THESIS

ADVISOR

Theofilos Chrysikos
Tutor

Lamia 2023

«Με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις ⁽¹⁾, 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 αντιγραφή. 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: 18/11/2023

Ο Δηλών

(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 συγκεκριμένη εργασία διερευνά τις τεχνικές εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας οι οποίες μπορούν να προσφέρουν βοήθεια

σε άτομα με μαθησιακές δυσκολίες. Αρχικά ορίζονται οι μαθησιακές δυσκολίες,

μετά αναλύονται τα αίτια, είδη και οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές (Κεφάλαιο 1).

Στη συνέχεια, ορίζεται η εικονική πραγματικότητα (VR), οι μορφές της, η VR χαμηλού κόστους και η χρήση της στην εκπαίδευση και τις μαθησιακές δυσκολίες (Κεφάλαιο 2).

Έπειτα, ορίζεται η επαυξημένη πραγματικότητα (AR), οι μορφές της και η χρήση της στην εκπαίδευση και τις μαθησιακές δυσκολίες (Κεφάλαιο 3).

Επιπλέον, παρουσιάζεται ένα σενάριο με θέμα την ασφάλεια των πεζών με μαθησιακές δυσκολίες σε περιβάλλον MATLAB (Κεφάλαιο 4).

Τέλος η εργασία κλείνει με τα συμπεράσματα των τεχνικών αυτών (VR-AR) σε άτομα με μαθησιακές δυσκολίες (Κεφάλαιο 5).

ABSTRACT

This thesis explores virtualization techniques and augmented reality that can provide assistance to people with learning disabilities. Learning disabilities are initially defined, then the causes, types and difficulties faced by the students are analyzed (Chapter 1). Next, virtual reality (VR), its forms, low-cost VR and its use in education and learning disabilities are defined (Chapter 2). Then, augmented reality (AR), its forms and its use in education and learning disabilities are defined (Chapter 3). In addition, a scenario on pedestrian safety with learning disabilities in a MATLAB environment is presented (Chapter 4). Finally, the paper closes with the conclusions of these techniques (VR-AR) for people with learning disabilities (Chapter 5).

Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
1. ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	14
1.1 Ορίζοντας τις μαθησιακές δυσκολίες	14
1.2 Αίτια μαθησιακών δυσκολιών	16
1.3 Είδη μαθησιακών δυσκολιών	18
1.4 Δυσκολίες των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες.....	19
2. ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	21
2.1 Εισαγωγή & Ορισμός	21
2.2 Μορφές εικονικής πραγματικότητας.....	24
2.3 Εικονική πραγματικότητα χαμηλού κόστους.....	26
2.4 Η χρήση της στην εκπαίδευση	27
2.5 Η χρήση της στις μαθησιακές δυσκολίες.....	28
3. ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	32
3.1 Ορισμός	32
3.2 Μορφές επαυξημένης πραγματικότητας	33
3.3 Η χρήση της στην εκπαίδευση	35
3.4 Η χρήση της στις μαθησιακές δυσκολίες.....	40
4.ΣΕΝΑΡΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ MATLAB.....	44
5.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	52
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	53

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με τους Gimbert και Cristol (2004), η ανάπτυξη της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) έχει συμβάλει στην οικοδόμηση της κοινωνίας μας έχοντας αντίκτυπο σχεδόν σε κάθε πτυχή της καθημερινής μας ζωής. Στο πεδίο της εκπαίδευσης, η συνεχιζόμενη τεχνολογική επανάσταση στην οποία διανύουμε αυτή τη στιγμή απαιτεί την αλλαγή των συμβατικών μεθόδων διδασκαλίας και μάθησης. Σύμφωνα με τους Μουστάκας και συν. (2016), η ενσωμάτωση και η αποτελεσματική εφαρμογή νέων τεχνολογιών έχουν γίνει σημαντικά προβλήματα στον τομέα της εκπαίδευσης.

Τα τελευταία χρόνια έχει σημειωθεί μια παγκόσμια προσπάθεια στην εκπαιδευτική κοινότητα για εισαγωγή, ενσωμάτωση και ένταξη σύγχρονων εφαρμογών στη μαθησιακή διαδικασία με πρωταρχικό στόχο την ανταπόκριση του σχολείου στις τρέχουσες εξελίξεις (Φωκίδης & Φωνιαδάκη, 2017). Αυτή η προσπάθεια έχει παρατηρηθεί σε μια προσπάθεια εισαγωγής και ενσωμάτωσης σύγχρονων εφαρμογών στη μαθησιακή διαδικασία. Η συνεχής τεχνολογική επανάσταση που συντελείται στον τομέα της πληροφορικής και της επιστήμης των υπολογιστών προσφέρει πολλές δυνατότητες αξιοποίησης της τεχνολογίας, με χαρακτηριστικά παραδείγματα τη χρήση προσωπικών ψηφιακών βοηθών, tablet ή τη χρήση έξυπνων τηλεφώνων (smartphones), που όταν συνδυάζονται με την ανάπτυξη εφαρμογών, προσφέρουν αρκετές δυνατότητες στη διαδικασία της μάθησης (Murphy, 2011) (Φωκίδης & Φωνιαδάκη, 2017).

Πιο συγκεκριμένα, οι εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας, που αποτελούσαν τη πιθανή σύνδεσή της με την υπάρχουσα πραγματικότητα, μπορούν να προσφέρουν, σύμφωνα με διεθνή έρευνα, θετικά στοιχεία στην εκπαιδευτική διαδικασία ανοίγοντας νέους δρόμους και προσφέροντας νέες ιδέες για την επίτευξη παιδαγωγικών και εκπαιδευτικών στόχων (Bidin & Ziden, 2013) (Mang & Wardley, 2013). Αυτά τα θετικά στοιχεία μπορούν να βρεθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία ανοίγοντας νέους δρόμους και προσφέροντας νέες ιδέες για την επίτευξη παιδαγωγικών και εκπαιδευτικών στόχων στην τάξη. Σύμφωνα με τους Μουστάκας και συν. (2015), η χρήση

έξυπνων gadget για μάθηση δεν είναι μόνο μια καινοτόμος μέθοδος, αλλά συμβάλλει επίσης στη συνολική διαδικασία, κρατώντας τους μαθητές αφοσιωμένους και προσεκτικούς σε όλη τη διάρκεια του μαθήματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

1.1 Ορίζοντας τις μαθησιακές δυσκολίες

Το ζήτημα του εντοπισμού των μαθητών που δεν είχαν σαφείς ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες αλλά φαινόταν να έχουν χαμηλές σχολικές επιδόσεις άρχισε να διερευνάται με συστηματικό τρόπο προς τα τέλη του 19ου αιώνα. Ως αποτέλεσμα, κατηγοριοποιήθηκαν ότι ανήκουν σε μία ή περισσότερες από τις προηγούμενες ομάδες, με τη νοητική υστέρηση και την εγκεφαλοπάθεια να είναι οι πιο διαδεδομένες από τις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις. Αυτό το ζήτημα μπήκε στην επιστημονική τροχιά που εξακολουθεί να υπάρχει όταν ο Kirk ανέφερε τον όρο

«μαθησιακή δυσκολία» το 1962. Δηλαδή, η αναπηρία προκύπτει από μια εγκεφαλική δυσλειτουργία που δημιουργεί ένα ψυχολογικό εμπόδιο-μειονέκτημα στο άτομο όσον αφορά τις διαδικασίες και τους στόχους του για τη σχολική μάθηση (Αγαλιώτης, 2013).

Σύμφωνα με την έρευνα των Κακούρου & Μανιαδάκη (2006), ένας από τους ορισμούς των μαθησιακών προκλήσεων είναι ο εξής:

«Οι μαθησιακές δυσκολίες είναι ένας περιεκτικός όρος που αναφέρεται σε ένα ποικίλο φάσμα διαταραχών που χαρακτηρίζονται από μεγάλες δυσκολίες στην απόκτηση και χρήση δεξιοτήτων ακρόασης, ομιλίας, ανάγνωσης, γραφής, σκέψης ή αριθμητικής. Αυτά τα θέματα μπορεί να εκδηλωθούν σε ένα άτομο σε οποιαδήποτε ηλικία και μπορεί να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής του ατόμου. Η δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος ενός ατόμου θεωρείται ότι είναι η βασική αιτία πολλών ασθενειών, οι οποίες είναι ενδημικές στο άτομο. Μια μαθησιακή δυσκολία δεν είναι το άμεσο αποτέλεσμα άλλων αναπηριών ή περιβαλλοντικών επιπτώσεων, παρά το γεγονός ότι μπορεί να συμβεί σε συνδυασμό με αυτές τις άλλες συνθήκες ή ως απόκριση σε αυτούς τους περιβαλλοντικούς παράγοντες».

Η Εθνική Μικτή Επιτροπή για τις Μαθησιακές Δυσκολίες (1988) πρόσφερε τον ακόλουθο εναλλακτικό ορισμό για τις μαθησιακές δυσκολίες:

«Οι μαθησιακές δυσκολίες είναι μια συναρπαστική φράση που σχετίζεται με ένα ποικίλο σύνολο διαταραχών που εκδηλώνονται μέσω σοβαρής δυσκολίας στην απόκτηση και χρήση της δεκτικής και εκφραστικής γλώσσας, της ανάγνωσης, της γραφής, του λογικού συλλογισμού ή των αριθμητικών ικανοτήτων. Ο όρος «μαθησιακές δυσκολίες» είναι ένας ευρύς όρος που αναφέρεται σε μια διαφορετική ομάδα διαταραχών. Πιστεύεται ότι για αυτές τις κληρονομικές καταστάσεις, που εκδηλώνονται ως ψυχικές ασθένειες, ευθύνεται μια δυσλειτουργία στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Μπορεί να εμφανιστούν σε οποιοδήποτε σημείο της ζωής κάποιου. Είναι πιθανό οι μαθησιακές δυσκολίες να συνυπάρχουν με δυσκολίες στις αυτορρυθμιζόμενες συμπεριφορές, στην αντίληψη των κοινωνικών φαινομένων και στις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις. Ωστόσο, αυτά τα ζητήματα δεν αποτελούν, από μόνα τους, μαθησιακή δυσκολία. Αν και οι μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να εμφανιστούν σε συνδυασμό με άλλες συνθήκες αναπηρίας ή ως αποτέλεσμα εξωτερικών επιρροών, κανένας από αυτούς τους παράγοντες δεν είναι υπεύθυνος για την ανάπτυξη μαθησιακών δυσκολιών από μόνος του».

Οι Μαθησιακές Δυσκολίες, στην πιο θεμελιώδη μορφή τους, είναι μια βασική λέξη που αναφέρεται σε ένα ευρύ φάσμα προκλήσεων που παρουσιάζονται σε μια μεγάλη ποικιλία γλωσσικών διαδικασιών. Πιο συγκεκριμένα, ο όρος αναφέρεται στη λειτουργία και τη μάθηση στους τομείς της ομιλίας, της ανάγνωσης, της γραφής, της κατανόησης και των μαθηματικών. Αυτά τα ζητήματα είναι ριζωμένα βαθιά μέσα στο ίδιο το άτομο. Πιστεύεται ότι υπάρχουν ως αποτέλεσμα της δυσλειτουργίας που εμφανίζεται στο κεντρικό νευρικό σύστημα και μπορεί να εμφανιστούν σε οποιοδήποτε σημείο της ζωής του. Είναι πιθανό οι μαθησιακές προκλήσεις να συνυπάρχουν με άλλα ζητήματα, όπως προβλήματα με την αυτορρύθμιση της συμπεριφοράς, την κοινωνική αντίληψη και την κοινωνική αλληλεπίδραση. Ωστόσο, αυτά τα ζητήματα δεν δημιουργούν, από μόνα τους, μαθησιακή δυσκολία. Είναι επίσης πιθανό η μαθησιακή αναπηρία να εκδηλωθεί ταυτόχρονα με άλλες διαταραχές ή με εξωτερικές επιπτώσεις που δεν είναι το άμεσο αποτέλεσμα αυτών των συνθηκών ή επιρροών.

Τα παιδιά που έχουν μαθησιακές δυσκολίες τείνουν να έχουν ακαδημαϊκές

επιδόσεις που είναι σημαντικά χαμηλότερες από αυτές που θα περίμεναν για τις χρονολογικές τους ηλικίες. Η ικανότητα κατανόησης της γλώσσας είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη της γλωσσικής έκφρασης και η ανάπτυξη αυτών των δεξιοτήτων είναι το θεμέλιο για την απόκτηση των ικανοτήτων ανάγνωσης και γραφής. Σύμφωνα με τους Κακούρου και Μανιαδάκη (2006), μια δυσλειτουργία στον εγκέφαλο μπορεί να οδηγήσει σε ποικίλα γνωστικά προβλήματα. Οι νευρογνωστικές διαδικασίες των μαθητών μπορεί να επηρεαστούν αρνητικά από μαθησιακές διαταραχές, οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε προβλήματα με την ομιλία, την ανάγνωση, τη γραφή, την προσοχή και τις διακρίσεις, τη συγκέντρωση, την επίλυση προβλημάτων και την οργάνωση πληροφοριών (Handler & Fierston, 2011).

Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ μαθησιακών δυσκολιών και διαταραχών επικοινωνίας για ορισμένους λόγους, οι οποίοι είναι οι ακόλουθοι: Το πρόβλημα επικοινωνίας συνήθως ανακαλύπτεται όταν το παιδί είναι στο πρώτο έτος της προσχολικής ηλικίας. Αφού ένα παιδί ξεκινήσει το δημοτικό σχολείο, συνήθως γύρω στην ηλικία των 8 ετών, εντοπίζονται και αντιμετωπίζονται μαθησιακά ζητήματα. Σύμφωνα με τους Κακούρου και Μανιαδάκη (2006), φαίνεται ότι αυτές οι δύο διαταραχές έχουν παρόμοια αιτία ή γένεση, με την πιθανότητα η δεύτερη διαταραχή να είναι συνέχεια της πρώτης. Αυτό αποδεικνύεται από το γεγονός ότι το 85% των παιδιών που έχουν προβλήματα ομιλίας όταν είναι τεσσάρων ετών έχουν επίσης μαθησιακές προκλήσεις όταν είναι οκτώ ετών. Παρά το γεγονός ότι καθώς τα παιδιά μεγαλώνουν, οι γλωσσικές τους ικανότητες συνεχίζουν να αυξάνονται (Tallal et al., 1991).

1.2 Αίτια μαθησιακών δυσκολιών

Έχουν εντοπιστεί δύο διακριτές κατηγορίες μαθησιακών δυσκολιών. Σύμφωνα με τον Λιβανίου (2004), η πρώτη κατηγορία εστιάζει σε εγγενή, βιολογικά στοιχεία, ενώ η δεύτερη ομάδα μπορεί να αναφέρεται σε εγγενείς, νευρολογικούς ή εξωτερικούς, κυρίως περιβαλλοντικούς λόγους. Και οι δύο ομάδες κατηγοριοποιούνται ως εγγενείς. Για να γίνουμε πιο συγκεκριμένοι (Porpodas, 2003): Παράγοντες που μπορούν να αναχθούν στη γενετική, τη βιοχημεία, τη βιολογία και την κληρονομικότητα, προγεννητικές-

Περιγεννητικές μεταβλητές, μεταγεννητικές επιρροές, εριβαλλοντικές εκτιμήσεις.

