



Σχολή Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας

Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών

Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών

Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία



Παιδαγωγικό τμήμα

Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Παιδαγωγική μέσω Καινοτόμων Τεχνολογιών και Βιοϊατρικών

Προσεγγίσεων



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας σε παιδιά με Αυτισμό

POST GRADUATE THESIS

Exploiting Augmented Reality in Children with Autism

ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ/NAME OF STUDENT

Βασιλική Σπηλιοπούλου

Vasiliki Spiliopoulou

ΟΝΟΜΑ ΕΙΣΗΓΗΤΗ/NAME OF THE SUPERVISOR

Μαρία Μουντρίδου

Maria Mountridou

ΑΙΓΑΛΕΩ/AIGALEO 2020



Faculty of Health and Caring Professions
Department of Biomedical Sciences
Faculty of Administrative, Financial and Social Sciences
Department of Early Childhood Education and Care



Department of Pedagogy



Inter-Institutional Post Graduate Program
Pedagogy through innovative Technologies and Biomedical approaches

POST GRADUATE THESIS

Exploiting Augmented Reality in Children with Autism

VASILIKI SPILIOPOULOU

19083

vasiaspiliop@gmail.com

FIRST SUPERVISOR

MARIA MOUNTRIDOU

SECOND SUPERVISOR

FAMELIS IOANNIS

AIGALEO 2020

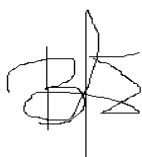
Δήλωση εργασίας μεταπτυχιακής εργασίας

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Βασιλική Σπηλιοπούλου του Ιωάννη, με αριθμό μητρώου 19083 φοιτήτρια του Διδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Παιδαγωγική μέσω Καινοτόμων Τεχνολογιών και Βιοϊατρικών Προσεγγίσεων του των Τμημάτων Βιοϊατρικών Επιστημών/ Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία/Παιδαγωγική τμήμα των Σχολών Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας/Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής και της Ανώτατης Σχολής Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι 31/12/2021 και έπειτα από αίτηση μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντα καθηγητή.

Η Δηλούσα



ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΣΠΗΛΙΟΠΟΥΛΟΥ

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ ιδιαιτέρως την κα. Μαρία Μουντρίδου και τον κ. Ιωάννη Φαμέλη για την πολύτιμη βοήθειά τους και τη συμβολή τους στο εγχείρημα αυτό.

Αφιέρωσεις

Στην οικογένειά μου...

Σε όσους με στήριξαν και με στηρίζουν...

Περίληψη

Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι μία καινοτόμος μέθοδος, στην οποία έχουν στραφεί οι επιστήμονες τα τελευταία χρόνια. Η πλειοψηφία των ερευνών, που έχουν διεξαχθεί μέχρι σήμερα, για την αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην εκπαίδευση, έχει εστιάσει σε γνωστικά αντικείμενων των θετικών και φυσικών επιστημών. Η παρούσα εργασία εστιάζει την προσοχή της στις έρευνες που έχουν διεξαχθεί και σχετίζονται με την παιδαγωγική αξία της επαυξημένης πραγματικότητας σε παιδιά με αυτισμό. Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να ερευνήσει κατά πόσο η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να συνεισφέρει θετικά και να βελτιώσει τους τομείς που υστερούν τα παιδιά που ανήκουν στο φάσμα του αυτισμού. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία είναι ποιοτική και εστιάζεται στη βιβλιογραφική ανασκόπηση και τη μελέτη ερευνών. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής είναι ότι η επαυξημένη πραγματικότητα στον τομέα της ειδικής αγωγής είναι σε πρώιμο στάδιο αλλά συμβάλλει αποτελεσματικά στη βελτίωση των παιδιών αυτών. Επομένως προτείνεται να γίνει εκτενέστερη έρευνα για τη διεξαγωγή εγκυρότερων αποτελεσμάτων.

Λέξεις κλειδιά: Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος, Επαυξημένη Πραγματικότητα

Abstract

Augmented reality is an innovative method that scientists have turned to in recent years. The majority of research that has been conducted to date on the use of Augmented Reality in education has focused on cognitive science and science subjects. This paper focuses on research that has been conducted on the pedagogical value of augmented reality for children with autism. The purpose of this paper is to investigate whether augmented reality can contribute positively and improve the areas that lag behind children belonging to the autism spectrum. The method used in the present work is qualitative and focuses on the literature review and research study. The results of this study are that the augmented reality in the field of special education is at an early stage but contributes effectively to the improvement of these children. It is therefore proposed to conduct more extensive research to yield more valid results.

Keywords: Autism Spectrum Disorders, Augmented reality

Περιεχόμενα

Δήλωση περί λογοκλοπής	iii
Ευχαριστίες	iv
Αφιερώσεις	v
Περίληψη	vi
Abstract	vii
Συνομογραφίες	xii
Κεφάλαιο 1	3
Εισαγωγή	3
Κεφάλαιο 2	4
Επαυξημένη πραγματικότητα	4
2.1 Ορισμός και περιγραφή	4
2.2 Ιστορική αναδρομή	6
2.3 Η τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας	10
2.3.1 Hardware και συσκευές Επαυξημένης Πραγματικότητας	10
2.3.1.1 Συσκευές απεικόνισης	10
2.3.1.2 Συσκευές εισόδου	16
2.3.1.3 Συσκευές ανίχνευσης	16
2.3.1.4 Υπολογιστής	17
2.3.2 Μέθοδοι και τεχνικές Επαυξημένης Πραγματικότητας	17
2.3.2.1 Μέθοδοι Επαύξησης της Πραγματικότητας	18
2.3.2.2 Είδη διεπαφών Επαύξησης της Πραγματικότητας	20
2.3.2.3 Οπτικοποίηση και Επαυξημένη Πραγματικότητα	21
Κεφάλαιο 3	22
3.1 Επαυξημένη Πραγματικότητα και Εκπαίδευση	23
3.2 Χαρακτηριστικά αξιοποίησης της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση	25

3.3.1 Οπτικοποιήσεις και προσομοιώσεις αφηρημένων εννοιών και φαινομένων	25
3.3.2 Αίσθηση παρουσίας, εμπύθιση, εμπλοκή	26
3.3.3 Τρισδιάστατες αναπαραστάσεις.....	27
3.3.4 Χωρική ικανότητα.....	27
Κεφάλαιο 4	28
Θεωρίες μάθησης.....	28
4.1 Εποικοδομισμός	28
4.2 Εμπλαισωμένη μάθηση.....	30
4.3 Εγκαθιδρυμένη μάθηση	30
4.4 Παιγνιώδης μάθηση	31
4.5 Κίνητρο για μάθηση	31
Κεφάλαιο 5	33
5.1 Άτομα με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες	33
5.2 Άτομα με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές	34
5.2.1 Το φάσμα του Αυτισμού	36
5.2.2 Χαρακτηριστικά του Αυτισμού.....	37
5.3 Αυτισμός στο βιολογικό επίπεδο	39
5.4 Αυτισμός στο συμπεριφορικό επίπεδο.....	41
5.4.1 Κοινωνικοποίηση.....	41
5.4.2 Επικοινωνία	43
5.4.3 Δημιουργική φαντασία	45
5.5 Αυτισμός στο γνωστικό επίπεδο	46
Κεφάλαιο 6	49
6.1 Επαυξημένη πραγματικότητα και άτομα με ειδικές ανάγκες	49
6.2 Έρευνες για την αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας σε άτομα με Αυτισμό.....	49