Η δυσλειτουργία που εμφανίζεται στο κεντρικό νευρικό σύστημα είναι η κύρια αιτία των μαθησιακών δυσλειτουργιών. Αυτή η διαταραχή προκαλείται από έναν συνδυασμό βιοχημικών, γενετικών και άλλων παραγόντων που εκδηλώνονται κατά τα προγεννητικά, αναπαραγωγικά και μεταγεννητικά στάδια ανάπτυξης.

Προγεννητικούς ή περιγεννητικούς παράγοντες είναι εκείνοι που σχετίζονται με επιπτώσεις που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης ή του τοκετού, όπως οι επιπλοκές που συμβαίνουν κατά τη γέννηση ή το γεγονός ότι η μητέρα έπινε αλκοόλ, κάπνιζε ή είχε άλλες επιβλαβείς συμπεριφορές ενώ ήταν έγκυος. Αυτό μπορεί να προκαλέσει στο παιδί προβλήματα μάθησης, υπερκινητικότητα και προβλήματα με τη συμπεριφορά του. Μαθησιακές δυσκολίες, υπερκινητικότητα, παρορμητικότητα και ασθένειες του νευρικού συστήματος είναι πιο πιθανό να εμφανιστούν όταν υπάρχει πιθανότητα η μητέρα να κάπνιζε κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το κάπνισμα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης έχει επιβλαβείς επιπτώσεις στη βιολογική και πνευματική ανάπτυξη του εμβρύου. Ένα έμβρυο μπορεί να γεννηθεί πρόωρα, η ανάπτυξή του μπορεί να επιβραδυνθεί και το βάρος του μπορεί να είναι σημαντικά χαμηλότερο από το αναμενόμενο εάν η μητέρα κάνει χρήση ναρκωτικών ενώ είναι έγκυος.

Υπάρχει επίσης η πιθανότητα για μεταγεννητικούς λόγους. Αυτό σημαίνει ότι πολλά παιδιά μπορεί να μην έχουν αναπτύξει συμπτώματα μαθησιακών δυσκολιών ως αποτέλεσμα του προγεννητικού τους ιστορικού, αλλά μάλλον ως αποτέλεσμα μεταγεννητικής εγκεφαλικής βλάβης, όπως αυτές που προκαλούνται από τροχαία ατυχήματα, πτώσεις ή κακοποίηση. Οι εξωγενείς παράγοντες που αφορούν το περιβάλλον του παιδιού, όπως η οικογένεια (αυταρχικοί γονείς, έλλειψη οργάνωσης, κανονισμών και κινήτρων) και εκπαιδευτικοί παράγοντες, η μόλυνση του περιβάλλοντος και η διατροφή, όπως μια ενιαία διαίτα, είναι οι περιβαλλοντικοί παράγοντες που συνδέονται με τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τα παιδιά όσον αφορά τη μάθηση και

την απόκτηση γνώσεων. Η αιτιολογία των μαθησιακών δυσλειτουργιών είναι περίπλοκη, γεγονός που οδηγεί στην ταξινόμησή τους αρχικά.

1.3 Είδη μαθησιακών δυσκολιών

Σύμφωνα με τον Λιβανίου (2004), οι μαθησιακές διαταραχές μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες: κατηγοριοποιήσιμες μαθησιακές δυσκολίες και μη κατηγοριοποιήσιμες μαθησιακές δυσκολίες. Οι μαθησιακές διαταραχές που μπορούν να ταξινομηθούν προκαλούνται από έναν συνδυασμό νευροβιολογικών/γενετικών και μεταβολικών μεταβλητών. Η δυσλεξία, η διαταραχή ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας, οι γλωσσικές διαταραχές ή/και οι ειδικές γλωσσικές διαταραχές και η οριακή νοημοσύνη είναι οι τέσσερις καταστάσεις που τις διαφοροποιούν σύμφωνα με τον Λιβανίου (2004).

Οι μη ταξινομημένες ή άτυπες μαθησιακές διαταραχές μπορεί να έχουν την προέλευσή τους είτε στο βιονευρολογικό ή βιοχημικό σύστημα, είτε στο περιβάλλον. Στην περίπτωση των βιονευρολογικών παραγόντων υπάρχει δυσκολία (Λιβανίου, 2004) στον ρυθμό, στη γλώσσα που είναι αυθόρμητη, στη γλώσσα που λέγεται όταν ζητηθεί και στην οργάνωση.

Περιβαλλοντικές αιτίες ανησυχίας (Λιβανίου, 2004): Ψυχοσυναισθηματικοί και περιβαλλοντικοί λόγοι. Η διαταραχή ανάγνωσης, η διαταραχή των μαθηματικών, η διαταραχή γραφής και η μαθησιακή διαταραχή που δεν περιγράφεται διαφορετικά είναι οι κατηγορίες που χρησιμοποιούνται για την ταξινόμηση των μαθησιακών διαταραχών στο DSM-IV.

Η ακόλουθη είναι μια από τις πιο διαδεδομένες και ευρέως αποδεκτές προσεγγίσεις για την ταξινόμηση διαφορετικών τύπων μαθησιακών δυσκολιών: Τα μαθησιακά ζητήματα που είναι γενικής φύσεως είναι εκείνα που προκαλούνται από εξωτερικές, εκπαιδευτικές και περιβαλλοντικές μεταβλητές. Σύμφωνα με τις Μαριδάκη και Κασσωτάκη (2011), αυτές οι καταστάσεις προκαλούνται ειδικά από κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες, χαμηλό δείκτη νοημοσύνης, αισθητηριακή απώλεια ή εγκεφαλική βλάβη. Οι μαθητές που αγωνίζονται με τη μάθηση γενικά υστερούν σε όλες τις πτυχές της εκπαίδευσής τους, συμπεριλαμβανομένων των θεωρητικών και

πρακτικών μαθημάτων, καθώς και της προφορικής και γραπτής επικοινωνίας. Υπάρχει μια δυσκολία στη μετατροπή της γνώσης σε γραπτό λόγο, η οποία είναι σύμπτωμα ορισμένων μαθησιακών προκλήσεων, που προκαλούνται από βιο-νευρολογικούς παράγοντες. Δεδομένου ότι υπάρχει επίσης μια σημαντική διαφορά μεταξύ του δείκτη IQ αυτών των μαθητών και των ακαδημαϊκών επιτευγμάτων τους (Μαριδάκη & Κασσωτάκη, 2011), αυτό είναι ένα σημαντικό στοιχείο.

Σύμφωνα με το συμπέρασμα των Adelman & Taylor (διευρυμένο μοντέλο ταξινόμησης μαθησιακών δυσκολιών), η ταξινόμηση των μαθησιακών δυσκολιών είναι μια συνέχεια της οποίας η αρχή βρίσκεται στις μαθησιακές δυσκολίες που οφείλονται σε εξωγενείς παράγοντες. Ενδιάμεσα, υπάρχει η αλληλεπίδραση γενετικών, νευροβιολογικών και περιβαλλοντικών παραγόντων. Τέλος, στο τέλος της συνέχειας υπάρχουν μαθησιακές δυσκολίες λόγω ενδογενών και κληρονομικών παραγόντων (Μαριδάκη-Κασσωτάκη, 2011).

1.4 Δυσκολίες των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες

Σύμφωνα με τον Αγαλιώτη (2013), οι μαθητές που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη μάθηση παρουσιάζονται οι ακόλουθες προκλήσεις: Αισθησιοκινητικές δυσκολίες με μεμονωμένα χαρακτηριστικά συμπεριλαμβανομένων οπτικο-χωρικών ελλείψεων, δυσκολία με ακουστική διάκριση και προκλήσεις οπτικοκινητικού συντονισμού. Τα προβλήματα με την προσοχή και τη μνήμη μπορούν να αναλυθούν περαιτέρω στις ακόλουθες υποκατηγορίες: προβλήματα με την κιναισθητική, οπτική και ακουστική προσοχή, προβλήματα με τη βραχυπρόθεσμη μνήμη εργασίας, προβλήματα με τη μακροπρόθεσμη μνήμη και προβλήματα με τη μνήμη ακολουθίας. Οι δυσκολίες στη χρήση της γλώσσας, περιλαμβάνουν δυσκολίες στην πρόσληψη του λόγου καθώς και δυσκολίες στην έκφραση του λόγου. Οι γνωστικές και μεταγνωστικές προκλήσεις περιλαμβάνουν το πρόβλημα της αφηρημένης σκέψης, το πρόβλημα της ενσωμάτωσης των σκέψεων και το πρόβλημα της χρήσης αποτελεσματικών γνωστικών και μεταγνωστικών μεθόδων. Η δυσκολία με την ψυχοκοινωνική και συναισθηματική λειτουργία περιλαμβάνει δυσκολία στις δεξιότητες «επιβίωσης στην τάξη» και

προκλήσεις στη διαχείριση συναισθημάτων.

Ειδικότερα, οι μαθητές που παλεύουν με τη μάθηση παρουσιάζουν δυσκολίες στην οπτικοχωρική και κατευθυντική αντίληψη, στην αντίληψη του προσανατολισμού στο χώρο, στις χωροχρονικές σχέσεις, στην αλληλουχία, δηλαδή στη συγκεκριμένη ακολουθία γραμμάτων και στοιχείων σύμφωνα με κανόνες, αδυναμίες σε μνήμη, και οπτικολεκτικές συνδέσεις, ενώ φαίνεται να έχουν δυσκολία με τα τρία συστατικά της γλώσσας που είναι η σημασιολογία, η σύνταξη και η φωνολογία (Στάσινος, 1999). Επιπλέον, έχουν επισημανθεί προβλήματα στην κίνηση των ματιών αυτών των νέων. Οι δυσκολίες στην κίνηση των ματιών είναι μια άλλη ύποπτη αιτία δυσλεξίας. Σύμφωνα με τον Στασινό (1999), αυτά τα ζητήματα προκαλούνται βασικά από ελλείψεις στα συστήματα ελέγχου της κίνησης των ματιών του παιδιού. Επιπλέον, αυτά τα παιδιά έχουν αργό ρυθμό μάθησης και δυσκολεύονται τόσο με την αυθόρμητη γλώσσα (που περιγράφει βιωματικές εμπειρίες) όσο και με τη γλώσσα κατ' απαίτηση (γνώση, ιδιαιτερότητες).

Σύμφωνα με τον Tomaras (2008), οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες φαίνεται να σκέφτονται κυρίως με εικόνες και όχι λέξεις και να έχουν πολυδιάστατη κατανόηση των πληροφοριών. Επιδεικνύουν «ανώριμη και αποδιοργανωμένη συμπεριφορά» στο δωμάτιό τους καθώς και στη σχολική τσάντα που κουβαλούν μαζί τους. Δυσκολεύονται να επιλέξουν πληροφορίες, να ταξινομήσουν πληροφορίες, να αποθηκεύσουν πληροφορίες και να δομήσουν και να ακολουθήσουν πληροφορίες γενικά.

Απαντούν σχεδόν μηχανικά σε ερωτήματα και προβλήματα, παρουσιάζουν καθυστερημένη γραφή και ανάγνωση και παρουσιάζουν δυσκολίες στη διαφοροποίηση του πρωτογενούς υλικού από τις δευτερεύουσες πληροφορίες σε ένα κείμενο, στο να ακολουθούν περίπλοκες κατευθύνσεις και να αποδιοργανώνονται όταν τοποθετούνται σε αγχωτικές και τεταμένες καταστάσεις.

Παρά το γεγονός ότι φαίνεται να έχουν αρνητική γνώμη για τον εαυτό τους και συνεχίζουν να μένουν σε αυτή τη μία έννοια για μεγάλο χρονικό διάστημα (Tomaras, 2008).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

2.1 Εισαγωγή & Ορισμός

Η εικονική πραγματικότητα, ή αλλιώς VR απο πολύ παλαιότερα πριν γίνει ευρέως αποδεκτή η ιδέα της αναφερόταν με μια ποικιλία διαφορετικών ονομάτων, όπως ο κυβερνοχώρος, η τεχνητή πραγματικότητα, το συνθετικό περιβάλλον και η τεχνολογία προσομοιωτή, μεταξύ άλλων. Το λογισμικό εικονικής πραγματικότητας για προσωπικούς υπολογιστές είναι η πιο σύγχρονη εκδήλωση της έννοιας της εικονικής πραγματικότητας. Αυτά είναι και τα δύο εναλλακτικά ονόματα για την τεχνολογία. Η γρήγορη υιοθέτηση του λογισμικού εικονικής πραγματικότητας για επιτραπέζιους υπολογιστές έχει οδηγήσει στη συνεχή ανάπτυξη εφαρμογών για την τεχνολογία που παρέχουν ένα επίπεδο εμπάπτισης που είναι λιγότερο από πλήρες. Σύμφωνα με την έρευνα του 2020 των οι Ambrosio & Fidalgo οι μη καθηλωτικές εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας έχουν ανοίξει το δρόμο τους στην εκπαίδευση και την ανάπτυξη της βιομηχανίας. Αυτές οι εφαρμογές είναι επίσης σημαντικά λιγότερο δαπανηρές και τεχνικά απαιτητικές.

Η εικονική πραγματικότητα επιτραπέζιου υπολογιστή αναφέρεται σε περιβάλλοντα εικονικής μάθησης που βασίζονται σε υπολογιστή (γνωστά και ως VLE), τα οποία μπορεί τελικά να έχουν φτάσει στη σφαίρα των δυνατοτήτων για ευρεία εφεύρεση και εφαρμογή της εικονικής πραγματικότητας. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα στον τομέα της εκπαίδευσης, όπου χρησιμοποιείται η εικονική πραγματικότητα για υπολογιστές. Ως αποτέλεσμα, αυτό ανοίγει την πόρτα για την ένταξή του σε κάποιου είδους εκπαιδευτικά προγράμματα. Σύμφωνα με την έρευνα των Akinola et al. από το 2020, τα VLEs έχουν πρωτοπορήσει σε νέους τομείς εκπαίδευσης, μάθησης και πρακτικής. σε διάφορους τομείς, όπως η ιατρική, οι φυσικές επιστήμες και η μηχανική. Οι μαθητές έχουν την επιλογή να επιτύχουν τους εκπαιδευτικούς τους στόχους μέσω της χρήσης εικονικών περιβαλλόντων μάθησης που βασίζονται σε υπολογιστή.

Σύμφωνα με τους Lupinetti et al. (2019), στη γενική εκπαίδευση σε σχολεία

και πανεπιστήμια, εφαρμογές στηριγμένες πάνω στα VLEs έχουν συμβάλει επιτυχώς στη σύγχρονη διδασκαλία.

Έχει ανακαλυφθεί ότι η παιδαγωγική αποτελεσματικότητα αυτών των μαθησιακών περιβαλλόντων για τους μαθητές είναι σημαντικά υψηλότερη. Οι δομές και οι λειτουργίες κάθε δεδομένου συστήματος μπορούν να αναλυθούν σε τρεις διαστάσεις (3D) χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες που παρέχονται από εικονικά περιβάλλοντα μάθησης. Οι μαθητές είναι σε θέση να κατανοήσουν τις βασικές αρχές ενός τέτοιου συστήματος με τρόπο που είναι γρήγορος, αποτελεσματικός και διασκεδαστικός, βάζοντάς τους να εμπλακούν και να πλοηγηθούν σε ένα περιβάλλον που δημιουργήθηκε από ένα τέτοιο σύστημα. Σύμφωνα με τους Alqahtani et al. (2017), η εικονική πραγματικότητα έχει την ικανότητα να δημιουργεί τεχνητά περιβάλλοντα που φαίνονται όχι μόνο ρεαλιστικά αλλά και πιο ζωντανά από τα πραγματικά.