6.2.1 Η Επαυξημένη Πραγματικότητα μέσω της συσκευής Kinect.....	50
6.2.2 Η Επαυξημένη Πραγματικότητα και το προσπονητικό παιχνίδι.....	50
6.2.3 Τα παιχνίδια «Emotions Game» και «Happy Minion Game»	52
6.2.4 Η Επαυξημένη Πραγματικότητα μέσω του Mobile Object Identification System	53
6.2.5 Ένα βιωματικό σύστημα Επαυξημένης Πραγματικότητας για παιδιά με Αυτισμό	54
6.2.6 Η ανάπτυξη της ομιλίας μέσω του AR	55
6.2.7 Η εκμάθηση βασικών τεχνικών υγιεινής σε παιδιά με Αυτισμό μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας.....	55
6.2.8 Η εκμάθηση μη λεκτικών συμπεριφορών μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας	56
6.2.9 Η χρήση των έξυπνων γυαλιών AR σε παιδιά με Αυτισμό	57
6.2.10 Η χρήση έξυπνων γυαλιών ηλίου AR και η ανάπτυξη κοινωνικής επικοινωνίας	58
6.2.11 Η δημιουργία κοινωνικής ιστορίας μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας σε παιδιά με Αυτισμό	58
6.2.12 Η χρήση ενός βιβλίου με την αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας	59
6.2.13 Η έννοια του παιχνιδιού μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας	60
6.2.14 Η εκμάθηση ανάγνωσης σε παιδιά με Αυτισμό μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας	60
6.2.15 Κίνητρα και Επαυξημένη Πραγματικότητα	61
6.2.16 Ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας	62
6.2.17 Εκπαιδευτικά αυξημένα περιβάλλοντα και Επαυξημένη Πραγματικότητα.....	63
6.3 Αποτελέσματα ερευνών	63
6.3 Μαθησιακά οφέλη της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση	66

6.4 Περιορισμοί χρήσης της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση	68
Κεφάλαιο 7	68
Συμπεράσματα	68
Πηγές Εικόνων	78

Συντομογραφίες

	Αγγλική ορολογία	Ελληνική ορολογία
AR	Augmented Reality	Επαυξημένη Πραγματικότητα
ASD	Autism Spectrum Disorder	Διαταραχές στο φάσμα του Αυτισμού
ΤΠΕ	-	Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών
VR	Virtual Reality	Εικονική Πραγματικότητα

Πρόλογος

Στα πλαίσια της μεταπτυχιακής εργασίας, το θέμα το οποίο θα εξεταστεί είναι η αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας σε παιδιά με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές και πιο συγκεκριμένα στην περίπτωση του Αυτισμού. Για την ακρίβεια, σε πρώτη φάση, θα γίνει αναφορά στην επαυξημένη πραγματικότητα όπου θα αποσαφηνιστεί ο όρος της καθώς επίσης θα παρατεθούν τα βασικά χαρακτηριστικά της. Επιπλέον θα αναφερθεί η εξέλιξη των συστημάτων αυτών από το παρελθόν μέχρι και σήμερα. Επίσης θα γίνει λόγος για την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας, που είναι σημαντική για τη σωστή λειτουργία της. Επιπρόσθετα θα παρατεθούν οι μέθοδοι και οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται προκειμένου να χρησιμοποιηθεί η επαυξημένη πραγματικότητα.

Έπειτα, στο επόμενο κεφάλαιο θα προσεγγιστεί η επαυξημένη πραγματικότητα στον τομέα της εκπαίδευσης. Πιο συγκεκριμένα θα αναφερθούν εκτενέστερα τα χαρακτηριστικά που απαιτούνται προκειμένου να αξιοποιηθεί στον τομέα αυτό. Στη συνέχεια, στο επόμενο κεφάλαιο, θα διατυπωθούν οι θεωρίες μάθησης, οι οποίες σχετίζονται με την επαυξημένη πραγματικότητα, και ύστερα θα αναλυθούν οι επιδράσεις της στον τομέα της εκπαίδευσης.

Στη συνέχεια, στο επόμενο κεφάλαιο, θα γίνει μία εισαγωγή σχετικά με τα άτομα με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, όπου θα παρουσιαστούν και στατιστικά στοιχεία που τους αφορούν. Στη συνέχεια, η εργασία θα εστιάσει στα άτομα με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές και γενικότερα στο ευρύ φάσμα του αυτισμού και θα παρουσιαστούν τα χαρακτηριστικά που εμφανίζουν τα άτομα με Αυτισμό. Τέλος θα προσεγγιστεί ο αυτισμός στα τρία βασικά επίπεδα που επηρεάζει και ακριβέστερα στο βιολογικό, το συμπεριφορικό και γνωστικό τομέα.

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί θα γίνει συσχέτιση μεταξύ των ατόμων με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες και της επαυξημένης πραγματικότητας. Αφού γίνει μία εισαγωγή του θέματος που θα απασχολήσει την ενότητα αυτή, θα παρατεθούν στοιχεία που αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα των περιβαλλόντων αυτών τόσο σε άτομα με αναπηρίες όσο και ειδικότερα σε παιδιά με Αυτισμό. Έπειτα θα γίνει αναφορά στα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που προσφέρει στους μαθητές η χρήση της, σύμφωνα με έρευνες που έχουν διεξαχθεί. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως Τέλος θα ακολουθεί ο επίλογος και τα συμπεράσματα που θα βγουν από την εργασία αυτή.

Ο λόγος που επιλέχθηκε το θέμα αυτό είναι ότι έχει παρατηρηθεί πως τα παιδιά με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές αντιμετωπίζουν πολλές δυσκολίες σε αρκετούς τομείς

συγκριτικά με τους μαθητές τυπικής ανάπτυξης. Από την άλλη πλευρά, η επαυξημένη πραγματικότητα έχει την ιδιότητα να συμπληρώνει τον πραγματικό κόσμο με εικονικά στοιχεία. Πρόκειται ουσιαστικά για μία καινοτόμο μέθοδο, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο μάθησης και να δημιουργήσει ένα εικονικό, επαυξημένο εκπαιδευτικό περιβάλλον λειτουργώντας τόσο ως γνωστικό εργαλείο όσο και ως μαθησιακό αντικείμενο τόσο σε παιδιά τυπικής ανάπτυξης όσο και σε παιδιά με ειδικές ικανότητες. Γι' αυτόν τον λόγο θεωρείται πως η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να βελτιώσει τους συμβολισμούς των αυτιστικών παιδιών με την οπτικοποίηση ουσιαστικά των συμβολισμών αυτών.

Επομένως, σκοπός της παρούσας εργασίας είναι μέσα από διάφορες έρευνες να μελετήσει εάν η εφαρμογή της επαυξημένης πραγματικότητας και των δυνατοτήτων που προσφέρει στον χρήστη θα μπορούσε να ενισχύσει και να βελτιώσει την αδυναμία που παρουσιάζουν τα άτομα με Αυτισμό.

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Όπως είναι γνωστό ο κάθε άνθρωπος μαθαίνει και αλληλεπιδρά με διαφορετικούς τρόπους και διαφορετικά μέσα. Κάποιοι προτιμούν να διαβάζουν ένα βιβλίο ενώ κάποιοι άλλοι να παρακολουθούν μία ταινία. Κάποιοι άλλοι επιθυμούν να ακούν μουσική. Η ειδοποιός διαφορά με την επαυξημένη πραγματικότητα είναι ότι ο τρόπος αλληλεπίδρασης κατά τη χρήση της είναι ότι δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να τη βιώσει (Μπουσκάλια, 1993). Η επαυξημένη πραγματικότητα έχει τη δυνατότητα να ενεργοποιήσει πολλές από τις αισθήσεις μας, αν και ως τώρα χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο ως οπτικό μέσο. Προϋποθέτει την αλληλεπίδραση προκειμένου να αποκτηθεί η εμπειρία που παρέχει (Sin & Zaman, 2010).

Αξίζει να σημειωθεί ότι η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από πολλούς τομείς, όπως στην εκπαίδευση, την ψυχαγωγία, την ιατρική, και σε πολλές ακόμα. Ο κάθε τομέας που αναπτύσσεται είναι ξεχωριστός και αποτελεί μία εμπειρία για τον χρήστη. Του προσφέρει μία αλληλεπίδραση με τον φυσικό κόσμο, αναπτύσσοντας μία εμπειρία η οποία θα μπορούσε να γίνει ανεξάρτητα από την ύπαρξή της. Μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας αλληλεπιδρούμε ουσιαστικά με τον κανονικό κόσμο, ως συνήθως, αν και υπάρχουν προσθήκες σε αυτόν, που εμπεριέχουν ψηφιακές συνήθως πληροφορίες, οι οποίες τοποθετούνται στον κόσμο για να τον επαυξήσουν με πράγματα που κανονικά δε θα βλέπαμε, ακούγαμε, αγγίζαμε ή αισθανόμασταν κανονικά (Φωκίδης & Φωνιαδάκη, 2017).

Κεφάλαιο 2

Επαυξημένη πραγματικότητα

2.1 Ορισμός και περιγραφή

Όπως είναι ήδη γνωστό, από την αρχαιότητα η ανθρωπότητα προσπάθησε να βελτιώσει το περιβάλλον στο οποίο ζει. Οι πρώτες προσπάθειες αφορούσαν τον χειρισμό των φυσικών αντικειμένων και έπειτα έμαθαν να συμβολίζουν την πληροφορία, δημιουργώντας εικόνες προκειμένου να υποδείξουν έναν χάρτη για μια τοποθεσία, να πουν μια ιστορία, ή ακόμα και για λόγους αισθητικής. Με την πάροδο του χρόνου, η τεχνολογία εξελίχθηκε και οι ιδέες εκφράστηκαν συμβολικά είτε με ρεαλιστικό τρόπο, χρησιμοποιώντας ένα λεκτικό σχέδιο, είτε συμβολικά, με τη βοήθεια του χάρτη. Μέχρι τον 20ο αιώνα, εάν ήταν επιθυμητό να προσθέσουμε πληροφορία σε ένα συγκεκριμένο φυσικό χώρο, ο μόνος τρόπος για να γίνει αυτό ήταν μέσα από τη δημιουργία ενός φυσικού αντικειμένου, το οποίο είτε είχε τη δική του υπόσταση, είτε στόχευε στην αναπαράσταση πληροφοριών (Τσιόπελα & Τζιμογιάννης, 2017).

Όταν ήρθε η εποχή της πληροφορίας μέσα από τη χρησιμοποίηση των ψηφιακών υπολογιστών ξεκίνησε και η ψηφιακή αναπαράσταση των πληροφοριών. Πιο συγκεκριμένα, μέσα από τη χρήση τους, μεγάλοι όγκοι δεδομένων μπορούν να αποθηκεύονται, να επεξεργάζονται και να ανακτώνται σε υψηλές ταχύτητες με τη χρησιμοποίηση ελάχιστου χώρου αποθήκευσης. Με αυτή τη δυνατότητα δημιουργείται παράλληλα και ένας πιο ισχυρός τρόπος τροποποίησης και επαύξησης του περιβάλλοντός μας (Μουστάκας, et al. 2015).

Επιπλέον, η ικανότητα να υπολογίζονται οι προσομοιώσεις των φυσικών ή των φανταστικών γεγονότων, που δείχνει τη διαφορά ανάμεσα στον πραγματικό και στον εικονικό κόσμο έγινε ακόμα πιο μικρή μέσα από την αύξηση της ισχύος των υπολογιστικών συσκευών και τη μείωση του κόστους τους. Επίσης η ικανότητα παραγωγής και απεικόνισης τρισδιάστατων (3D) γραφικών υπολογιστή σε πραγματικό χρόνο μας έδινε πλέον τη δυνατότητα να δημιουργηθούν σκηνές που δεν ήταν δυνατόν να υπάρξουν σε έναν καθαρά φυσικό κόσμο. Αντίθετα, στο παρελθόν, φωτογραφικά και κινηματογραφικά τεχνάσματα έδωσαν απλώς μια ιδέα από τους φανταστικούς κόσμους, ή εικόνες κόσμων που φαντάζουν πραγματικοί, ενώ τα γραφικά υπολογιστών επέτρεψαν οτιδήποτε φανταζόμαστε, να μπορεί να δημιουργηθεί και απεικονιστεί με τόση ακρίβεια,

σε σημείο που να ξεγελά τις ανθρώπινες αισθήσεις. Στην εποχή μας ο περισσότερος κόσμος έχει εμπειρίες από τρισδιάστατες εικόνες είτε μέσα από ταινίες, από ηλεκτρονικά παιχνίδια ή ακόμα και από την εργασία του (Μουστάκας, et al. 2015).

Η τεχνολογία αναμφισβήτητα έχει εισβάλει σε όλους τους τομείς της ζωής μας και η καθημερινότητά μας πρέπει να συμπορεύεται συνέχεια με τις καινούριες τεχνολογικές εξελίξεις. Αναφερόμενοι στον όρο Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality) απευθυνόμαστε σε εφαρμογές υπολογιστών που ενσωματώνουν στον πραγματικό κόσμο, όπως αυτός εκλαμβάνεται από τον χρήστη μέσα από τις αισθήσεις του, την πληροφορία και το υλικό κυρίως εικόνας και ήχου, τα οποία έχουν δημιουργηθεί από μια υπολογιστική μονάδα (Wang, 2007). Σχετικά με την ονομασία Augmented Reality, θεωρείται ότι δόθηκε από τον Tom Caudell, πρώην ερευνητή της Boeing, καθώς μέσω της τεχνολογίας αυτής, το «πραγματικό» περιβάλλον «επαυξάνεται», αποκτά δηλαδή περισσότερα στοιχεία (Μουστάκας, et al. 2015).

Επομένως, ως «Επαυξημένη Πραγματικότητα» ορίζεται η τεχνολογία, που «εμπλουτίζει το υλικό περιβάλλον του χρήστη» με εικονικά στοιχεία, δημιουργώντας μία μεικτή πραγματικότητα, στην οποία συνυπάρχουν ταυτόχρονα υλικά και εικονικά στοιχεία (Wasko, 2013). Επιπλέον ένας ακόμη ορισμός, ο οποίος δίνει έμφαση στα τεχνολογικά μέσα, ορίζει την επαυξημένη πραγματικότητα ως την τεχνολογία, η οποία, εκμεταλλευόμενη τις δυνατότητες υπολογιστικών συστημάτων (υπολογιστές, κινητά τηλέφωνα και tablets κ.ά.) δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να δει και να αλληλεπιδράσει με ψηφιακά δημιουργημένα στοιχεία, τα οποία προβάλλονται μέσα στο υλικό περιβάλλον (Dunleavy & Dede, 2014).

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα ουσιαστικά ενσωματώνει την πληροφορία που παράγει ο υπολογιστής στον πραγματικό κόσμο του χρήστη. Σύμφωνα με τον Ronald Azuma, υπάρχουν τρία χαρακτηριστικά που καθορίζουν την επαυξημένη πραγματικότητα και είναι ότι συνδυάζει το πραγματικό και το εικονικό, ότι είναι διαδραστική σε πραγματικό χρόνο και ότι η πληροφορία χωροθετείται στις τρεις διαστάσεις (Azuma, 1997).

Κάνοντας χρήση σύγχρονων τεχνολογιών χωροθέτησης, όπως το GPS (Global Positioning System), αισθητήρων κίνησης, αδράνειας και διεύθυνσης, καμερών

ενσωματωμένων σε συσκευές και αισθητήρων βάθους, είναι εφικτό πλέον να οριστεί η Επαυξημένη πραγματικότητα ως:

«την τεχνολογία η οποία γνωρίζοντας πού βρίσκεται ο χρήστης, προς τα πού κοιτάει, πώς είναι ο χώρος στον οποίο βρίσκεται και τι είναι το αντικείμενο με το οποίο αλληλεπιδρά στον πραγματικό κόσμο, επιτρέπει τη χωρική και χρονική συσχέτιση πληροφορίας που παράγει ο υπολογιστής και την εμφανίζει σε τρισδιάστατη υπέρθεση με το φυσικό κόσμο, σε πραγματικό χρόνο».

Τα στοιχεία αυτά μπορεί να είναι εικονικά δεδομένα, αντικείμενα, πληροφορίες, ακόμα και στην πιο σύνθετη μορφή τους, όπως βίντεο, ήχοι και αλληλεπιδραστικά αντικείμενα (Johnson et al., 2010).