Η εφαρμογή της τεχνολογίας που χρησιμοποιεί την εικονική πραγματικότητα έχει οδηγήσει σε μια σειρά από προόδους με την πάροδο του χρόνου. Το εύρος της εικονικής πραγματικότητας έχει επεκταθεί για να συμπεριλάβει πολλά στοιχεία ανθρώπινων επιδιώξεων, συμπεριλαμβανομένων, ενδεικτικά, του κτιρίου και των επιχειρήσεων, της εξερεύνησης, της άμυνας, των ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων και της ιατρικής. Αυτό το πεδίο του VR είναι ικανό να μεταβάλλει την καθημερινότητα όλων μας. Σύμφωνα με τους Sherman & Craig (2019), η εικονική πραγματικότητα χρησιμοποιείται ήδη σε μεγάλη ποικιλία ρυθμίσεων και αυτή η τάση θα συνεχιστεί μόνο τα επόμενα χρόνια. Σε τομείς όπως η εκπαίδευση, η προσομοίωση, η αρχιτεκτονική, η κατασκευή, η συναρμολόγηση, η συντήρηση, η βοήθεια σε άτομα με ειδικές ανάγκες, η ψυχαγωγία, και πολλά άλλα έχουν ωφεληθεί από την ανάπτυξη πολλών εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας. Σύμφωνα με τον Yengin (2017), η τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας έχει κερδίσει πρόσφατα ευρεία αναγνώριση ως ένα σημαντικό βήμα προς τα εμπρός στην τεχνολογική ανάπτυξη της έρευνας.

Για ορισμένα άτομα, η εικονική πραγματικότητα αναφέρεται σε μια συγκεκριμένη ποικιλία τεχνολογίας. Αυτά τα άτομα περιλαμβάνονται σε

αυτή την κατηγορία.

Σύμφωνα με τον Eadie (2009), ο όρος «εικονική πραγματικότητα» αναφέρεται σε ένα εξαιρετικά διαδραστικό περιβάλλον πολυμέσων βασισμένο σε υπολογιστή στο οποίο ο χρήστης αναλαμβάνει το ρόλο ενός συμμετέχοντος σε έναν κόσμο που έχει κατασκευαστεί από έναν υπολογιστή. Είναι η προσομοίωση ενός πραγματικού ή φανταστικού περιβάλλοντος που μπορεί να βιωθεί οπτικά στις τρεις διαστάσεις πλάτους, ύψους και βάθους, και που μπορεί επιπλέον να προσφέρει μια διαδραστική εμπειρία οπτικά σε πλήρη κίνηση σε πραγματικό χρόνο με ήχο και πιθανώς με απτικό και άλλα μορφές ανατροφοδότησης. Η εικονική πραγματικότητα (VR) είναι συντομογραφία της «εικονικής πραγματικότητας» και σημαίνει «προσομοίωση εικονικής πραγματικότητας». Οι άνθρωποι είναι σε θέση να οπτικοποιούν καλύτερα, να χειρίζονται και να αλληλεπιδρούν με υπολογιστές καθώς και εξαιρετικά περίπλοκα δεδομένα μέσω της χρήσης της εικονικής πραγματικότητας.

Σύμφωνα με τον Bis (2018), ένα περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας είναι μια τεχνητή ρύθμιση που δημιουργείται από υπολογιστή με σκοπό να φανεί στον χρήστη ότι είναι σε ένα υπαρκτό μέρος. Ο όρος "εικονική πραγματικότητα" αναφέρεται σε ένα τρισδιάστατο περιβάλλον που δημιουργείται από υπολογιστή στο οποίο πολλοί άνθρωποι συμμετέχοντες, οι οποίοι είναι κατάλληλα συνδεδεμένοι μεταξύ τους, μπορούν να αλληλεπιδράσουν και να χειριστούν προσομοιωμένες εκδόσεις των φυσικών στοιχείων του περιβάλλοντος. Σε ορισμένες υλοποιήσεις, η εικονική πραγματικότητα επιτρέπει επίσης στους συμμετέχοντες να εμπλακούν και να αλληλεπιδράσουν με προσομοιωμένες εκδόσεις άλλων ανθρώπων από το παρελθόν, το παρόν ή το μέλλον. Επιπροσθέτως προσομοιώνει οπτικοακουστικές και αισθητηριακές πλευρές του περίπλοκου περιβάλλοντος. Η ενσωμάτωση τρισδιάστατων τεχνολογιών στην εικονική πραγματικότητα δημιουργεί την εντύπωση ότι βρίσκεστε στον πραγματικό κόσμο. Σύμφωνα με τους Vishnevskaya και Strekalova (2021), η εικονική πραγματικότητα δημιουργεί μια προσομοίωση του πραγματικού περιβάλλοντος.

Ως αποτέλεσμα, ο όρος «εικονική πραγματικότητα» αναφέρεται σε ένα

περιβάλλον που δημιουργείται από έναν υπολογιστή που είναι διαδραστικό, με αισθητηριακές πτυχές και τοποθετεί τον χρήστη πρωταγωνιστή. Για να δημιουργηθεί ένα τέτοιο περιβάλλον, απαιτούνται διάφορες τεχνολογίες. Σύμφωνα με τους Cipresso et al. (2018), η τεχνολογία του VR γεφυρώνει τον άνθρωπο με τον υπολογιστή. Αυτό γίνεται βάζοντας τους χρήστες στο περιβάλλον που φτιάχνει ο υπολογιστής. Σύμφωνα με την έρευνα των Noble et al. (2022), η τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας μιμείται τις φυσικές διαδικασίες της στερεοσκοπικής όρασης χρησιμοποιώντας τεχνολογία για τη παραγωγή εικόνων στα δύο μάτια ενός τριοδιάστατου αντικειμένου (Noble, 2022).

Οι πληροφορίες που συλλέγονται από αυτά τα δύο πλεονεκτήματα επεξεργάζονται από τον εγκέφαλο του παρατηρητή, ο οποίος στη συνέχεια σχηματίζει ένα όραμα του χώρου που είναι τριοδιάστατο. Αυτό δίνει την λανθασμένη εντύπωση ότι αυτά που φαίνονται στην οθόνη έχουν υπόσταση εκτός του επίπεδου τρόπου αυτής, κάτι που καθίσταται δυνατό από την τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας. Το VR επιτρέπει στους χρήστες να κατανοήσουν την απόσταση μεταξύ των διαφορετικών αντικειμενικών στοιχείων και τις χωρικές σχέσεις μεταξύ αυτών των στοιχείων με τρόπο πιο ρεαλιστικό και ακριβή από ό,τι είναι δυνατό με τα συμβατικά εργαλεία οπτικοποίησης (Chong et al., 2018). Τα παραδοσιακά εργαλεία CAD είναι ένα παράδειγμα συμβατικών τεχνολογιών οπτικοποίησης.

2.2 Μορφές εικονικής πραγματικότητας

Μη εμβυθιστικά συστήματα VR, ημι-εμβυθιστικά συστήματα VR και συστήματα καθλωτικής VR είναι οι τρεις κύριες κατηγορίες που συνθέτουν την εικονική πραγματικότητα. Τα πλήρως καθλωτικά συστήματα εικονικής πραγματικότητας είναι η τρίτη κατηγορία στο σύστημα ταξινόμησης εικονικής πραγματικότητας. Προτείνει ότι τα επίπεδα και οι διαδικασίες εικονικής πραγματικότητας μπορούν επίσης να λειτουργήσουν ως τύποι κατηγοριοποίησης. Η έννοια των στρωμάτων εικονικής πραγματικότητας αναφέρεται στη δουλειά που έχει γίνει για την προώθηση διαφόρων τεχνολογιών εικονικής πραγματικότητας. Αυτές οι 19 κατηγορίες περιλαμβάνουν συστήματα αρχαρίων, συστήματα μεσαίου επιπέδου,

προηγμένα συστήματα, συστήματα εμβάπτισης και μακροπρόθεσμα συστήματα. Σύμφωνα με τους Allcoat & von Muhlenen (2018), οι μέθοδοι κατηγοριοποίησης εικονικής πραγματικότητας αφορούν τεχνικές που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή συστημάτων εικονικής πραγματικότητας. Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει συστήματα που βασίζονται σε επιτραπέζιους υπολογιστές, τα οποία στηρίζονται σε avatar και σε προσομοίωση. Σύμφωνα με την έρευνα του 2020 των Wohlgenannt et al., η παρακάτω είναι μια πιο εις βάθος περιγραφή των τριών κατηγοριών συστημάτων εικονικής πραγματικότητας:

Τα συστήματα εικονικής πραγματικότητας που δεν βυθίζουν πλήρως τον χρήστη αναφέρονται ως «μη εμβαπτιστικά συστήματα VR». Τα μη εμβαπτιστικά συστήματα VR είναι η πιο βασική χρήση των τεχνικών εικονικής πραγματικότητας, όπως υποδηλώνεται από το όνομα αυτού του είδους των προγραμμάτων. Περιέχει ένα πρόγραμμα εικονικής πραγματικότητας στην επιφάνεια εργασίας. Αυτή η ενότητα αναφέρεται επίσης ως κατηγορία Window on World (WoW). Όταν χρησιμοποιείτε ένα επιτραπέζιο σύστημα, το εικονικό περιβάλλον μπορεί να παρατηρηθεί με ένα παράθυρο σε μια οθόνη με ανάλυση συγκρίσιμη με το βιομηχανικό πρότυπο. Συμβατικές συσκευές εισόδου όπως πληκτρολόγιο, ποντίκι ή trackball μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αλληλεπίδραση με ένα εικονικό περιβάλλον.

Ρυθμίσεις εικονικής πραγματικότητας που είναι μόνο εν μέρει καθηλωτικές: Ένα σύστημα επεξεργασίας γραφικών υψηλής απόδοσης είναι το θεμέλιο μιας ημι- εμβαπτιστικής εγκατάστασης εικονικής πραγματικότητας. Αυτό το σύστημα μπορεί στη συνέχεια να συνδεθεί είτε με μια οθόνη, ένα ποτζέκτορα ή με πολλαπλές οθόνες, ανάλογα με τις προτιμήσεις του χρήστη. Αυτές οι τεχνολογίες βελτιώνουν την την προσοχή του χρήστη χρησιμοποιώντας ένα ευρύ οπτικό πεδίο. Η στερεογραφική απεικόνιση μπορεί να γίνει φορώντας κάποιες μορφής εξειδικευμένα γυαλιά. και διευρύνεται το οπτικό πεδίο αυτών των συστημάτων.

Τα συστήματα εικονικής πραγματικότητας που είναι πλήρως καθηλωτικά είναι γνωστά ως συστήματα εικονικής πραγματικότητας καθηλωτικά. Ένα καθηλωτικό σύστημα εικονικής πραγματικότητας παρέχει στον χρήστη την

πιο αυθεντική δυνατή εμπειρία από τους εικονικούς κόσμους. Σε αυτήν τη διαμόρφωση, ο χρήστης βλέπει το εικονικό περιβάλλον χρησιμοποιώντας είτε μια συσκευή απεικόνισης εικονικής πραγματικότητας (HMD) που φοράει στο κεφάλι του είτε κάποιο άλλο είδος οθόνης που τοποθετείται στο κεφάλι, όπως ένα σύστημα BOOM. Χρησιμοποιούν επίσης διάφορους αισθητήρες παρακολούθησης και απτικές συσκευές. Οποιαδήποτε τεχνική βασίζεται στη χρήση μεμονωμένων οθονών που είναι τοποθετημένες μπροστά από κάθε μάτι για την παραγωγή στερεοφωνικών, διόφθαλμων ή μονής εικόνας.

2.3 Εικονική πραγματικότητα χαμηλού κόστους

Η χαμηλού κόστους εικονική πραγματικότητα, γνωστή και ως VR σε PC, χρησιμοποιεί φθηνές συσκευές όπως γυαλιά VR μαζί με εφαρμογές λογισμικού που έχουν τη δυνατότητα VR ή συσκευές αναπαραγωγής και προβολείς για να τοποθετήσει τους θεατές σε εικονικό περιβάλλον. Αυτός ο τύπος VR είναι επίσης γνωστός ως εικονική πραγματικότητα που βασίζεται σε υπολογιστή. Σύμφωνα με την έρευνα των Zhou & Deng (2009), η τυπική διαμόρφωση για το σύστημα VR χαμηλού κόστους περιλαμβάνει 3 σταθμούς αναπαραγωγής, διακόπτη δικτύου και 2 προβολείς.

Δεν πρέπει να προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι το χαμηλού κόστους υλικό VR προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα. Είναι πλέον δυνατή η δημιουργία συστημάτων υψηλής απόδοσης με λογικό κόστος, ενώ στο παρελθόν αυτού του είδους η τεχνολογία ήταν διαθέσιμη μόνο για χρήση από ερευνητικούς οργανισμούς που είχαν επαρκώς χρηματοδοτήσει τους προϋπολογισμούς. (Jakubowska & Kazimierska-Zajc, 2020). Η μειωμένη αναλογία τιμής με την απόδοση έχει θετικά αποτελέσματα στα νοσοκομεία, σχολεία, μουσεία και άλλα όπου η χρηματοδότηση για νέες τεχνολογίες περιορίζεται μερικές φορές. Αυτή η νέα τεχνολογία έχει επίσης τη δυνατότητα να βοηθήσει πληθυσμούς που ιστορικά ήταν σε μειονεκτική θέση. Στον τομέα της ιατρικής, το VR χαμηλού κόστους έχει βρεθεί ότι παράγει πολλές υποσχόμενες επιπτώσεις στον πεδίο της θεραπείας (Jakubowska & Kazimierska-Zajc, 2020). Στον τομέα της εκπαίδευσης, το VR χαμηλού κόστους μπορεί να προσφέρει σε όλους αξιόλογη εκπαίδευση μέσα από ένα διαδραστικό περιβάλλον μάθησης.

Ο σκοπός της παροχής της αίσθησης της ύπαρξης σε ένα μέρος μέσω της χρήσης της εικονικής πραγματικότητας είναι να παρέχουμε στον χρήστη τουλάχιστον παρόμοια ερεθίσματα σαν να ήταν εκεί , και να ενημερώσει γρήγορα την εικόνα όταν αλλάζει το οπτικό πεδίο του θεατή. Τα διαφορετικά πεδία, όπως το μέγεθος, η φωτεινότητα και γωνιακή κίνηση, παίζουν σημαντικό ρόλο στην καθοδήγηση της εντύπωσης της πραγματικότητας του χώρου. Μία από τις πιο ισχυρές πτυχές είναι η όραση, για το καθένα μάτι ξεχωριστά γιατί έχουν άλλες εικόνες. Η αντίληψη (οπτική) είναι μια από τις πιο ισχυρές πτυχές. Σύμφωνα με τους Allcoat & von Muhlenen (2018), η θεμελιώδης ιδέα πίσω από τη στερεοφωνία είναι η συγχώνευση αυτών των εικόνων σε μια εντύπωση τριών διαστάσεων.

Ο όρος «παράλλαξη των ματιών» αναφέρεται στο φαινόμενο κατά το οποίο κάθε μάτι βλέπει μια ελαφρώς διαφορετική εικόνα. Αυτός ο τύπος αντίληψης βάθους λειτουργεί καλύτερα για πράγματα που είναι κάπως κοντά το ένα στο άλλο. Όταν κοιτάτε ένα αντικείμενο από μεγαλύτερη απόσταση, και τα δύο μάτια θα δουν σχεδόν το ίδιο πράγμα. Σύμφωνα με την έρευνα του 2020 των Wohlgenannt et al., το απαιτούμενο κάλυμμα κεφαλής για το VR είναι ένα κράνος που έχει οθόνες δεξιά αριστερά για τα μάτια. Σε κάθε οθόνη υπάρχει μια ελαφρώς διαφορετική γραφική απεικόνιση του πώς θα ήταν η εμπειρία για έναν παίκτη αν βρισκόταν σε ένα συγκεκριμένο σημείο του παιχνιδιού. Επειδή η εικόνα ανανεώνεται τόσο γρήγορα κάθε φορά που ο χρήστης κινεί το κεφάλι του, δίνει την εντύπωση ότι ο χρήστης είναι αυτός που προκαλεί πραγματικά τις αλλαγές (ενώ ο υπολογιστής ακολουθεί στην πραγματικότητα την κίνηση του χρήστη) (Muz-Saavedra et al., 2020). Ο τελικός αντίκτυπος είναι ότι ο χρήστης αισθάνεται την αίσθηση ότι είναι ο λόγος και όχι η συνέπεια.

2.4 Η χρήση της στην εκπαίδευση

Οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται τα γραφικά γρηγορότερα από ό,τι κάνουν γραμμές κειμένου, γι' αυτό και η εικονική πραγματικότητα είναι τόσο ισχυρό εργαλείο για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Οι μαθητές μπορούν να εμπλακούν μέσω της χρήσης του πολυτροπικού εμπυθιστικού περιβάλλοντος της εικονικής πραγματικότητας, το οποίο τους παρέχει επίσης τη δυνατότητα να

οπτικοποιούν πληροφορίες. Η εικονική πραγματικότητα έχει χρησιμοποιηθεί στις τάξεις των μαθηματικών και των φυσικών επιστημών για την αποσαφήνιση αφηρημένων χωρικών δεδομένων.

Η εικονική πραγματικότητα χρησιμοποιήθηκε από τους Winn & Bricken (1992) για να βοηθήσουν τους μαθητές στην εκμάθηση των μαθηματικών του δημοτικού. Σύμφωνα με τους Saeed et al. (2017), μπόρεσαν να εμπλακούν με χωρικές αναπαραστάσεις σε έναν εικονικό κόσμο χρησιμοποιώντας τρισδιάστατο χώρο για να επικοινωνήσουν αλγεβρικές έννοιες. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η χρήση της εικονικής πραγματικότητας στην τάξη έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει σημαντικά τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές μαθαίνουν τα μαθηματικά.

Η εικονική πραγματικότητα χρησιμοποιήθηκε στη διδασκαλία των μαθηματικών και της γεωμετρίας από τους Haufmann, Schmalstieg & Wagner (2000). Ειδικότερα, δόθηκε έμφαση στην διανυσματική ανάλυση και στην περιγραφική γεωμετρία. Σύμφωνα με τα ευρήματα της μελέτης τους, και οι δέκα μαθητές είδαν το VR ως μια εξαιρετική «παιδική χαρά» για τη διεξαγωγή πειραμάτων και κάθε συμμετέχων εξέφρασε την επιθυμία να λάβει μέρος στη διαδικασία της εικονικής πραγματικότητας για άλλη μια φορά. Σύμφωνα με την έρευνα των Vishnevskaya & Strekalova (2021), οι μαθητές βρήκαν ευκολότερο να αλληλεπιδράσουν με έναν τρισδιάστατο κόσμο στο VR παρά σε μια απλή οθόνη.

2.5 Η χρήση της στις μαθησιακές δυσκολίες

Η τεχνολογία γνωστή ως εικονική πραγματικότητα (VR) αναδείχθηκε πρόσφατα ως ένα ισχυρό όργανο που έχει τη δυνατότητα να φέρει επανάσταση στο εκπαιδευτικό σύστημα και να βοηθήσει τους ανθρώπους που αντιμετωπίζουν μαθησιακές δυσκολίες. Η εικονική πραγματικότητα (VR) έχει αποδειχθεί επιτυχημένο μέσο για τη διεύρυνση των δυνατοτήτων μάθησης, την προώθηση της δέσμευσης και την προώθηση της εκπαίδευσης χωρίς αποκλεισμούς. Πετυχαίνει αυτούς τους στόχους παρέχοντας εμπειρίες που είναι ταυτόχρονα καθηλωτικές και διαδραστικές (Gelsomini et al., 2016)(Bryant,2020).

Οι μαθησιακές δυσκολίες είναι μια ευρεία κατηγορία που περιλαμβάνει μια

ποικιλία νευροαναπτυξιακών ανωμαλιών που παρεμβαίνουν στην ανάπτυξη των ακαδημαϊκών δεξιοτήτων και στην εφαρμογή τους. Η ανάγνωση, η γραφή, τα μαθηματικά και η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων είναι όλα θεματικά πεδία που μπορεί να παρουσιάσουν δυσκολίες. Οι παραδοσιακοί τρόποι διδασκαλίας συχνά αποτυγχάνουν να ικανοποιήσουν τις πολυάριθμες απαιτήσεις των μαθητών που έχουν αναπηρίες, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε σχολική στασιμότητα και αυξημένα αισθήματα δυσαρέσκειας. Η εικονική πραγματικότητα (VR) έχει τη δυνατότητα να κάνει μεγάλη διαφορά σε καταστάσεις όπως αυτές (Gelsomini et al., 2016)(Bryant et al., 2020).

Το VR μπορεί να είναι επωφελής για όσους έχουν μαθησιακές δυσκολίες με τους ακόλουθους τρόπους (Gelsomini et al., 2016)(Bryant et al., 2020):

1. Εξατομικευμένη μάθηση: Η εικονική πραγματικότητα (VR) παρέχει στα άτομα την ευκαιρία να ασχοληθούν με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο με τρόπο που είναι τόσο με τη δική τους ταχύτητα όσο και με τρόπο που ταιριάζει στην προτιμώμενη μέθοδο μάθησης. Προσφέρει ένα ασφαλές και ενθαρρυντικό περιβάλλον στο οποίο τα άτομα μπορούν να εξασκήσουν τις δεξιότητές τους χωρίς τον κίνδυνο να κριθούν.
2. Δέσμευση πολλαπλών αισθήσεων: Η εικονική πραγματικότητα (VR) συνδυάζει οπτικές, ακουστικές και απτικές εισροές, δημιουργώντας έτσι ένα πολυαισθητηριακό περιβάλλον μάθησης που μπορεί να βελτιώσει την ικανότητα του ατόμου να κατανοεί και να θυμάται πληροφορίες. Η μάθηση γίνεται πιο ενδιαφέρουσα και ελκυστική όταν ενσωματώνει gamification, διαδραστικές πτυχές και προσομοιώσεις.
3. Learning Through Experience: Η εικονική πραγματικότητα (VR) προσφέρει στους μαθητές εμπειρίες που τους επιτρέπουν να διερευνήσουν νέες ιδέες, μέρη και σενάρια. Τα άτομα είναι σε θέση να οικοδομήσουν ικανότητες επίλυσης προβλημάτων, δεξιότητες κοινωνικής αλληλεπίδρασης και πρακτική γνώση με τρόπο ελεγχόμενο και αναπαραγωγίσιμο λόγω της ικανότητάς του να μιμείται σενάρια της πραγματικής ζωής.
4. Συναισθηματική ρύθμιση Τα άτομα που έχουν μαθησιακές δυσκολίες συχνά βιώνουν ανησυχία και ένταση όταν μαθαίνουν σε περιβάλλοντα που

χρησιμοποιούνται πιο παραδοσιακά. Παρέχοντας ήρεμες τοποθεσίες, καθοδηγούμενες ασκήσεις χαλάρωσης και προσεγγίσεις βιοανάδρασης, η εικονική πραγματικότητα (VR) μπορεί να βοηθήσει στη διαχείριση και μείωση αυτών των δυσάρεστων συναισθημάτων.

5. Υψηλότερα επίπεδα κινήτρου και αυτοπεποίθησης Η εικονική πραγματικότητα (VR) παρέχει ευκαιρίες για επιτυχία και θετική ενίσχυση, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερα επίπεδα κινήτρων και αυτοπεποίθησης. Οι μαθητές είναι σε θέση να αποκτήσουν δεξιότητες συμμετέχοντας σε εικονικές προσομοιώσεις, λαμβάνοντας ανατροφοδότηση που είναι προσαρμοσμένη στις ανάγκες τους και γιορτάζοντας τα επιτεύγματά τους.

Ανησυχίες και πράγματα που πρέπει να σκεφτείτε (περίπου 100 λέξεις το καθένα): Παρόλο που η εικονική πραγματικότητα (VR) υπόσχεται πολλά για όσους έχουν μαθησιακά προβλήματα, πρέπει να σημειωθούν ορισμένες δυσκολίες. Αυτά περιλαμβάνουν το αρχικό κόστος και τη διαθεσιμότητα υλικού και λογισμικού εικονικής πραγματικότητας (VR), ανησυχίες σχετικά με την προσβασιμότητα για όσους έχουν σωματικούς περιορισμούς, την πιθανότητα να βιώσουν αισθητηριακή υπερφόρτωση και την απαίτηση για ειδικευμένους εκπαιδευτικούς που είναι σε θέση να ενσωματώσουν σωστά την εικονική πραγματικότητα σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.. Επιπλέον, υπάρχουν ηθικές ανησυχίες που πρέπει να αντιμετωπιστούν, όπως το απόρρητο των δεδομένων των χρηστών, η καταλληλότητα του υλικού και η πιθανότητα εθισμού σε εικονικά περιβάλλοντα (Gelsomini et al., 2016)(Bryant et al., 2020).

Συμπερασματικά, η χρήση της εικονικής πραγματικότητας έχει τη δυνατότητα να μεταμορφώσει πλήρως τις εκπαιδευτικές ευκαιρίες που είναι διαθέσιμες σε όσους έχουν μαθησιακές δυσκολίες. Η εικονική πραγματικότητα (VR) έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει εκπαιδευτικά περιβάλλοντα χωρίς αποκλεισμούς, να δώσει στους μαθητές περισσότερη εξουσία και να τους βοηθήσει να αξιοποιήσουν πλήρως τις δυνατότητές τους αξιοποιώντας τη δύναμη της καθηλωτικής τεχνολογίας. Η εικονική πραγματικότητα έχει τη δυνατότητα να φέρει επανάσταση στην εκπαίδευση

για άτομα που έχουν μαθησιακές δυσκολίες, αλλά αυτό θα είναι δυνατό μόνο με συνεχή μελέτη, προόδους στην προσβασιμότητα και συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών, τεχνολόγων και υποστηρικτών αναπηρίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

3.1 Ορισμός

Από τότε που εισήχθη για πρώτη φορά ως νέα τεχνολογία, η επαυξημένη πραγματικότητα ή αλλιώς AR έχει λάβει αρκετούς διακριτούς ορισμούς. Ο Tom Caudell ήταν αυτός που πρότεινε αρχικά τη χρήση αυτής της φράσης το 1992. Ακολουθεί ένας ορισμός που αποδίδει με ακρίβεια τι σημαίνει: Ο όρος "επαυξημένη πραγματικότητα" αναφέρεται στην άμεση ή έμμεση έκθεση σε ένα πραγματικό, φυσικό περιβάλλον που έχει ενισχυθεί ή συμπληρωθεί με ψηφιακές πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με διάφορους τρόπους. Συνδυάζει πραγματικά και εικονικά αντικείμενα προκειμένου να παρέχει αλληλεπίδραση και προβολή με τρισδιάστατο τρόπο. Σύμφωνα με τους Carmigniani & Furht (2011), είναι συνήθως κατανοητό ότι είναι το σενάριο που υπάρχει μεταξύ πραγματικού και εικονικού περιβάλλοντος.

Η επιστημονική κοινότητα (Azuma, 2001) έχει καθορίσει ότι η επαυξημένη πραγματικότητα είναι ένα σύστημα που διαθέτει και τα τρία από τα παρακάτω: (1) τη συγχώνευση πραγματικού-εικονικού κόσμου, (2) διαδραστικότητα σε πραγματικό χρόνο, και (3) τρισδιάστατο σχήμα.

Τα τελευταία χρόνια, διάφοροι μελετητές έχουν διατυπώσει νέους ορισμούς του AR, ο καθένας από τους οποίους ακολουθεί ελαφρώς διαφορετικό τρόπο προσπαθώντας να εξηγήσει τι σημαίνει. Για παράδειγμα, οι El Sayed, Zayed & Sharawy (2011) αναφέρουν ότι η AR βοηθάει με παραπάνω πληροφορίες που δεν υπάρχουν στη πραγματική ζωή, ενσωματώνοντας εικονικά αντικείμενα στη πραγματικότητα.

Αυτός ο τρόπος, ο οποίος χρησιμοποιεί κάμερα σε φορητή συσκευή, εστιάζει στην ενσωμάτωση εικονικών πτυχών κατά την προβολή αληθινών τοποθεσιών, για να κατασκευαστεί μια συγχωνευμένη πραγματικότητα πραγματικού χώρου και χρόνου (Petersen and Stricker, 2015). Συνοπτικά, συνδυάζει τον πραγματικό κόσμο με εικόνες που δημιουργούνται από υπολογιστή. Με λίγα λόγια, η τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας

επιτρέπει στους χρήστες να συμμετέχουν σε δραστηριότητες τόσο στον φυσικό όσο και στον ψηφιακό κόσμο ταυτόχρονα. Σύμφωνα με τον Tzima et al. (2019), οι ψηφιακές πληροφορίες όπως κείμενο, ήχος, φωτογραφίες, βίντεο και τρισδιάστατα αντικείμενα μπορούν να «επικαλύπτονται» στον πραγματικό κόσμο με τέτοιο τρόπο ώστε να φαίνεται ότι αποτελούν φυσικό συστατικό του πραγματικού περιβάλλοντος.

Ο συνδυασμός της κάμερας μιας κινητής συσκευής και του συστήματος GPS παράγει ένα τελικό προϊόν που βελτιώνεται πληροφοριακά καθώς επιτρέπει την εμφάνιση πρόσθετων δεδομένων σχετικά με μια συγκεκριμένη τοποθεσία. Παρουσιάζονται στον χρήστη πληροφορίες που μπορεί να έχουν τη μορφή λέξεων, ήχων ή ταινιών και σχετίζονται άμεσα με τη γεωγραφική θέση του χρήστη και την κατεύθυνση προς την οποία είναι στραμμένη η κάμερα. Η απεικόνιση δεδομένων είναι εφικτή μέσω των οθονών φορητών συσκευών ή μέσω εξειδικευμένων γυαλιών παρακολούθησης επαυξημένης πραγματικότητας.