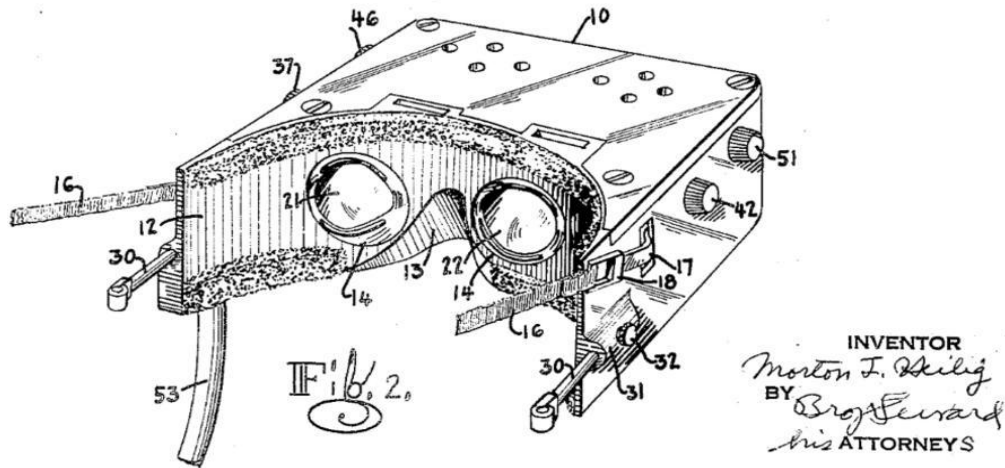
2.2 Ιστορική αναδρομή

Η επαυξημένη πραγματικότητα καθημερινά κερδίζει έδαφος και εξελίσσεται με μία προοδευτική τάση με τη βοήθεια των νέων τεχνολογικών επιτευγμάτων που έρχονται στην επιφάνεια και αυτό έχει ως αποτέλεσμα της επέκτασή της σε όλο και περισσότερους τομείς. Ωστόσο η ιδέα της επαυξημένης πραγματικότητας εμφανίζεται πολλές δεκαετίες παλαιότερα και γι' αυτόν τον λόγο θα γίνει παρακάτω μία σύντομη ανασκόπηση της ιστορίας της.

Ο L. Frank Baum, το 1901, στο μυθιστόρημα του «The master key», ήταν ο πρώτος που υπαινίσσεται την ιδέα της επαυξημένης πραγματικότητας περιγράφοντας το αποκαλούμενο «character marker», όπου είναι ένα ζευγάρι διόπτρες, που όταν αυτός τις φορά, υπερθέτουν έναν χαρακτηρισμό στο μέτωπο όσων βρίσκονται στο οπτικό πεδίο του ήρωα (Βερυκόκου, 2013).

Αρκετά αργότερα, το 1962, ο Morton Heilig δημιουργεί το πρωτότυπο του Sensorama, μιας συσκευής προπομπού του ηλεκτρονικού υπολογιστή και της εικονικής πραγματικότητας (Virtual Reality) (Εικόνα 1). Το 1966, ο Ivan Sutherland επινοεί την οθόνη κεφαλής, όπου ονομάζεται «Head Mounted Display» και το 1968 κατασκευάζει ένα πρωτοποριακό για την εποχή σύστημα με την ονομασία «Δαμόκλειος Σπάθη» (The Sword of Damocles), το οποίο αποτελεί το πρώτο σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας. Σκοπός της εφεύρεσης αυτής ήταν να περιέχονται τρισδιάστατες πληροφορίες στο οπτικό πεδίο του χρήστη με τη βοήθεια μιας οπτικής διάφανης οθόνης κεφαλής (optical see-

through head-mounted display), μέσω του οποίου ο χρήστης θα μπορεί να δει πληροφορίες που δημιουργούνται μέσω του υπολογιστή αναμιγμένες με φυσικά αντικείμενα (Wikipedia, 2020).



Εικόνα 1: Το Sensorama του Morton Heilig

Τις επόμενες δεκαετίες έγιναν αρκετές έρευνες ώστε οι υπολογιστές να μπορούν να παράγουν γραφική πληροφορία και ο αναδυόμενος τομέας των διαδραστικών γραφικών του υπολογιστή ξεκίνησε να ακμάζει. Πιο συγκεκριμένα, το 1975, ο Myron δημιουργεί το Videoplace, το πρώτο σύστημα που εισάγει το στοιχείο της αλληλεπίδρασης με εικονικά αντικείμενα. Έπειτα, στα τέλη της δεκαετίας του 1970, οι έρευνες έστρεψαν το ενδιαφέρον τους στις φωτορεαλιστικές εικόνες που παρήγαγαν οι υπολογιστές και σε συνδυασμό με την πρόοδο της τεχνολογίας υπήρχαν ελπίδες για την κατασκευή της τελικής μηχανής προσομοίωσης και επομένως άρχισε να εμφανίζεται ο κλάδος της εικονικής πραγματικότητας.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1980, η λογοτεχνία επιστημονικής φαντασίας και ακριβέστερα η κυκλοφορία του κυβερνοπανκ (Cyberpunk) έφερε στην επιφάνεια του οραματισμούς σχετικά με τη συνύπαρξη του ανθρώπου με τη μηχανή. Αξίζει να σημειωθεί πως η επαυξημένη πραγματικότητα στις δεκαετίες 1970 με 1980 αποτελούσε ερευνητικό θέμα σε πολλά ιδρύματα, όπως στο Armstrong, στη Nasa, στο ινστιτούτο της Μασαχουσέτης και στο Τσάπελ Χιλ. Συνεπώς, ο Tom Furness, ως μέλος της Armstrong, κατασκεύασε μια οθόνη υψηλής ευκρίνειας, η οποία φοριέται από τους μαχητικούς πιλότους στο κεφάλι και παράγει τρισδιάστατο ήχο (Feiner et al., 1997).

Το 1992, οι Tom Caudell και David, Mizell ερευνητές της εταιρίας Boeing, επινοούν τον όρο επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented Reality) και κάνουν σύγκριση με την εικονική πραγματικότητα (Virtual Reality) τονίζοντας τα πλεονεκτήματα της πρώτης. Πιο συγκεκριμένα, υποστήριζαν ότι η επαυξημένη πραγματικότητα είναι λιγότερο ενεργοβόρα, επειδή χρειάζονται λιγότερα εικονοστοιχεία για απεικόνιση. Την ίδια χρονιά, ο Louis B. Rosenberg, αναπτύσσει το Virtual Fixtures, ένα από τα πρώτα λειτουργικά συστήματα της επαυξημένης πραγματικότητας, το οποίο αποσκοπούσε στη βελτίωση της απόδοσης των χρηστών σε απομακρυσμένες εργασίες (Εικόνα 2) (Caudell & Mizell, 1992).



Εικόνα 2: Το Virtual Fixtures του Louis Rosenberg

Παράλληλα, οι Steven Feiner, Blair MacIntyre και Dorre Seligmaan είναι οι πρώτοι που αναφέρονται στο σύστημα KARMA (Knowledge-based Augmented Reality Maintenance Assistance), το οποίο χρησιμοποιεί μία οθόνη κεφαλής (Head-Mounted Display). Έπειτα, το 1994, οι Paul Milgram και Fumio Kishino ορίζουν το συνεχές της πραγματικότητας- εικονικότητας (reality virtuality continuum) σε συνδυασμό με την έννοια της μικτής πραγματικότητας (Mixed Reality). Πρόκειται ουσιαστικά για ένα συνεχές, το οποίο εκτείνεται από το πραγματικό έως το εικονικό περιβάλλον και στο ενδιάμεσό του τοποθετείται η επαυξημένη πραγματικότητα, η οποία βρίσκεται πιο κοντά στο πραγματικό περιβάλλον, και η επαυξημένη εικονικότητα η οποία τείνει να είναι πιο κοντά στην εικονική πραγματικότητα (Feiner et al., 1993).

Το 1994 η επαυξημένη πραγματικότητα εισέρχεται και στην τέχνη με την θεατρική παραγωγή *Dancing in Cyberspace* της Julie Martin, η οποία χρηματοδοτήθηκε από το Συμβούλιο Τέχνης της Αυστραλίας και προβλήθηκε και στην τηλεόραση (Εικόνα 3). Το 1995, ο Jun Rekimoto, αναπτύσσει το πρώτο φορητό σύστημα χειρός επαυξημένης πραγματικότητας με ονομασία *NaviCam*, το οποίο βασίζεται σε έγχρωμους δείκτες καθώς επίσης το 1996 αναπτύσσει το *Cybercode*, το οποίο βασίζεται σε ασπρόμαυρους τετράγωνους δείκτες δύο διαστάσεων, οι οποίοι χρησιμοποιούνται μέχρι και σήμερα (Rekimoto, 1995).



Εικόνα 3: Η πρώτη θεατρική παράσταση επαυξημένης πραγματικότητας

Το 1997, ο Ronald Azuma εκθέτει την πρώτη του έρευνα δίνοντας έναν ευρέως αποδεκτό ορισμό σχετικά με την επαυξημένη πραγματικότητα. Πιο συγκεκριμένα, την προσδιορίζει ως οποιοδήποτε σύστημα συνδυάζει το πραγματικό με το εικονικό, είναι διαδραστικό σε πραγματικό χρόνο και σε τρεις διαστάσεις (Azuma, 1997). Το 1998, ο Bruce Thomas και οι συνεργάτες του αναπτύσσουν το οπτικό σύστημα πλοήγησης (*Map-in-hat*), το οποίο αργότερα εξελίσσεται στο σύστημα *Tinmith* και το 2000 αναπτύσσουν το πρώτο παιχνίδι εξωτερικού χώρου. Το 1999, ο Hirokazu Kato αναπτύσσει μια βιβλιοθήκη εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας ανοιχτού κώδικα, το *ARTooKit*, το οποίο χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα και αποτελεί της βάση πολλών εφαρμογών (Adcock et al., 2003).

Από τότε με την έλευση του 21^{ου} αιώνα η εξέλιξη στον τομέα της επαυξημένης πραγματικότητας έχει συνεχώς ανοδική πορεία με ένα πλήθος νέων ιδεών, εφαρμογών και συστημάτων.

2.3 Η τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας

Όπως έχει προαναφερθεί η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας φέρνει πιο κοντά τον μέσο άνθρωπο στη χρησιμοποίηση των δυνατοτήτων της επαυξημένης πραγματικότητας προκειμένου να ικανοποιήσει ευκολότερα, γρηγορότερα και διασκεδαστικά τις ανάγκες του. Παρακάτω θα γίνει λόγος σχετικά με τις κατηγορίες των συσκευών (hardware) και τις μεθόδους- τεχνικές που απαιτούνται ώστε να επιτευχθούν οι λειτουργικές εφαρμογές της.

Καταρχάς, η λειτουργία ενός συστήματος επαυξημένης πραγματικότητας στηρίζεται στην ύπαρξη βασικού hardware εξοπλισμού που περιέχει τον υπολογιστή (PC ή οποιαδήποτε φορητή συσκευή, το οποίο να έχει ισχυρό επεξεργαστή και αρκετό αποθηκευτικό χώρο. Επίσης περιέχονται η οθόνη προβολής, η κάμερα, τα συστήματα αναγνώρισης (όπως GPS, πυξίδα κ.ά.), η διαδικτυακή υποδομή, καθώς και το σημείο που θα γίνει η παρουσίαση των δεδομένων. Επίσης, η λειτουργία του συστήματος βασίζεται και στα software, όπου περιέχουν ένα πρόγραμμα ή μία εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας καθώς επίσης το διαδίκτυο (Carmigniani & Furht, 2011).

2.3.1 Hardware και συσκευές Επαυξημένης Πραγματικότητας

Οι βασικές συσκευές που είναι απαραίτητες για τη χρησιμοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας είναι οι συσκευές απεικόνισης, οι συσκευές εισόδου, οι συσκευές αντίληψης και ο υπολογιστής. Αξίζει να σημειωθεί πως στην κάθε κατηγορία περιέχονται και άλλες βασικές υποκατηγορίες.

2.3.1.1 Συσκευές απεικόνισης

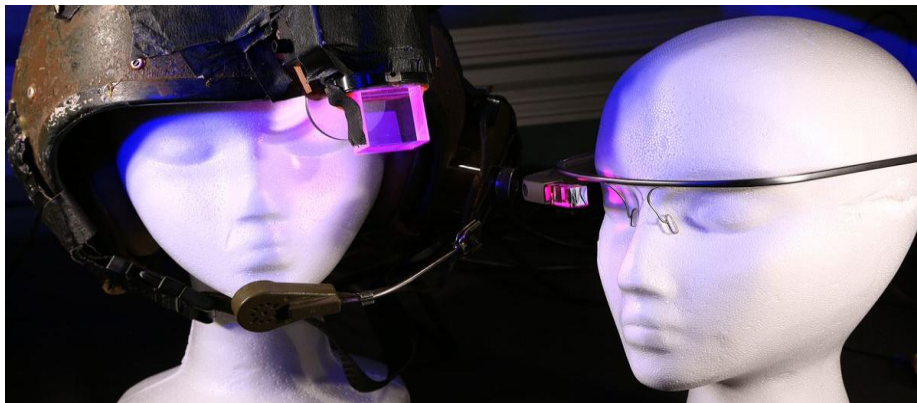
Οι συσκευές απεικόνισης παρουσιάζουν στον χρήστη τα αποτελέσματα και τις πληροφορίες που ζητούνται. Σε αυτή την κατηγορία εντάσσονται οι φορετές συσκευές απεικόνισης (Head-Mounted Displays), οι συσκευές απεικόνισης χειρός (Handheld Displays) και οι χωρικές συσκευές (Spatial Displays) (Milgram & Kishimo, 1994).

Όσον αφορά τις φορητές συσκευές (Head-Mounted Displays) απεικόνισης, το 1997, ο Azuma συνεχίζει την κατηγοριοποίηση του Milgram χωρίζοντας τις συσκευές σε δύο κατηγορίες. Πιο συγκεκριμένα, στις οπτικές (Optical see-through Displays) ή βιντεοσυσκευές απεικόνισης (Video see-through Displays) και επιπλέον σε αυτές που μπορεί να έχουν μονό σύστημα οθόνης- οπτικού (Monocular) είτε ακόμη σύστημα οθόνης- οπτικού για κάθε μάτι (Binocular) (Azuma, 1997).

Στις οπτικές συσκευές απεικόνισης υπάρχει ημιαντανακλαστικό κάτοπτρο, που αντανακλά και μεταδίδει το φως με αποτέλεσμα η εικόνα του πραγματικού κόσμου να περνάει και να τοποθετείται πάνω σε αυτή τη γραφική πληροφορία. Πρόκειται για μια οικονομική συσκευή με σχετικά απλή κατασκευή. Επίσης με τη χρήση της αποφεύγεται το φαινόμενο της μετατόπισης του οπτικού πεδίου, επειδή η συσκευή ταυτίζεται ακριβώς με τη θέση των ματιών του χρήστη (Carmigniani & Furht, 2011).

Οι βιντεοσυσκευές απεικόνισης, όπως φανερώνουν και το όνομά τους, στηρίζονται στη χρήση κάμερας βιντεοσκοπώντας σε πρώτη φάση τον πραγματικό κόσμο και εν συνεχεία συνδυάζοντάς το με την επιπρόσθετη γραφική πληροφορία. Αξίζει να σημειωθεί πως μέσω των οθονών που βρίσκονται μπροστά στα μάτια του χρήστη, το αποτέλεσμα προβάλλεται σε πραγματικό χρόνο. Τα προτερήματα της συσκευής αυτής είναι ότι προσφέρουν μεγαλύτερη ευελιξία όσον αφορά τη σύνθεση του πραγματικού με το φανταστικό, παράγουν άρτια αποτελέσματα σχετικά με τον συντονισμό, την αντίθεση και τη φωτεινότητα (Νικολαΐδης, 2003).

Γενικότερα, η τεχνολογία στον τομέα των φορητών συσκευών διαρκώς εξελίσσεται έχοντας ως βάση τη διακριτικότητα και την ανταπόκριση στις απαιτήσεις του χρήστη. Ένα παράδειγμα της σύγχρονη εποχής είναι τα γυαλιά της Google, τα γάντια και η φόρμα Επαυξημένης Πραγματικότητας (Εικόνα 4).