3.2 Μορφές επαυξημένης πραγματικότητας

Η επιστημονική κοινότητα αναγνωρίζει τρεις ξεχωριστές κατηγορίες για τις πολλές μορφές τεχνολογιών AR. Η πρώτη είναι η AR με σημάδια, η δεύτερη είναι η AR χωρίς σημάδια και η τρίτη είναι η AR βάσει τοποθεσίας. (Wojciechowski and Cellary, 2013). Αναλύονται σε περαιτέρω βάθος παρακάτω.

Αφού η κάμερα της συσκευής εντοπίσει μια ετικέτα (δείκτη), ο πρώτος τύπος επαυξημένης πραγματικότητας χρησιμοποιεί ένα σύστημα Image Tracking για εσωτερικούς χώρους. Αυτοί οι δείκτες, μπορεί να είναι ή έγχρωμοι ή ασπρόμαυροι, τους οποίους οφείλει να αναγνωρίζει μια κάμερα φορητής συσκευής που υποστηρίζει εφαρμογές AR. Έπειτα, η οθόνη του gadget εμφανίζει τον εικονικό κόσμο στο πλαίσιο του πραγματικού περιβάλλοντος γύρω του. Είναι απαραίτητο να τοποθετήσετε τη συσκευή έτσι ώστε να δείχνει προς την κατεύθυνση προς την οποία δείχνει η ετικέτα, προκειμένου να ολοκληρωθεί με επιτυχία η διαδικασία ανίχνευσής της. Η χρήση της τεχνικής της επαυξημένης πραγματικότητας με αναγνώριση ετικετών είναι πιο κοινή

στους τομείς της διαφήμισης, των κατασκευών και των παιχνιδιών. Ωστόσο, ισχύει και για τον τομέα της εκπαίδευσης.

Στον δεύτερο τύπο επαυξημένης πραγματικότητας, που είναι γνωστή ως επαυξημένη πραγματικότητα με βάση τον αισθητήρα, οι αισθητήρες χρησιμοποιούνται για την προβολή της επαυξημένης πραγματικότητας. Αυτοί οι αισθητήρες, όπως το γυροσκόπιο που υπάρχει στις συσκευές, παρέχουν στις συσκευές τη δυνατότητα να ανακτήσουν την περιστροφή, η οποία τους επιτρέπει να προβάλλουν ένα εικονικό στοιχείο στο πραγματικό περιβάλλον στη σωστή θέση. Τα περισσότερα παραδείγματα αυτής της στρατηγικής προέρχονται από τα παιχνίδια. Στο παρελθόν, δεν ήταν ασυνήθιστο οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας να χρησιμοποιούν αισθητήρες, ιδιαίτερα όταν ο χρήστης έβλεπε το πρόγραμμα φορώντας μια οθόνη τοποθετημένη στο κεφάλι (HMD) που ήταν εξοπλισμένη με αισθητήρες. Ωστόσο, όταν η τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας προχώρησε, ανακαλύφθηκε ότι αυτή η στρατηγική δεν ήταν ιδιαίτερα απλή στη χρήση. Αυτό οφειλόταν στο γεγονός ότι ήταν αρκετά δαπανηρό, αποτελούταν από μεγάλη ποσότητα εξοπλισμού και απαιτούσε από τον χρήστη να ξοδέψει πολλή ενέργεια, επειδή απαιτούσε να συνδέσει τις συσκευές HMD του σε φορητό υπολογιστή.

Τελικά, διαπιστώθηκε ότι αυτή η τεχνική δεν ήταν ιδιαίτερα φιλική προς το χρήστη. Τώρα που οι αισθητήρες είναι ενσωματωμένοι στις ίδιες τις συσκευές (γυροσκόπια και μαγνητόμετρα, για παράδειγμα), αυτές οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας λειτουργούν βρίσκοντας πρώτα τα στοιχεία στον πραγματικό κόσμο χρησιμοποιώντας την κάμερα και στη συνέχεια παρουσιάζοντας τον επαυξημένο κόσμο που προκύπτει στην οθόνη της συσκευής. Επομένως, δεν είναι απαραίτητο ο χρήστης να τοποθετήσει ένα HMD για να δει το εικονικό υλικό. Το μόνο που απαιτείται είναι ο χρήστης να στοχεύσει τη συσκευή του προς την κατεύθυνση προς την οποία θα προβληθεί το περιεχόμενο (Craig, 2013).

Στον τρίτο τύπο επαυξημένης πραγματικότητας, που είναι γνωστή ως "Augmented Reality using GPS" οι πληροφορίες παρουσιάζονται με το που είναι ο χρήστης γεωγραφικά. Ο οποίος μπορεί να μετακινηθεί οπουδήποτε

και οι πληροφορίες συνεχίζουν να παρουσιάζονται με τη τοποθεσία τυο. Σε προηγούμενες εφαρμογές, η επαυξημένη πραγματικότητα με εικονικό περιεχόμενο απαιτούσε πολλαπλές συσκευές (μια για προβολή με κεφαλή, μια για εκτέλεση λογισμικού και μια για την ανάκτηση της τοποθεσίας του χρήστη.). Ωστόσο, όλες οι σύγχρονες συσκευές περιλαμβάνουν αυτά που αναφέρονται παραπάνω, γεγονός που καθιστά σημαντικά ευκολότερη τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας (Craig, 2013).

3.3 Η χρήση της στην εκπαίδευση

Η AR, ψηφιακά διαδραστικά εργαλεία και τα ψηφιακά μαθητικά παιχνίδια είναι λίγες μόνο από τις νεότερες τεχνολογίες που έχουν βρει τον δρόμο τους στον τομέα της εκπαίδευσης τις τελευταίες δεκαετίες. Όλες αυτές οι τεχνολογίες έχουν τον ίδιο στόχο: να βελτιώσουν τις εμπειρίες των χρηστών σε βελτιωμένες, πολυτροπικές ρυθμίσεις. Η τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας (AR) έχει αναγνωριστεί ως μία τεχνολογία που θα αγκαλιάσουν οι εκπαιδευτικοί στα πολύ κοντινά χρόνια από πολλούς εκπαιδευτικούς συλλόγους. Η οποία έχει ενσωματωθεί στις Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και συμβάλλει στο Mobile Learning. Αυτό έχει άμεση επίδραση στην κινητοποίηση των μαθητών, καθώς και στην ενεργό εμπλοκή και συμμετοχή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία (Αμανατίδης, 2010).

Παρά το γεγονός ότι ο πραγματικός μας κόσμος είναι τρισδιάστατος, το μεγαλύτερο μέρος του εκπαιδευτικού περιεχομένου παρουσιάζεται σε δισδιάστατη μορφή. Οι μαθητές έχουν πλέον τη δυνατότητα να έχουν άμεση πρόσβαση σε μια μεγάλη ποικιλία υλικού που έχει συγκεντρωθεί και προσφερθεί από διάφορες πηγές χάρη στις εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας (AR). Όταν η τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας (AR) συνδυάζεται με εκπαιδευτικές πληροφορίες, δημιουργείται μια νέα κατηγορία αυτοματοποιημένων εφαρμογών. Αυτές οι εφαρμογές έχουν σχεδιαστεί για να βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα της εκμάθησης για μαθητές σε πραγματικές συνθήκες. Η εκπαιδευτική χρήση της AR έχει ερευνηθεί επιστημονικά για όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, από την προσχολική εκπαίδευση μέχρι την τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Η χρήση εφαρμογών AR στην τάξη είναι κάτι που μπορεί να γίνει από μαθητές διαφορετικών ηλικιών και από ένα ευρύ φάσμα εκπαιδευτικών υποβάθρων. Ξεκινώντας από τους μαθητές στο νηπιαγωγείο, συνεχίζοντας μέχρι το δημοτικό, το γυμνάσιο και το λύκειο, φοιτητές πανεπιστημίου, ενήλικες φοιτητές, φοιτητές ή φοιτητές με ειδικές ανάγκες, ακόμη και ηλικιωμένους σε γηροκομεία και υποβοηθούμενη διαβίωση. Η χρήση προγραμμάτων που χρησιμοποιούν επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να κάνει τη διαδικασία μάθησης πιο αποτελεσματική. Το AR επιτρέπει στους χρήστες να μαθαίνουν μέσω της εμπειρίας στο πραγματικό-εικονικό περιβάλλον, το οποίο ζυγνά τα κίνητρα, το ενδιαφέρον και τη δημιουργικότητα των μαθητών.

Η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να απασχολήσει σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα μαζί με το παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας. Μέσω της διαδικασίας της αύξησης, το πραγματικό περιβάλλον ενός μαθητή μπορεί να συμπληρωθεί με κείμενο, εικόνες, βίντεο και ήχο. Είναι δυνατό τα σχολικά βιβλία, οι κάρτες flash και άλλα εκπαιδευτικά υλικά να αντιπροσωπεύουν "δείκτες" που όταν σαρώνονται από μια συσκευή επαυξημένης πραγματικότητας, παρέχουν πρόσθετες λεπτομέρειες σχετικά με το μάθημα. Αυτές οι λεπτομέρειες εμφανίζονται συνήθως με πολυμέσα. Σύμφωνα με τα ευρήματα του 7ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Επαυξημένη Πραγματικότητα και την Εκπαίδευση, μια εφαρμογή της επαυξημένης πραγματικότητας που έχει δυνατότητες για εκπαιδευτική χρήση είναι το Google Glass. Το Google Glass είναι ένας "φορητός υπολογιστής" που σχεδιάστηκε από την Google. Θυμίζει γυαλιά και φοριέται στο κεφάλι. Το Google Glass κυκλοφόρησε το 2012. Δεν έχει γυάλινους φακούς όπως τα παραδοσιακά γυαλιά. Αντίθετα, έχει μια οθόνη που κάθεται πάνω από το δεξί μάτι και παρέχει μια εμπειρία επαυξημένης πραγματικότητας.

Οι μαθητές θα έχουν τη δυνατότητα να συμμετέχουν διαδραστικά και να αλληλεπιδρούν με το περιεχόμενο καθώς η AR συνεχίζει να αναπτύσσεται. Οι μαθητές μπορούν να κερδίσουν εμπειρίες, συμμετέχοντας με το περιβάλλον στο οποίο μαθαίνουν αντί να γίνονται παθητικοί αποδέκτες. Δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να διερευνήσουν και να αποκτήσουν

γνώσεις σχετικά με κάθε σημαντικό γεγονός στην ανθρώπινη ιστορία μέσω της χρήσης προσομοιώσεων ιστορικών γεγονότων που δημιουργούνται από υπολογιστή.

Επιπλέον, οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η χρήση πρακτικών επαυξημένης πραγματικότητας οδηγεί σε βελτιώσεις στην απόδοση των μαθητών. Αυτές οι βελτιώσεις περιλαμβάνουν την ικανότητα των μαθητών να συγκεντρώνονται σε συγκεκριμένες εργασίες, την αύξηση των κινήτρων τους, την ενεργοποίηση του ενδιαφέροντός τους για νέα ερεθίσματα, βελτιώσεις στο εργαστηριακό κομμάτι για καλύτερη εργασία σε εργαστήρια και την ικανότητα των μαθητών να ενισχύσουν τη κριτική σκέψη, την επικοινωνία και να λύνουν προβλήματα. Οι μαθητές ενθαρρύνονται και παρακινούνται να διερευνήσουν το θέμα από διάφορες οπτικές γωνίες χρησιμοποιώντας την επαυξημένη πραγματικότητα, η οποία είναι εξαιρετική για περιβάλλοντα μάθησης στα οποία οι μαθητές δεν θα είχαν διαφορετικά την ευκαιρία να βιώσουν τη μάθηση. Σύμφωνα με τους Kerawalla et al. (2006), η ενίσχυση της εμφάνισης χωρικών δεσμών και αλληλεπιδράσεων στοιχείων σε ένα τρισδιάστατο περιβάλλον επιτρέπει τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης μεταξύ του πραγματικού κόσμου και του εικονικού κόσμου.

Οι μαθητές έχουν την πρωτόγνωρη ευκαιρία να αποκτήσουν νέα ερεθίσματα μέσω της χρήσης επαυξημένης πραγματικότητας, η οποία είναι μια τεχνολογία που βελτιώνει τον πραγματικό κόσμο ενισχύοντάς τον συμπληρώνοντάς τον με πτυχές που είναι εικονικές. (Klopfer & Squire, 2008), να έχουν την αίσθηση της αλληλεπίδρασης τόσο με διδιάστατα όσο και με τρισδιάστατα τεχνητά αντικείμενα μέσω μιας συγχωνευμένης πραγματικότητας (Kerawalla, 2006). Είναι σε θέση να κατανοήσουν πολύπλοκες και αφηρημένες ιδέες με τη χρήση εικαστικών που δημιουργούνται με επαυξημένη πραγματικότητα. Η ικανότητα των παιδιών να συνδέουν τις νέες πληροφορίες που μαθαίνουν στην τάξη με τις εμπειρίες τους από τον πραγματικό κόσμο και να βρίσκουν πρακτικές εφαρμογές για αυτές είναι ένα άλλο από τα εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα που μπορούν να αποκομιστούν από τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας στην τάξη (Chiu, DeJaegher και Chao, 2015).

Επιπλέον, οι διερευνητικές μαθησιακές δραστηριότητες, οι οποίες βασίζονται κυρίως στην οπτική γωνία του μαθητή ως χρήστη, έχει αποδειχθεί ότι έχουν εκπαιδευτικά οφέλη. Αυτά τα οφέλη μπορούν να ανακαλυφθούν στην τάξη. Είναι πλέον εφικτό να οπτικοποιηθούν αφηρημένες έννοιες, κάτι που δεν συνέβαινε στο παρελθόν. Αυτό ανοίγει νέες ευκαιρίες μάθησης, όπως η δυνατότητα διαφοροποίησης μεταξύ τρισδιάστατων αντικειμένων βλέποντάς τα από διάφορες οπτικές γωνίες, γεγονός που βελτιώνει την αντίληψη του χρήστη για τα αντικείμενα. Επιπλέον, μελέτες έχουν δείξει ότι έχουν ισχυρότερη μνήμη τόσο για τα γλωσσικά στοιχεία όσο και για τις ουσιαστικές πτυχές του υλικού. Επιπλέον, η διαδικασία εκμάθησης και ολοκλήρωσης οποιασδήποτε δραστηριότητας απαιτεί λιγότερο χρόνο όταν οι πληροφορίες κωδικοποιούνται από την αφή και την ιδιοδεκτικότητα. Εν τω μεταξύ, η μετάδοση πληροφοριών χρησιμοποιώντας τις αρχές της πολυτροπικής μάθησης προσφέρει περισσότερες αυξημένες δυνατότητες μάθησης.

Επομένως, ο μαθητής θα ενεργοποιηθεί πιο ενεργά στο μάθημα και θα αλληλεπιδρά, το οποίο πρέπει να αποτελέσει τη βάση για τον εκσυγχρονισμό της διδακτικής τεχνικής που αποτελεί μέρος της οποίας είναι αυτός ο μοναδικός τρόπος παρουσίασης παραδειγμάτων με χρήση AR. Αυτός ο καινοτόμος τρόπος εμφάνισης παραδειγμάτων είναι ένας από τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να χρησιμοποιηθεί το AR. Είναι δυνατό για τους μαθητές να παίρνουν μέρος στο μάθημα αντί να λαμβάνουν απλώς γνώση. Αυτή η προσέγγιση αποθαρρύνει το παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας και προωθεί την έρευνα και την ανακάλυψη.

Η χρήση εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα έχει τη δυνατότητα να είναι ευεργετική. Αυτές οι εφαρμογές θεωρούνται πολύτιμα εργαλεία γιατί προσφέρουν τη δυνατότητα να επεκτείνεται ο πραγματικός κόσμος με εικονικό περιεχόμενο. Αυξάνουν επίσης τα κίνητρα των μαθητών για μάθηση και την ενεργό συμμετοχή τους στις δραστηριότητες της τάξης. και βασίζονται στην κονστрукτιβιστική θεωρία μάθησης, η οποία βοηθά τους μαθητές να οικοδομήσουν νέα γνώση (Ibanez et al., 2015).

Σύμφωνα με τους Ertmer & Newby (2013), οι εφαρμογές AR έχουν μια κονστρουκτιβιστική προσέγγιση, καθώς δίνουν την αδειά σε όποιον τις χρησιμοποιεί να ενεργεί ατομικά, ενώ παράλληλα συνεργάζεται με άλλα άτομα στο περιβάλλον της εκπαίδευσης. Οι μαθητές είναι σε θέση να αναπτύξουν νοητικά μοντέλα αναπαραστάσεων εννοιών και γεγονότων που είναι της ασαφείς που τους χωρίζει και έχουν απόσταση από την πραγματική ζωή (Ibanez, 2015). Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση οπτικοποιήσεων και προσομοιώσεων που παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια των σπουδών τους.

Επειδή η πλειονότητα των εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας βασίζεται στα θεμέλια της βιωματικής και ανακαλυπτικής μάθησης, οι χρήστες που τις χρησιμοποιούν έχουν την ευκαιρία να αναπτύξουν την ικανότητά τους να κάνουν ερωτήσεις. Σύμφωνα με τους Νικολάνου και συν. (2015), είναι πολύ σημαντικό για τους χρήστες να έχουν ενεργό ρόλο στη διαδικασία κατασκευής των δικών τους γνωστικών σωμάτων. Οι θεμελιώδεις αρχές της ανακαλυπτικής μάθησης του Bruner (1986) είναι τα διακριτικά χαρακτηριστικά των θεωριών που αποτελούν τη γνωστική μέθοδο. Αυτές οι έννοιες δηλώνουν ότι η διαδικασία της μάθησης ολοκληρώνεται από τους μαθητές που αναζητούν τη γνώση και φθάνουν στην πραγματοποίησή της από μόνοι τους. Η θεωρία του κοινωνικού κονστρουκτιβισμού του Vygotsky (1993), η οποία συμπληρώνει τη θεωρία του προσωπικού κονστρουκτιβισμού του Piaget, υποστηρίζει ότι οι μαθητές δημιουργούν λόγω προηγούμενων ερεθισμάτων τους δικές τους αναπαραστάσεις υποστηρικτικά με τη βοήθεια του σχολείου. (συμμαθητές, δάσκαλοι).

Έρευνα που διεξήχθη από τους Rigby & Przybylski (2009) προτείνει ότι η έννοια της θεωρίας του αυτοκαθορισμού (SDT) μπορεί να συσχετιστεί με την επαυξημένη πραγματικότητα (AR). Η μάθηση ορίζεται από τη σημασία του αυτοκαθορισμού, και το κίνητρο είναι αυτό που καθορίζει αυτή τη σημασία. Οι άνθρωποι έχουν μια φυσική επιθυμία να συμμετάσχουν σε συμπεριφορές που είναι ευεργετικές για την υγεία τους, συναρπαστικές για αυτούς, σημαντικές για αυτούς και αποτελεσματικές. Το σενάριο εικονικού ήρωα μαθητή που αναπτύχθηκε στους εικονικούς κόσμους που ήταν το επίκεντρο αυτής της μελέτης κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι μαθητές ασχολούνται

λόγω του γεγονότος ότι είναι υπεύθυνοι για τη μάθησή τους. Σύμφωνα με τους Antonioli, Blake και Sparks (2014), παρόμοιες ιδέες μπορούν να λειτουργήσουν με επιτυχία σε μια τάξη.

Ως αποτέλεσμα, είναι προφανές ότι ένας διαρκώς αυξανόμενος αριθμός ανθρώπων ενδιαφέρεται για την επαυξημένη πραγματικότητα και την ανάπτυξη εκπαιδευτικών πρακτικών που διευκολύνουν την επιτυχή εμπειρία της μάθησης. Οι εκπαιδευτικοί που σκέφτονται την ανάπτυξη και την ανάπτυξη ηλεκτρονικών συνεργατικών εμπειριών και τεχνολογιών με τους μαθητές τους μπορούν να επωφεληθούν από τη χρήση των θεωριών μάθησης ως οδηγού και συμβούλου. Η μάθηση με ένα καθοδηγούμενο παιχνίδι, ο κονστрукτιβισμός και η μάθηση με έρευνα είναι οι παιδαγωγικές προσεγγίσεις που έχουν τεκμηριωθεί ότι χρησιμοποιούνται μέσω της χρήσης κατάλληλων εκπαιδευτικών εφαρμογών ΦΑ, όπως αναφέρεται στην έρευνα που έχει διεξαχθεί.

3.4 Η χρήση της στις μαθησιακές δυσκολίες

Η τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας (AR) αναδείχθηκε πρόσφατα ως ένα πολλά υποσχόμενο εργαλείο με τη δυνατότητα να φέρει επανάσταση στην εκπαίδευση και να παρέχει εμπειρίες μάθησης χωρίς αποκλεισμούς για όσους έχουν μαθησιακές δυσκολίες. Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) βελτιώνει την αφοσίωση, ενισχύει την προσβασιμότητα και δημιουργεί ευκαιρίες για εξατομικευμένη μάθηση με την υπέρθεση εικονικών πληροφοριών στον φυσικό κόσμο (Kellems et al., 2020)(Jdaitawi & Kan'an, 2022).

Οι μαθησιακές δυσκολίες είναι μια ευρεία κατηγορία που περιλαμβάνει μια ποικιλία νευροαναπτυξιακών ανωμαλιών που παρεμβαίνουν στην ανάπτυξη των ακαδημαϊκών δεξιοτήτων και στην εφαρμογή τους. Η ανάγνωση, η γραφή, η αριθμητική και η κατανόηση μπορεί να είναι ιδιαίτερα δύσκολες για όσους έχουν αυτού του είδους τις δυσκολίες. Η χρήση παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας συχνά αποτυγχάνει να αντιμετωπίσει τις πολυάριθμες και ποικίλες απαιτήσεις των μαθητών με αναπηρίες, γεγονός που επιβραδύνει την εκπαιδευτική τους πρόοδο. Όταν το δούμε υπό αυτό το πρίσμα, το AR παρέχει νέες λύσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να γεφυρώσουν

αυτά τα κενά (Kellems et al., 2020)(Jdaitawi & Kan'an, 2022).

Ακολουθεί μια λίστα με μερικά από τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η επαυξημένη πραγματικότητα για όσους έχουν μαθησιακές δυσκολίες (Kellems et al., 2020)(Jdaitawi & Kan'an, 2022):

1. Υποστήριξη για τα μάτια και τα αυτιά: Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) προσφέρει υποστήριξη για τα μάτια και τα αυτιά με τη μορφή οπτικών και ακουστικών ενδείξεων σε πραγματικό χρόνο, οι οποίες μπορούν να βοηθήσουν τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες να κατανοήσουν πιο περίπλοκες έννοιες. Η κατανόηση και η μνήμη των πληροφοριών μπορούν να βελτιωθούν με τη χρήση δυνατοτήτων μετατροπής κειμένου σε ομιλία, οπτικούς σχολιασμούς και τρισδιάστατα μοντέλα.
2. Εξατομικευμένη μάθηση: Το AR επιτρέπει τη δημιουργία μαθησιακών εμπειριών που μπορούν να προσαρμοστούν στις συγκεκριμένες απαιτήσεις και προτιμήσεις του εκπαιδευόμενου. Οι εκπαιδευόμενοι έχουν την ικανότητα να αλλάζουν τον ρυθμό, το επίπεδο δυσκολίας και την παρουσίαση του περιεχομένου, δημιουργώντας ένα περιβάλλον που είναι κατάλληλο για τις ατομικές τους προσεγγίσεις στη μάθηση.
3. Περιεχόμενο που είναι τόσο συναρπαστικό όσο και διαδραστικό: Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) μετατρέπει την εκπαίδευση σε μια εμπειρία που είναι ταυτόχρονα διαδραστική και καθηλωτική. Τα άτομα που έχουν μαθησιακές δυσκολίες είναι σε θέση να συμμετέχουν ενεργά σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες μέσω της χρήσης παιχνιδιών, προσομοιώσεων και διαδραστικών ασκήσεων, που βελτιώνουν τα κίνητρα, την προσοχή και τη γενική δέσμευσή τους με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο.
4. Η δημιουργία συμφραζομένων στον πραγματικό κόσμο: Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) υπερθέτει τις ψηφιακές πληροφορίες πάνω από τον πραγματικό κόσμο, δίνοντας τη δυνατότητα στους ανθρώπους να κατανοούν αφηρημένες ιδέες τοποθετώντας τις στο πλαίσιο της καθημερινής τους ζωής. Αυτή η έννοια του χώρου συμβάλλει στη βελτίωση της κατανόησης και στην ικανότητα εφαρμογής της αποκτηθείσας γνώσης.

5. Ανάπτυξη συνεργατικών μαθησιακών εμπειριών και κοινωνικών δεξιοτήτων: Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) δίνει τη δυνατότητα στα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες να αλληλεπιδρούν με τους συμμαθητές τους και να συμμετέχουν σε δραστηριότητες συλλογικής μάθησης. Η ανάπτυξη ομαδικής εργασίας, επικοινωνίας και κοινωνικών δεξιοτήτων σε μια ατμόσφαιρα που είναι φιλική και φιλόξενη διευκολύνεται από κοινές εμπειρίες επαυξημένης πραγματικότητας (AR).

Ανησυχίες και πράγματα που πρέπει να σκεφτείτε : Παρόλο που η επαυξημένη πραγματικότητα έχει πολλές δυνατότητες να βοηθήσει τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες να βελτιώσουν τα εκπαιδευτικά τους επιτεύγματα, εξακολουθούν να υπάρχουν ορισμένα εμπόδια που πρέπει να ξεπεραστούν. Αυτά περιλαμβάνουν την απαίτηση για προσβάσιμες συσκευές και λογισμικό επαυξημένης πραγματικότητας, τη δυνατότητα αισθητηριακής υπερφόρτωσης, τη διασφάλιση συμβατότητας με ήδη καθιερωμένα εκπαιδευτικά πλαίσια και την εκπαίδευση των δασκάλων για τη σωστή ενσωμάτωση της επαυξημένης πραγματικότητας στο μαθησιακό περιβάλλον.

Επιπλέον, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ανησυχίες για το απόρρητο, την καταλληλότητα του υλικού και τη διαθεσιμότητα μιας ποικιλίας προγραμμάτων επαυξημένης πραγματικότητας προσαρμοσμένων για την αντιμετώπιση ποικίλων μαθησιακών δυσκολιών (Kellems et al., 2020)(Jdaitawi & Kan'an, 2022).

Συμπερασματικά, η επαυξημένη πραγματικότητα έχει τεράστιες δυνατότητες να φέρει επανάσταση στην εκπαιδευτική εμπειρία για άτομα που αντιμετωπίζουν μαθησιακές δυσκολίες. Το AR ενδυναμώνει τους εκπαιδευόμενους, ενθαρρύνει τη συνεκπαίδευση και γεφυρώνει το χάσμα μεταξύ των παραδοσιακών τεχνικών διδασκαλίας και των διαφορετικών απαιτήσεων των μαθητών χρησιμοποιώντας διαδραστικές και καθηλωτικές εμπειρίες. Το πλήρες δυναμικό των ατόμων που έχουν μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να ξεκλειδωθεί στον τομέα της εκπαίδευσης μέσω της χρήσης επαυξημένης πραγματικότητας (AR), αλλά αυτό θα απαιτήσει συνεχή έρευνα, ανακαλύψεις στην προσβασιμότητα και συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών,

τεχνολόγων και υποστηρικτών αναπηρίας (Kellems et al., 2020)(Jdaitawi & Kan'an, 2022).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΕΝΑΡΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ MATLAB

Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στη βελτίωση της εμπειρίας και της ασφάλειας των πεζών με μαθησιακές δυσκολίες. Ακολουθούν ορισμένοι βασικοί λόγοι για τους οποίους η AR είναι σημαντική σε αυτό το πλαίσιο:

Ενισχυμένη πλοήγηση και εύρεση διαδρομής:

Η AR μπορεί να παρέχει βοήθεια πλοήγησης σε πραγματικό χρόνο, καθοδηγώντας τους πεζούς με μαθησιακές αναπηρίες μέσω οπτικών ενδείξεων και επικαλύψεων πληροφοριών στις κινητές συσκευές ή τα έξυπνα γυαλιά τους. Οι σαφείς, εύκολα κατανοητές οδηγίες μπορούν να βοηθήσουν τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες να πλοηγηθούν σε άγνωστα περιβάλλοντα πιο ανεξάρτητα.

Οπτικές και ακουστικές ενδείξεις:

Οι εφαρμογές AR μπορούν να ενσωματώσουν τόσο οπτικές όσο και ακουστικές ενδείξεις για να προσαρμόζονται σε διάφορα μαθησιακά στυλ. Για παράδειγμα, τα οπτικά σύμβολα ή οι οδηγίες κειμένου μπορούν να συμπληρωθούν με ηχητικές προτροπές για την ενίσχυση των πληροφοριών.

Εξατομικευμένη βοήθεια:

Η AR μπορεί να προσαρμοστεί ώστε να ανταποκρίνεται στις ατομικές ανάγκες και προτιμήσεις. Οι εξατομικευμένες ρυθμίσεις μπορούν να περιλαμβάνουν μέγεθος γραμματοσειράς, αντίθεση χρωμάτων, γλωσσικές προτιμήσεις και άλλα χαρακτηριστικά που καθιστούν τις πληροφορίες πιο προσιτές σε άτομα με μαθησιακές δυσκολίες.

Ειδοποιήσεις ασφαλείας:

Η AR μπορεί να παρέχει ειδοποιήσεις ασφαλείας σε πραγματικό χρόνο, όπως προειδοποιήσεις για την κυκλοφορία που πλησιάζει, εμπόδια ή αλλαγές στο περιβάλλον. Αυτές οι ειδοποιήσεις μπορούν να προσαρμοστούν ώστε να

αντιμετωπίζουν συγκεκριμένες ανησυχίες που σχετίζονται με τη μαθησιακή αναπηρία του ατόμου.

Διαδραστική μάθηση:

Οι εφαρμογές AR μπορούν να μετατρέψουν τη διαδικασία μάθησης σε μια διαδραστική και ελκυστική εμπειρία. Για παράδειγμα, οι εκπαιδευτικές εφαρμογές AR μπορούν να βοηθήσουν τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες να εξασκηθούν και να ενισχύσουν βασικές δεξιότητες με διασκεδαστικό και καθηλωτικό τρόπο.