Εικόνα 4: Τα έξυπνα γυαλιά της Google

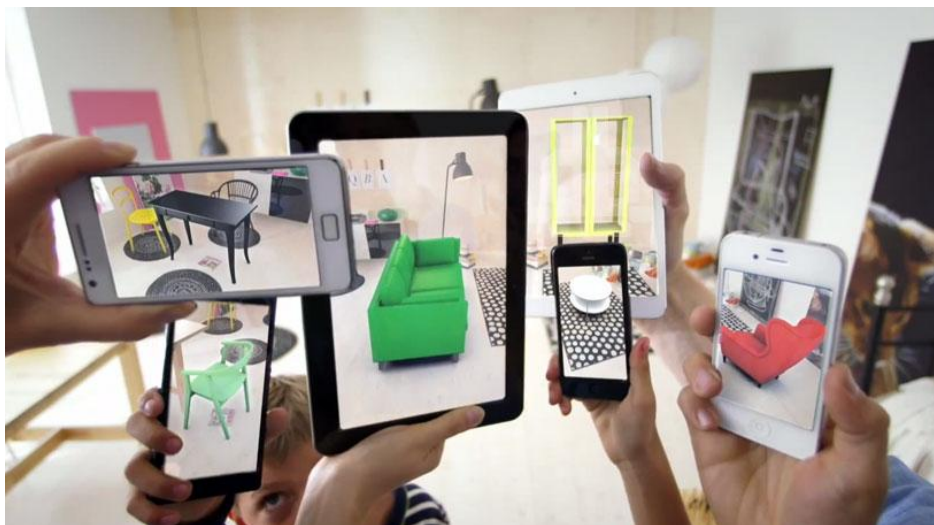
Όσον αφορά τώρα τις συσκευές απεικόνισης χειρός (Handheld Displays) ή φορητές συσκευές, έχουν μικρό μέγεθος και διαθέτουν οθόνη όπου ο χρήστης μπορεί να δει την επαύξηση του εκάστοτε περιβάλλοντος. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό που έχουν αυτές οι συσκευές είναι ότι περιέχουν ενσωματωμένη κάμερα προκειμένου να βιντεοσκοπείται το πραγματικό περιβάλλον και έπειτα να επαυξηθεί με γραφική πληροφορία έτσι ώστε να παρουσιαστεί στον χρήστη ολοκληρωμένα (Klopfer & Squire, 2008). Καταλυτικό ρόλο στη διαδικασία αυτή κατέχουν και οι αισθητήρες που χρησιμοποιούνται όπως οι ψηφιακές πυξίδες και GPS, τα συστήματα δεικτών (Fiducial Marker Systems), όπως το ARToolKit, και οι μέθοδοι υπολογιστικής όρασης, όπως το SLAM. Στον εμπορικό τομέα μπορούμε να βρούμε τρεις κατηγορίες τέτοιων συσκευών, όπου περιέχουν τα έξυπνα τηλέφωνα (Smartphones), οι υπολογιστές Tablet (Tablet Pcs) και οι προσωπικοί ψηφιακοί οδηγοί PDAs (Personal Digital Assistants (Εικόνα 5).



Εικόνα 5: Το λογισμικό ARToolKit

Η δημοφιλέστερη κατηγορία είναι τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα, καθώς η αυξανόμενη τεχνολογική παροχή των υπηρεσιών και πολλαπλών εφαρμογών της επαυξημένης πραγματικότητας οδήγησε το καταναλωτικό κοινό στην επιλογή τους. Επίσης είναι εύχρηστα, καθώς εξυπηρετούν στην ασύρματη, κινητή επαυξημένη πραγματικότητα. Όπως είναι ευρέως γνωστό, τα κινητά τηλέφωνα πλέον παρέχουν έγχρωμες οθόνες αφής, ισχυρές ενσωματωμένες κάμερες, συστήματα GPS και πυξίδες στερεάς κατάστασης, γρήγορους επεξεργαστές και εξειδικευμένα τσιπ τρισδιάστατων

γραφικών πράγμα που διευκολύνει απίστευτα τη ζωή του χρήστη (Εικόνα 6) (Carmigniani & Furht, 2011).



Εικόνα 6: Smartphones και Επαυξημένη Πραγματικότητα

Μία κατηγορία που διαθέτει επίσης όλα τα χαρακτηριστικά των έξυπνων τηλεφώνων είναι οι υπολογιστές Tablet. Η καίρια διαφορά τους είναι ότι οι υπολογιστές Tablet υπερτερούν σε υπολογιστική ισχύ καθώς εκτελούν γρηγορότερα μία εφαρμογή και έχουν υψηλότερο ρυθμό ανανέωσης στιγμιότυπων (Frame Rate). Παρόλα αυτά υστερούν στο μέγεθος, καθώς είναι μεγαλύτερη η συσκευή, επομένως είναι πιο βαριά και είναι μία πιο ακριβή επιλογή για τους χρήστες (Βερυκόκου, 2013).

Σχετικά με τους προσωπικούς ψηφιακούς οδηγούς PDAs, παρόλο που διαθέτουν τα ίδια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα με τα έξυπνα τηλέφωνα, είναι μία σπάνια επιλογή των χρηστών καθώς επιλέγουν να αγοράσουν Smartphones αντί αυτών (Νικολαΐδης, 2003).

Αν συγκρίνει κανείς τις δύο βασικές κατηγορίες που προαναφέρθηκαν, δηλαδή τις συσκευές απεικόνισης με τις συσκευές απεικόνισης χειρός, οι δεύτερες έχουν πρώτη θέση στην προτίμηση των χρηστών αν και έχει και κάποια μειονεκτήματα. Πιο συγκεκριμένα, απαιτείται η χρήση των χεριών και έχει περιορισμένη κάλυψη οπτικού πεδίου λόγω του μικρού μεγέθους που έχουν (Bimber & Raskar, 2005). Επιπρόσθετα, ο χρήστης ουσιαστικά παρατηρεί το επαυξημένο αποτέλεσμα στην οθόνη της συσκευής αλλά δεν επιτυγχάνεται η εμπάθунση σε αυτό (Νικολαΐδης, 2003).

Όσον αφορά τώρα τις συσκευές χωρικής επαυξημένης πραγματικότητας, πήραν την ονομασία τους καθώς χρησιμοποιεί μεγάλα σε μέγεθος οπτικά στοιχεία, τα οποία είναι

ευθυγραμμισμένα σε ένα χωρικό πλαίσιο. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιούνται κατοπτρικοί συνδυαστές δέσμης (Mirror Beam Combiners), διάφανες οθόνες ή ολογράμματα (holograms), βιντεοπροβολείς και ετικέτες ραδιοσυχνοτήτων (Radio Frequency Tags) (Bimber & Raskar, 2005). Οι συσκευές αυτές αποδεσμεύουν τον χρήστη από οποιαδήποτε φορητή ή φορητή τεχνολογία. (Azuma, 2001).

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως αυτές οι συσκευές εντάσσουν το πλαίσιο της συνεργασίας ανάμεσα στους χρήστες, καθώς μπορούν να ενταχθούν στο ίδιο περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας περισσότερο από έναν χρήστες. Αυτό συμβαίνει διότι οι χρήστες δε φορούν ή κρατούν οθόνες με αποτέλεσμα η εικονική πληροφορία να εμφανίζεται απευθείας πάνω στα πραγματικά αντικείμενα (Dunleavy & Dede, 2014).

Οι συσκευές αυτές ανάλογα με τον τρόπο που επαυξάνουν το περιβάλλον έχουν κατηγοριοποιηθεί σε τρεις κατηγορίες όπου είναι οι εξής: Στις απεικονίσεις μέσω οθόνης με τη χρήση βίντεο- οπτικής (Screen based video see-through), με τη χρήση οπτικής (Spatial Optical see-through) και μέσω προβολέα (Projection based Spatial displays).

Σχετικά με τις απεικονίσεις μέσω οθόνης με τη χρήση βίντεο-οπτικής ή όπως είναι γνωστές στο ευρύ κοινό «παράθυρο στον κόσμο», γίνεται χρήση μίξεων βίντεο και οι συγχωνευθείσες εικόνες εμφανίζονται σε μία συνηθισμένη οθόνη. Σε περιπτώσεις που δε είναι απαραίτητη η χρήση κινητής εφαρμογής ή οπτικής επαύξησης, αυτού του είδους οι συσκευές χρησιμοποιούνται συχνότερα. Για τη χρησιμοποίησή της απαιτείται η χρήση ενός έτοιμου hardware και ένας απλός υπολογιστής πράγμα που καθιστά τις συσκευές αυτές ως μία οικονομική επιλογή. Παρόλα αυτά οι συσκευές αυτές έχουν και κάποια μειονεκτήματα. Πιο συγκεκριμένα, το οπτικό πεδίο του χρήστη είναι ανάλογο με το μέγεθος της οθόνης και επομένως είναι περιορισμένο, όπως επίσης η χωρική ευθυγράμμιση και η απόσταση είναι υπολογισμένες σύμφωνα με τον χρήστη. Τέλος η ανάλυση της εικόνας τόσο των χωρικών αντικειμένων όσο και του πραγματικού περιβάλλοντος είναι περιορισμένη.

Στις χωρικές οπτικές απεικονίσεις παράγονται εικόνες που ευθυγραμμίζονται μέσα στο πραγματικό περιβάλλον με τη βοήθεια χωρικών οπτικών συνδυαστών, όπως καμπύλοι ή επίπεδοι κατοπτρικοί συνδυαστές δέσμης (Mirror Beam Combiners), οπτικά ολογράμματα ή διάφανες οθόνες. Τα πλεονεκτήματα αυτής της συσκευής είναι ότι έχει υψηλότερη και κλιμακούμενη ανάλυση, καθώς διευκολύνεται η προσαρμογή και σύγκλιση των ματιών, και είναι πιο εύκολη και σταθερή η βαθμονόμηση με αποτέλεσμα το

περιβάλλον να ανιχνεύεται πιο εύκολα και να δημιουργούνται ρεαλιστικότερα επαυξημένα περιβάλλοντα. Από την άλλη πλευρά, η μέθοδος αυτή δεν υποστηρίζει ούτε κινητές εφαρμογές αλλά ούτε και αμοιβαία επικάλυψη μεταξύ πραγματικού και φανταστικού περιβάλλοντος. Επιπρόσθετα, εμποδίζεται η διαδραστική χειραγώγηση με εικονικά και πραγματικά αντικείμενα, τα οποία βρίσκονται πίσω από τους οπτικούς συνδυαστές. Επίσης υπάρχει «παραβίαση του παραθύρου», καθώς υπάρχει περιορισμένο μέγεθος των οθονών με αποτέλεσμα τα εικονικά αντικείμενα τα οποία βρίσκονται εκτός της περιοχής απεικόνισης να παρουσιάζουν αφύσικη περικοπή (Bimber & Raskar, 2005).

Αναφορικά τώρα με τις χωρικές απεικονίσεις μέσω προβολέα, χρησιμοποιούν εμπρόσθια προβολή προκειμένου να επιτευχθεί η ομαλή προβολή εικόνων απευθείας επάνω στις πραγματικές επιφάνειες των αντικειμένων. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι προβολείς έχουν καταλυτικό ρόλο στη μέθοδο αυτή καθώς ταυτόχρονα αυξάνουν τη δυνατή περιοχή απεικόνισης αλλά και ενισχύουν την ποιότητα της εικόνας. Κάποιοι από αυτούς που χρησιμοποιούνται είναι οι ενιαίοι, οι στατικοί ή κατευθυνόμενοι και πολλαπλοί. Στην περίπτωση που με την υπέρθεση εικόνων αλλάζουν μόνο οι ιδιότητες των πραγματικών αντικειμένων, όπως χρώμα, υφή κ.ά., δεν είναι απαραίτητη η στερεοσκοπική προβολή, γιατί η σωστή αντίληψη βάθους προκύπτει από το πραγματικό βάθος των επιφανειών των αντικειμένων. Όμως, όταν τρισδιάστατα γραφικά απεικονίζονται είτε μπροστά είτε πίσω από τις επιφάνειες των αντικειμένων τότε η στερεοσκοπική προβολή είναι απαραίτητη. Η μέθοδος αυτή προσφέρει θεωρητικά απεριόριστο οπτικό πεδίο, κλιμακούμενη ανάλυση και ευκολότερη προσαρμογή των ματιών και βελτιωμένη εργονομία.

Παρόλα αυτά, οι χωρικές απεικονίσεις μέσω προβολέα προκαλούν το φαινόμενο της σκιάς, η οποία προέρχεται από τα πραγματικά αντικείμενα και από τους χρήστες που αλληλεπιδρούν και προκαλείται από τη χρήση εμπρόσθιας προβολής. Επίσης προκύπτουν περιορισμοί στο χώρο της απεικόνισης εξαιτίας του χρώματος, του μεγέθους, του σχήματος των επιφανειών των πραγματικών αντικειμένων. Επιπλέον, όταν τα εικονικά αντικείμενα εμφανίζονται με μη μηδενική παράλλαξη, οι χρήστες περιορίζονται σε έναν. Αξίζει να σημειωθεί πως τα παραπάνω μειονεκτήματα μπορούν να αντιμετωπιστούν με τη χρήση πολλαπλών προβολέων και πολλαπλών χρηστών αντίστοιχα αλλά η αύξηση της ορθής γεωμετρικής ευθυγράμμισης και της βαθμονόμησης των χρωμάτων κάνει πολυπλοκότερη τη μέθοδο αυτή (Dünser et al., 2006).

2.3.1.2 Συσκευές εισόδου

Ένα σημαντικό κομμάτι της επαυξημένης πραγματικότητας είναι η αλληλεπίδραση, όπου προϋποθέτει τη διαχείριση του λογισμικού από τον χρήστη και επιτυγχάνεται με τη βοήθεια των συσκευών εισόδου. Κάποια από τα είδη των συσκευών αυτών είναι το ποντίκι, το πληκτρολόγιο, τα γάντια δεδομένων, πληκτρολόγια τοποθετημένα στο σώμα, ασύρματα βραχιόλια, συστήματα αλληλεπίδρασης μέσω του βλέμματος, λογισμικά αναγνώρισης φωνής και υπερσύγχρονες τρισδιάστασις συσκευές εισόδου (Carmigniani & Furht, 2011).

Η επιλογή της κάθε συσκευής εισόδου είναι εξαρτώμενη είτε από τον τύπο της εφαρμογής που επιλέχθηκε είτε και από τον τρόπο απεικόνισής της. Αυτό συμβαίνει διότι υπάρχει μεγάλο πλήθος και διαφορετικές συσκευές που εξυπηρετούν τις διαφορετικές απαιτήσεις της επαυξημένης πραγματικότητας. Επομένως, το πιο σημαντικό είναι να γίνεται η σωστή χρησιμοποίηση της κατάλληλης συσκευής εισόδου έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη αποτελεσματικότητα της επαυξημένης πραγματικότητας (Dünser et al., 2006).

2.3.1.3 Συσκευές ανίχνευσης

Ένα βασικό κομμάτι της επαυξημένης πραγματικότητας είναι τα εικονικά αντικείμενα να φαίνονται ως πραγματικά, δηλαδή συνυπάρχουν ομαλά στο περιβάλλον του χρήστη. Καταλυτικό ρόλο στη διαδικασία αυτή έχουν οι συσκευές ανίχνευσης, διότι καταγράφουν με ακρίβεια τη χωροταξία αυτού που βλέπει ο χρήστης στον πραγματικό κόσμο πράγμα που συμβάλλει καθοριστικά στη μετέπειτα συγχώνευση του πραγματικού με τον εικονικό κόσμο. Κάποιες από τις συσκευές ανίχνευσης είναι το GPS, οι ψηφιακές κάμερες, οι ασύρματοι αισθητήρες κ.ά. Ένα σύστημα ανίχνευσης μπορεί να είναι βασισμένο σε αισθητήρες (Sensor based) ή στην υπολογιστική όραση (Computer Vision). Στη δεύτερη περίπτωση η ανίχνευση μπορεί να γίνεται ή με δείκτες (Marker based), όπου οι δείκτες αναφοράς (Fiducial marker) τοποθετούνται πάνω στα προς επαύξηση αντικείμενα ή χωρίς δείκτες (Markerless), όπου το σύστημα βασίζεται στις φυσικές δομές των οντοτήτων που πρόκειται να επαυξηθούν (Feiner et al., 1993).

Γενικότερα, η επιλογή των συσκευών ανίχνευσης εξαρτάται από τον σκοπό, τον τύπο, το περιβάλλον λειτουργίας και τις απαιτήσεις του εκάστοτε συστήματος της επαυξημένης πραγματικότητας. Επομένως λαμβάνοντας υπόψη τα πλεονεκτήματα και

τους περιορισμούς που έχει η κάθε συσκευή αντίληψης χρησιμοποιείται η καλύτερη επιλογή.