Υποστήριξη της κοινωνικής αλληλεπίδρασης:

Η AR μπορεί να διευκολύνει τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις παρέχοντας πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για τους ανθρώπους που βρίσκονται κοντά, τα συναισθήματά τους ή τα κοινωνικά συνθήματα. Αυτό μπορεί να βοηθήσει τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες να κατανοήσουν και να πλοηγηθούν καλύτερα σε κοινωνικές καταστάσεις.

Υποστήριξη της επαγγελματικής κατάρτισης και της απασχόλησης:

Η AR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία προσομοιώσεων επαγγελματικής κατάρτισης και την παροχή υποστήριξης κατά την εργασία για άτομα με μαθησιακές δυσκολίες. Αυτό μπορεί να βελτιώσει τις δεξιότητές τους, να ενισχύσει την αυτοπεποίθησή τους και να αυξήσει την πιθανότητα επιτυχούς απασχόλησης.

Μείωση του άγχους σε άγνωστα περιβάλλοντα:

Για τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες, η πλοήγηση σε άγνωστους χώρους μπορεί να προκαλεί άγχος. Η AR μπορεί να προσφέρει έναν εικονικό οδηγό, παρέχοντας πληροφορίες για το περιβάλλον, μειώνοντας το άγχος και αυξάνοντας την αίσθηση ασφάλειας.

Εκπαίδευση χωρίς αποκλεισμούς:

Η AR μπορεί να ενσωματωθεί σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα για τη δημιουργία περιβαλλόντων μάθησης χωρίς αποκλεισμούς. Μπορεί να προσαρμόσει το

περιεχόμενο σε διαφορετικά μαθησιακά στυλ, να παρέχει πρόσθετη υποστήριξη και να προσφέρει διαδραστικές μαθησιακές εμπειρίες που ανταποκρίνονται στις ανάγκες των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες.

Ενδυνάμωση και ανεξαρτησία:

Παρέχοντας πληροφορίες και υποστήριξη σε πραγματικό χρόνο, η AR δίνει τη δυνατότητα στα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες να περιηγηθούν στον κόσμο πιο ανεξάρτητα. Αυτή η αυξημένη ανεξαρτησία μπορεί να ενισχύσει την αυτοπεποίθηση και να βελτιώσει τη συνολική ποιότητα ζωής.

Συνοψίζοντας, η AR έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει σημαντικά τη ζωή των πεζών με μαθησιακές δυσκολίες, παρέχοντας εξατομικευμένη υποστήριξη, βελτιώνοντας την πλοήγηση και προωθώντας μεγαλύτερη ανεξαρτησία και ένταξη σε διάφορες πτυχές της ζωής.

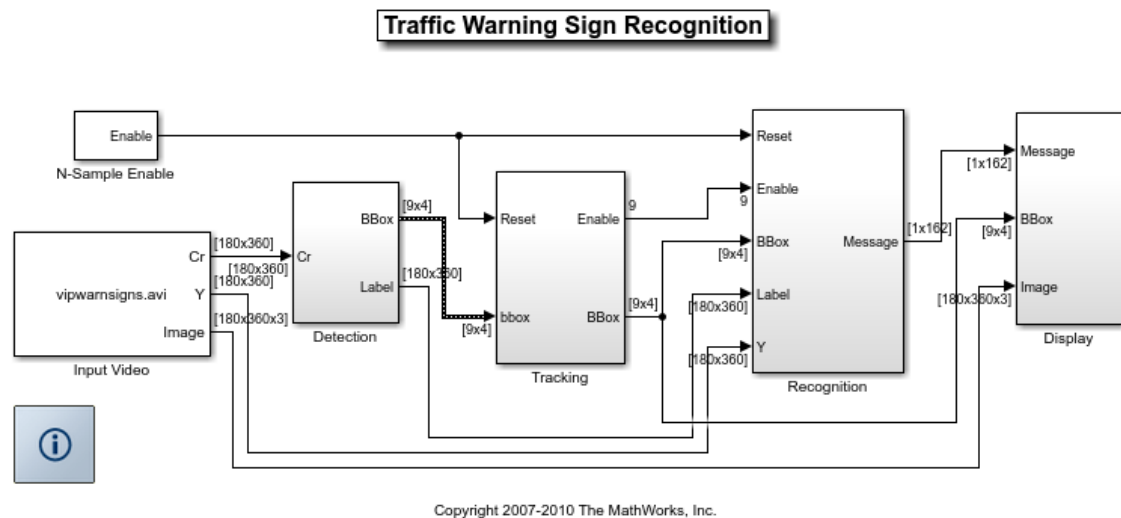
Αναγνώριση προειδοποιητικών πινακίδων κυκλοφορίας

Αυτό το παράδειγμα χρησιμοποιεί:

- Simulink
- Εργαλειοθήκη Computer Vision

Αυτό το παράδειγμα δείχνει πώς να αναγνωρίζουμε προειδοποιητικές πινακίδες κυκλοφορίας, όπως Stop, Do Not Enter και Yield, σε μια έγχρωμη ακολουθία βίντεο. Στο ακόλουθο σχήμα παρουσιάζεται το μοντέλο Traffic Warning Sign Recognition (Αναγνώριση προειδοποιητικών πινακίδων κυκλοφορίας): Το παράδειγμα χρησιμοποιεί δύο σύνολα προτύπων - το ένα για ανίχνευση και το άλλο για αναγνώριση.

Για εξοικονόμηση υπολογισμών, τα πρότυπα ανίχνευσης είναι χαμηλής ανάλυσης και το παράδειγμα χρησιμοποιεί ένα πρότυπο ανίχνευσης ανά πινακίδα. Επίσης, επειδή τα κόκκινα εικονοστοιχεία είναι το διακριτικό γνώρισμα των προειδοποιητικών πινακίδων κυκλοφορίας, το παράδειγμα χρησιμοποιεί αυτά τα εικονοστοιχεία στο βήμα ανίχνευσης.



Σχήμα 1. Διάγραμμα αναγνώρισης προειδοποιητικών πινακίδων κυκλοφορίας

Για το βήμα αναγνώρισης, η ακρίβεια είναι η υψηλότερη προτεραιότητα. Έτσι, το παράδειγμα χρησιμοποιεί τρία πρότυπα υψηλής ανάλυσης για κάθε πινακίδα. Κάθε ένα από αυτά τα πρότυπα δείχνει την πινακίδα σε ελαφρώς διαφορετικό προσανατολισμό. Επίσης, επειδή τα λευκά εικονοστοιχεία είναι το κλειδί για την αναγνώριση κάθε προειδοποιητικής πινακίδας κυκλοφορίας, το παράδειγμα χρησιμοποιεί αυτά τα εικονοστοιχεία στο βήμα αναγνώρισης.

Το παράθυρο Detection Templates (Πρότυπα ανίχνευσης) εμφανίζει τα πρότυπα ανίχνευσης των προειδοποιητικών πινακίδων κυκλοφορίας.



Σχήμα 2. Πρότυπα ανίχνευσης

Το παράθυρο Recognition Templates (Πρότυπα αναγνώρισης) δείχνει τα πρότυπα αναγνώρισης των προειδοποιητικών πινακίδων κυκλοφορίας.



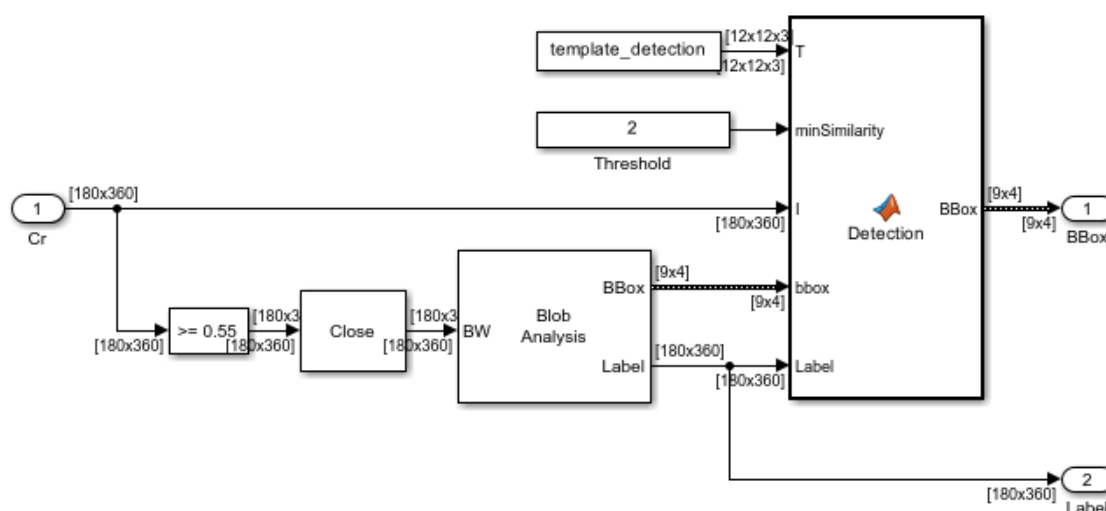
Σχήμα 3. Πρότυπα αναγνώρισης

Τα πρότυπα δημιουργήθηκαν με τη χρήση του vipwarnsigns_templates.m

και αποθηκεύτηκαν στο `vipwarningsigns_templates.mat`.

Ανίχνευση

Το παράδειγμα αναλύει κάθε καρέ βίντεο στον χρωματικό χώρο YCbCr. Με κατωφλίωση και εκτέλεση μορφολογικών πράξεων στο κανάλι Cr, το παράδειγμα εξάγει τα τμήματα του καρέ βίντεο που περιέχουν κηλίδες κόκκινων εικονοστοιχείων. Χρησιμοποιώντας το μπλοκ Blob Analysis, το παράδειγμα βρίσκει τα εικονοστοιχεία και το πλαίσιο οριοθέτησης για κάθε κηλίδα. Στη συνέχεια, το παράδειγμα συγκρίνει τη σταγόνα με κάθε πρότυπο ανίχνευσης προειδοποιητικών σημάτων. Εάν μια κηλίδα είναι παρόμοια με οποιοδήποτε από τα πρότυπα ανίχνευσης προειδοποιητικών σημάτων κυκλοφορίας, πρόκειται για πιθανό προειδοποιητικό σήμα κυκλοφορίας.



Σχήμα 4. Διάγραμμα ανίχνευσης προειδοποιητικών σημάτων κυκλοφορίας

Παρακολούθηση και αναγνώριση

Το παράδειγμα συγκρίνει τα πλαίσια οριοθέτησης των πιθανών προειδοποιητικών πινακίδων κυκλοφορίας στο τρέχον καρέ βίντεο με εκείνα του προηγούμενου καρέ. Στη συνέχεια, το παράδειγμα μετρά τον αριθμό των εμφανίσεων κάθε πιθανής προειδοποιητικής πινακίδας κυκλοφορίας.

Εάν μια πιθανή πινακίδα εντοπιστεί σε 4 συνεχόμενα καρέ βίντεο, το παράδειγμα τη συγκρίνει με τα πρότυπα αναγνώρισης πινακίδων

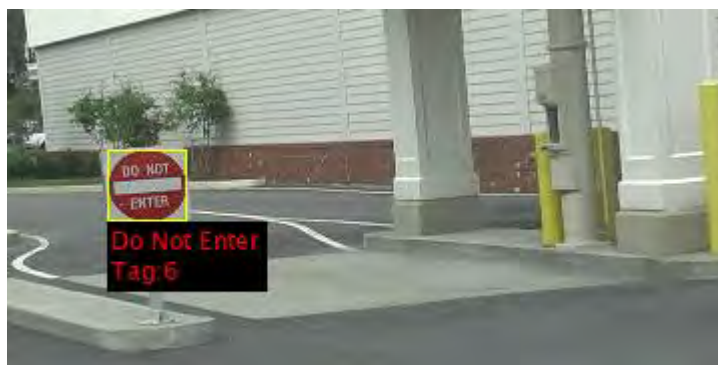
προειδοποίησης κυκλοφορίας. Εάν η δυνητική προειδοποιητική πινακίδα κυκλοφορίας είναι αρκετά παρόμοια με ένα πρότυπο αναγνώρισης προειδοποιητικής πινακίδας κυκλοφορίας σε 3 συνεχόμενα πλαίσια, το παράδειγμα θεωρεί ότι η δυνητική προειδοποιητική πινακίδα κυκλοφορίας είναι πραγματική προειδοποιητική πινακίδα κυκλοφορίας.

Όταν το παράδειγμα έχει αναγνωρίσει μια πινακίδα, συνεχίζει να την παρακολουθεί. Ωστόσο, για εξοικονόμηση υπολογισμών, δεν συνεχίζει πλέον να το αναγνωρίζει.

Εμφάνιση

Αφού αναγνωριστεί μια πιθανή πινακίδα σε 4 ή περισσότερα καρέ βίντεο, το παράδειγμα χρησιμοποιεί το μπλοκ Draw Shape (Σχεδίαση σχήματος) για να σχεδιάσει ένα κίτρινο ορθογώνιο γύρω από αυτήν. Όταν αναγνωριστεί ένα σημάδι, το παράδειγμα χρησιμοποιεί το μπλοκ Insert Text (Εισαγωγή κειμένου) για να γράψει το όνομα του σημείου στη ροή βίντεο. Το παράδειγμα χρησιμοποιεί τον όρο "Tag" (ετικέτα) για να υποδείξει τη σειρά με την οποία ανιχνεύεται το σημείο.

Αποτελέσματα αναγνώρισης προειδοποιητικών πινακίδων κυκλοφορίας



Σχήμα 5.τελική εμφάνιση αναγνώρισης προειδοποιητικών πινακίδων κυκλοφορίας

Οι εφαρμογές δημιουργίας κειμένου μπορούν να αποτελέσουν πολύτιμα εργαλεία για τη βελτίωση της μαθησιακής εμπειρίας των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες. Αυτές οι εφαρμογές αξιοποιούν την τεχνολογία για να

υποστηρίζουν διάφορες πτυχές της μαθησιακής διαδικασίας και να καλύψουν τις διαφορετικές ανάγκες των μαθητών. Ακολουθούν διάφοροι τρόποι με τους οποίους οι εφαρμογές δημιουργίας κειμένου μπορούν να είναι ευεργετικές:

Οι εφαρμογές δημιουργίας κειμένου συχνά περιλαμβάνουν λειτουργίες όπως η πρόβλεψη κειμένου, η αυτόματη διόρθωση και η πρόταση λέξεων. Αυτά τα εργαλεία μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες να εκφράζουν τις σκέψεις τους με μεγαλύτερη ευχέρεια και ακρίβεια, μειώνοντας τις προκλήσεις που σχετίζονται με την ορθογραφία και τη γραμματική.

Πολλές εφαρμογές δημιουργίας κειμένου ενσωματώνουν τεχνολογία ομιλίας σε κείμενο. Αυτή η λειτουργία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για μαθητές με δυσλεξία ή άλλες δυσκολίες ανάγνωσης και γραφής, επιτρέποντάς τους να εκφέρουν τις σκέψεις τους και να τις μετατρέπουν σε γραπτό κείμενο.

Οι εφαρμογές κειμένου συχνά επιτρέπουν στους χρήστες να προσαρμόζουν τις γραμματοσειρές, το μέγεθος του κειμένου και τη μορφοποίηση. Αυτή η ευελιξία είναι επωφελής για μαθητές με προβλήματα οπτικής επεξεργασίας ή δυσκολίες προσοχής, επιτρέποντάς τους να προσαρμόζουν την οθόνη σύμφωνα με τις προτιμήσεις τους για καλύτερη αναγνωσιμότητα.

Ορισμένες εφαρμογές δημιουργίας κειμένου προσφέρουν δυνατότητες οργάνωσης, όπως σκιαγράφηση, καταγραφή σημειώσεων και κατηγοριοποίηση. Αυτά τα εργαλεία μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές στη δόμηση των σκέψεων και του υλικού τους, κάτι που μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για όσους αντιμετωπίζουν προβλήματα εκτελεστικής λειτουργίας.

Οι εφαρμογές δημιουργίας κειμένου μπορούν να υποστηρίξουν την πολυτροπική μάθηση ενσωματώνοντας εικόνες, διαγράμματα και στοιχεία πολυμέσων. Αυτό μπορεί να ωφελήσει τους μαθητές που μαθαίνουν καλύτερα με οπτικά ή ακουστικά μέσα, παρέχοντας μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση του περιεχομένου. Οι εφαρμογές που προσφέρουν λειτουργίες γλωσσικής μετάφρασης μπορούν να είναι επωφελείς για τους μαθητές που μιλούν τα

αγγλικά ως δεύτερη γλώσσα ή έχουν μαθησιακές δυσκολίες που σχετίζονται με τη γλώσσα. Τα εργαλεία αυτά βοηθούν στην υπέρβαση των γλωσσικών εμποδίων και εξασφαλίζουν σαφέστερη κατανόηση του υλικού.

Ορισμένες εφαρμογές δημιουργίας κειμένου παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση σχετικά με τη γραμματική, την ορθογραφία και το στυλ γραφής. Αυτό μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τους μαθητές που δυσκολεύονται με την αυτοεπιδιόρθωση, προσφέροντας σε πραγματικό χρόνο προτάσεις βελτίωσης.

Περίληψη κειμένου:

Οι εφαρμογές που μπορούν να δημιουργήσουν περιλήψεις κειμένου μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες που μπορεί να δυσκολεύονται να επεξεργαστούν μεγάλο όγκο πληροφοριών. Τα εργαλεία περίληψης μπορούν να αποστάξουν τα βασικά σημεία, καθιστώντας το περιεχόμενο πιο εύχρηστο και προσβάσιμο.

Οι εφαρμογές δημιουργίας κειμένου μπορούν να σχεδιαστούν ώστε να εξυπηρετούν διάφορα μαθησιακά στυλ, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες των νευροδιαφορετικών μαθητών. Οι προσαρμόσιμες ρυθμίσεις και τα χαρακτηριστικά μπορούν να προσαρμοστούν ώστε να ικανοποιούν τις συγκεκριμένες απαιτήσεις μεμονωμένων μαθητών.

Χαρακτηριστικά προσβασιμότητας:

Πολλές εφαρμογές δημιουργίας κειμένου δίνουν προτεραιότητα στην προσβασιμότητα με χαρακτηριστικά όπως προγράμματα ανάγνωσης οθόνης, φωνητικές εντολές και συμβατότητα με υποστηρικτικές τεχνολογίες. Αυτά τα χαρακτηριστικά βελτιώνουν τη χρηστικότητα της εφαρμογής για μαθητές με διαφορετικούς τύπους μαθησιακών δυσκολιών.

Η ενσωμάτωση εφαρμογών δημιουργίας κειμένου σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα μπορεί να συμβάλει σε ένα πιο περιεκτικό μαθησιακό περιβάλλον, παρέχοντας πολύτιμη υποστήριξη στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες και βοηθώντας τους να επιτύχουν ακαδημαϊκή επιτυχία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5:ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εφαρμογή της VR και AR στον τομέα της εκπαίδευσης μπορεί να παράγει ευνοϊκά αποτελέσματα τόσο σε γενικό όσο και σε εξειδικευμένο πλαίσιο. Η χρήση μιας ποικιλίας διαφορετικών τρόπων επικοινωνίας έχει τη δυνατότητα να καταστήσει την εκπαιδευτική διαδικασία πιο ελκυστική και ταυτόχρονα γόνιμη. Μπορεί να είναι δύσκολο να διδαχτούν μαθητές που δυσκολεύονται στο σχολείο λόγω μαθησιακών δυσκολιών. Οι συγκεκριμένες τεχνολογίες έχουν τη δυνατότητα να κεντρίσει το ενδιαφέρον και την προσοχή τους, να ενισχύσει την αυτοπεποίθησή τους και να έχει ευνοϊκό αντίκτυπο στα αποτελέσματα των εκπαιδευτικών τους προσπαθειών. Οι μαθητές αποκτούν μια πιο ελκυστική και δυναμική εμπειρία μάθησης ως αποτέλεσμα της τεχνολογίας που αναπτύσσεται.

Οι μαθητές μπορούν να μειώσουν τα εμπόδια στη μάθηση και να αυξήσουν τις γνώσεις τους χρησιμοποιώντας αυτές τις εφαρμογές, όπως αποδεικνύεται από τα ευρήματα της έρευνας που έχει πραγματοποιηθεί. Όταν χρησιμοποιούνται εργαλεία ηλεκτρονικών υπολογιστών για τη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας, η προηγούμενη εμπειρία έχει δείξει ότι οι μαθητές ενθαρρύνονται να μάθουν, να συμμετέχουν και να εμπλακούν τόσο μεταξύ τους όσο και με τους δασκάλους τους. Αυτό ισχύει ακόμη και όταν τα εργαλεία υπολογιστή χρησιμοποιούνται για να βοηθήσουν τη διαδικασία εκμάθησης.

Σε τέτοιου είδους εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, η συμμετοχή και η εμπλοκή των μαθητών είναι απολύτως απαραίτητη. Η χρήση της εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας βοηθά τους μαθητές να μάθουν για τις ΤΠΕ, ενθαρρύνοντας τους μαθητές να βρουν τη γνώση μόνοι τους, χρησιμοποιώντας μια μέθοδο μάθησης στην οποία αναλαμβάνουν τον έλεγχο της δικής τους μαθησιακής διαδικασίας, αποκτώντας πληροφορίες και αξιοποιώντας τις για να ολοκληρώσουν σενάρια που μπορεί να μην είναι εφικτό να κατασκευαστούν στην πραγματικότητα λόγω χρονικών περιορισμών, περιορισμών χώρου, και μαθησιακές δυνατότητες.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Akinola, Y. M., Agbonifo, O. C., & Sarumi, O. A. (2020). Virtual reality as a tool for learning: The past, present and the prospect. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 3(2), 51-58.
- Allcoat, D., & von Mühlenen, A. (2018). Learning in virtual reality: Effects on performance, emotion and engagement. *Research in Learning Technology*, 26.
- Alqahtani, A. S., Daghestani, L. F., & Ibrahim, L. F. (2017). Environments and system types of virtual reality technology in STEM: A survey. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 8(6).
- Ambrosio, A. P., & Fidalgo, M. I. R. (2020). Past, present and future of Virtual Reality: Analysis of its technological variables and definitions. *Culture & History Digital Journal*, 9(1), e010-e010.
- Bidin, S., & Ziden, A. A. (2013). Adoption and application of mobile learning in the education industry. *Procedia-social and behavioral sciences*, 90, 720-729.
- Bis, Ł. (2018). Virtual Reality. Now. *Social Communication*, 4(s1), 121-127.
- Bryant, L., Brunner, M., & Hemsley, B. (2020). A review of virtual reality technologies in the field of communication disability: implications for practice and research. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 15(4), 365-372.
- Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). Augmented reality: an overview. *Handbook of augmented reality*, 3-46.
- Chiu, J. L., DeJaegher, C. J., & Chao, J. (2015). The effects of augmented virtual science laboratories on middle school students' understanding of gas properties. *Computers & Education*, 85, 59-73.
- Chong, H. T., Lim, C. K., and Tan, K. L. (2018) 'Challenges in virtual reality system: A review', AIP Conference Proceedings, vol. 1, no. 6, pp. 1-13.
- Cipresso, P., Giglioli, I. A. C., Raya, M. A., & Riva, G. (2018). The past, present, and future of virtual and augmented reality research: a network and cluster analysis of the literature. *Frontiers in psychology*, 2086.

- Craig, A. B. (2013). Understanding augmented reality: Concepts and applications.
- Eadie, W. F. (Ed.). (2009). Virtual Reality and Presence. In *21st century communication: a reference handbook*. Sage Publications.
- Gelsomini, M., Garzotto, F., Montesano, D., & Occhiuto, D. (2016, August). Wildcard: A wearable virtual reality storytelling tool for children with intellectual developmental disability. In *2016 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)* (pp. 5188-5191). IEEE.
- Gimbert, B., & Cristol, D. (2004). Teaching curriculum with technology: Enhancing children's technological competence during early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 31, 207-216.
- Handler, S. M., Fierston, W. M., & Section on Ophthalmology and Council on Children with Disabilities, American Academy of Ophthalmology, American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus, and American Association of Certified Orthoptists. (2011). Learning disabilities, dyslexia, and vision. *Pediatrics*, 127(3), e818-e856.
- Ibáñez, M. B., Di-Serio, Á., Villarán-Molina, D., & Delgado-Kloos, C. (2014). Augmented reality-based simulators as discovery learning tools: An empirical study. *IEEE Transactions on Education*, 58(3), 208-213.
- Jakubowska, L., & Kazimierska-Zajac, M. (2019). Difficulties in conducting research with the use of virtual reality (VR). *E-methodology*, 6(6), 29-33.
- Jdaitawi, M. T., & Kan'an, A. F. (2022). A Decade of Research on the Effectiveness of Augmented Reality on Students with Special Disability in Higher Education. *Contemporary Educational Technology*, 14(1).
- Kellems, R. O., Eichelberger, C., Cacciatore, G., Jensen, M., Frazier, B., Simons, K., & Zaru, M. (2020). Using video-based instruction via augmented reality to teach mathematics to middle school students with learning disabilities. *Journal of learning disabilities*, 53(4), 277-291.

- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). "Making it real": exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual reality*, 10, 163-174.
- Klopfer, E., & Squire, K. (2008). Environmental Detectives—the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational technology research and development*, 56, 203-228.
- Lupinetti, K., Bonino, B., Giannini, F., & Monti, M. (2019). Exploring the benefits of the virtual reality technologies for assembly retrieval applications. In *Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics: 6th International Conference, AVR 2019, Santa Maria al Bagno, Italy, June 24–27, 2019, Proceedings, Part I* 6 (pp. 43-59). Springer International Publishing.
- Mang, C., & Wardley, L. (2013). Student Perceptions of Using Tablet Technology in Post-Secondary Classes/Perceptions des étudiants quant à l'utilisation des tablettes électroniques dans les classes universitaires. *Canadian Journal of Learning and Technology/La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 39(4).
- Murphy, G. (2011). Post-PC devices: A summary of early iPad technology adoption in tertiary environments. *E-Journal of Business Education and Scholarship of Teaching*, 5(1), 18-32.
- Noble, S. M., Saville, J. D., & Foster, L. L. (2022). VR as a choice: what drives learners' technology acceptance?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 6.
- Petersen, N., & Stricker, D. (2015). Cognitive augmented reality. *Computers & Graphics*, 53, 82-91.
- Sayed, N. E., Zayed, H. H., & Sharawy, M. I. (2011). ARSC: Augmented reality student card an augmented reality solution for the education field. *Computers & Education*, 56(4), 1045-1061.
- Sherman, W. R., and Craig, A. B. (2019). *Introduction to Virtual Reality', Understanding Virtual Reality*, pp. 4–58.

Tallal, P., Townsend, J., Curtiss, S., & Wulfeck, B. (1991). Phenotypic profiles of language-impaired children based on genetic/family history. *Brain and language*, 41(1), 81-95.

Tzima, S., Styliaras, G., & Bassounas, A. (2019). Augmented reality applications in education: Teachers point of view. *Education Sciences*, 9(2), 99.

Vishnevskaya, E. V., and Strekalova, N. B. (2021). *Synthesis of virtual reality technologies and design*, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 1083, no. 1, pp. 12-20.

Wohlgenannt, I., Simons, A., & Stieglitz, S. (2020). Virtual reality. *Business & Information Systems Engineering*, 62, 455-461.

Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & education*, 68, 570-585.

Wölfel, M., Hepperle, D., Purps, C. F., Deuchler, J., & Hettmann, W. (2021). Entering a new dimension in virtual reality research: an overview of existing toolkits, their features and challenges. In *2021 International Conference on Cyberworlds (CW)* (pp. 180-187). IEEE.

Yengin, D. (2017). Virtual Reality as Technology. In *Communication and Technology Congress*.

Zhou, N. N., and Deng, Y. L. (2009) 'Virtual reality: A state-of-the-art survey', *International Journal of Automation and Computing*, vol. 6, no. 4, pp. 319–325.

Αγαλιώτης, Ι. (2013). Διδασκαλία Μαθηματικών στην Ειδική Αγωγή και Εκπαίδευση: Φύση και εκπαιδευτική διαχείριση των μαθηματικών δυσκολιών.

Αμανατίδης, Ν. (2010). Mobile Learning, Η Μάθηση μέσω Κινητών Συσκευών. *Πρακτικά Εργασιών 2ου Πανελλήνιου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας, Βέροια και Νάουσα. Ανακτήθηκε στις, 9(6), 2015.*

Κάκουρος, Ε., & Μανιαδάκη, Κ. (2006). Ψυχολοπαθολογία παιδιών και εφήβων: Αναπτυξιακή προσέγγιση.

Λιβανίου, Ε. (2004). *Μαθησιακές δυσκολίες και προβλήματα συμπεριφοράς στην κανονική τάξη* (2η εκδ.). Αθήνα: Κέδρος.

Μαριδάκη-Κασσωτάκη, Α. (2005). *Δυσκολίες μάθησης: Ψυχοπαιδαγωγική προσέγγιση*. Ζεφύρι: Διάδραση.

Μουστάκας, Κ., Παλιόκας, Ι., Τζοβάρας, Δ., & Τσακίρης, Α. (2016). Γραφικά και εικονική πραγματικότητα.

Πόρποδας, Κ. (2003). *Η Μάθηση και οι δυσκολίες της (Γνωστική Προσέγγιση). Γνωστική προσέγγιση*.

Στασινός, Δ. (1999). *Μαθησιακές δυσκολίες του παιδιού και του εφήβου*. Αθήνα: Gutenberg.

Τομαράς, Ν. (2008). *Μαθησιακές Δυσκολίες: Ισότιμες ευκαιρίες στην εκπαίδευση: Πρακτικές απαντήσεις στα ερωτήματα γονιών και εκπαιδευτικών για τη δυσλεξία, τις δυσαριθμησίες και τη διαταραχή ελλειμματικής προσοχής, υπερκινητικότητα*. Αθήνα: Προμηθεύς.

Φωκίδης, Ε., & Φωνιάδης, Ι. (2017). TABLETS, ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ. *e-Journal of Science & Technology*, 12(3).