2.3.1.4 Υπολογιστής

Ιδιαίτερη σημασία προκειμένου να απογειωθούν οι δυνατότητες της επαυξημένης πραγματικότητας έχει η χρησιμοποίηση ενός ισχυρού υπολογιστή και το μέγεθος της μνήμης RAM. Όταν η επαυξημένη πραγματικότητα ήταν σε αρχικό στάδιο έρευνας, χρησιμοποιούνταν φορητοί υπολογιστές (laptop) (Εικόνα 7). Πλέον, όπως έχει προαναφερθεί, η έλευση των κινητών και των tablet, σε συνδυασμό με την προτίμηση των χρηστών σε αυτά έστρεψε τα βλέμματα τις τεχνολογίας προς αυτή την κατεύθυνση με αποτέλεσμα να ανεβαίνει ταχύτατα ο αριθμός των εφαρμογών που δημιουργούνται γι' αυτά. Βέβαια αυτό δε σημαίνει πως ο υπολογιστής (laptop) δεν είναι εξίσου σημαντικός (Carmigniani & Furht, 2011).



Εικόνα 7: Η χρήση των laptop στην επαυξημένη πραγματικότητα

2.3.2 Μέθοδοι και τεχνικές Επαυξημένης Πραγματικότητας

Στην προηγούμενη ενότητα έγινε λόγος σχετικά με τις συσκευές που είναι απαραίτητες προκειμένου να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες την επαυξημένης πραγματικότητας. Όπως είδαμε υπάρχουν ποικίλες συσκευές, όπου η καθεμία έχει τα προτερήματα και τα

μειονεκτήματά της. Για αυτόν τον λόγο ιδιαίτερη σημασία στη διαδικασία αυτή έχει και η επιλογή των κατάλληλων μεθόδων και τεχνικών της επαυξημένης πραγματικότητας. Παρακάτω θα γίνει λόγος για τις μεθόδους, τα είδη διεπαφών και την οπτικοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας.

2.3.2.1 Μέθοδοι Επαύξησης της Πραγματικότητας

Λαμβάνοντας υπόψη τον τύπο της επαύξησης που χρησιμοποιείται κάθε φορά, οι μέθοδοι της επαυξημένης πραγματικότητας μπορεί να είναι AR βάσει προτύπου (Pattern), AR βάσει περιγράμματος (Outline), AR βάσει θέσης (Location) και AR βάσει επιφάνειας (Surface).

Όσον αφορά την επαυξημένη πραγματικότητα βάσει προτύπου, γίνεται με τη χρήση ενός προτύπου, το οποίο αναγνωρίζεται από το σύστημα. Το πρότυπο αυτό μπορεί να είναι είτε ένας δείκτης είτε μία εικόνα. Όταν είναι δείκτης (Marker), είναι πιθανότατα επίπεδος, τετράγωνος και ασπρόμαυρος και τοποθετείται εντός της πραγματικής σκηνής (Marker-based AR). Στην περίπτωση που είναι εικόνα, ορίζεται από το σύστημα ως πρότυπο και προέρχεται από το πραγματικό σκηνικό (Markerless AR). Το κοινό σημείο και των δύο περιπτώσεων είναι ότι το σύστημα αναγνωρίζει το πρότυπο και έπειτα επαυξάνει το αντικείμενο ή την πραγματική σκηνή με διάφορα εικονικά στοιχεία. Για παράδειγμα, μπορεί να το εμπλουτίσει με τρισδιάστατα μοντέλα, γραφικές πληροφορίες, ήχους, βίντεο κ.ά. Αξίζει να σημειωθεί πως η χρήση προτύπου με δείκτες κάνει το σύστημα πιο ταχύ και αποτελεσματικό αρκεί ο δείκτης να μην επικαλυφθεί από κάτι γιατί οδηγεί στην αποτυχία. Επίσης επειδή ο δείκτης πρέπει να φαίνεται στην εικόνα, αποτελεί ένα δεσμευτικό στοιχείο της επαυξημένης πραγματικότητας.

Σχετικά με την επαυξημένη πραγματικότητα βάσει περιγράμματος, χρησιμοποιείται κατά κόρον για διαφημιστικούς λόγους. Πρόκειται για μία μέθοδο η οποία βασίζεται στην αλληλεπίδραση. Πιο συγκεκριμένα αναγνωρίζει και επαυξάνει κάποιο μέρος του σώματος του χρήστη, όπως τα χέρια, το πρόσωπο ή ακόμα και ολόκληρο το σώμα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αλληλεπιδρά ο χρήστης με τα εικονικά αντικείμενα καθώς αυτά ακολουθούν τις κινήσεις του (Εικόνα 8).



Εικόνα 8: Ανάπτυξη διεπαφής

Αναφορικά με την επαυξημένη πραγματικότητα βάσει θέσης, όπως φαίνεται και από το όνομά της χρησιμοποιεί δεδομένα που προέρχονται είτε από GPS είτε τριγωνισμό. Τα δεδομένα αυτά συνδυάζονται με αυτά των άλλων αισθητήρων, όπως τα γυροσκόπια, τις πυξίδες και τα επιταχυνσιόμετρα και αυτό έχει ως αποτέλεσμα το σύστημα να αναγνωρίζει σε πραγματικό χρόνο την ακριβή τοποθεσία και προσανατολισμό. Επομένως με τον συνδυασμό αυτό προβαίνουμε στην ορθή προβολή των εικονικών στοιχείων στο πραγματικό περιβάλλον (Εικόνα 9). Αξίζει να σημειωθεί πως η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για εφαρμογές εξωτερικού χώρου και περιηγητές επαυξημένης πραγματικότητας με τη βοήθεια κυρίως κινητών τηλεφώνων.



Εικόνα 9: Εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας

Τέλος, η επαυξημένη πραγματικότητα σε επιφάνεια χρησιμοποιεί επιφάνειες όπως οθόνες, πατώματα, τοίχους προκειμένου να μπορεί ο χρήστης να αλληλεπιδράσει. Οι

επιφάνειες αυτές παρουσιάζουν εικονικές πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο όταν κάποιος ή κάτι τις αγγίζει (Βερυκόκου, 2013).

2.3.2.2 Είδη διεπαφών Επαύξησης της Πραγματικότητας

Άλλο ένα σημαντικό κομμάτι της επαυξημένης πραγματικότητας είναι τα είδη διεπαφών που αναπτύσσονται ανάμεσα στον χρήστη και στο περιβάλλον. Πρόκειται ουσιαστικά για τον τρόπο με τον οποίο η εφαρμογή θα «επικοινωνήσει με τον χρήστη, δηλαδή το είδος διεπαφής που θα επιλεγεί να χρησιμοποιηθεί προκειμένου να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή χρησιμοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας. Τα είδη των διεπαφών είναι οι Απτές (Tangible Interfaces), οι Συνεργατικές (Collaborative Interfaces), οι Υβριδικές (Hybrid Interfaces) και οι Πολυτροπικές (Multimodal Interfaces).

Το πρώτο είδος διεπαφών, δηλαδή οι απτές διεπαφές, χρησιμοποιούνται πραγματικά αντικείμενα και εργαλεία με αποτέλεσμα να παρέχεται η άμεση αλληλεπίδραση μεταξύ του χρήστη και του πραγματικού κόσμου. Το πλεονέκτημά του είδους αυτού είναι ότι επειδή χρησιμοποιούν αντικείμενα, ο χρήστης δε χρειάζεται να μεταφράζει για να επικοινωνήσει με την εφαρμογή. Όμως η διεπαφή θα πρέπει να πληροφορήσει τον χρήστη για το πώς θα πρέπει να χρησιμοποιήσει το αντικείμενο, δίνοντας του οδηγίες με τη βοήθεια εικόνων.

Στο δεύτερο είδος διεπαφών, τις συνεργατικές διεπαφές, χρησιμοποιούνται πολλαπλές απεικονίσεις. Βασικός σκοπός της είναι η διευκόλυνση πολλαπλών και εξ αποστάσεως δραστηριοτήτων. Στον διαμοιρασμό πολλαπλών τοποθεσιών (Co-Located sharing) χρησιμοποιούνται τρισδιάστατες διεπαφές προκειμένου να βελτιωθεί ο πραγματικός συνεργατικός χώρος. Στον απομακρυσμένο διαμοιρασμό, η επαυξημένη πραγματικότητα έχει ως στόχο την ενίσχυση των τηλεδιασκέψεων μέσω της αβίαστης ενσωμάτωσης πολλαπλών συσκευών με πολλαπλές τοποθεσίες. Αξίζει να σημειωθεί πως οι διεπαφές αυτές εφαρμόζονται κατά κύριο λόγο στον τομέα της ιατρικής.

Οι υβριδικές επαφές είναι αυτές που συνδυάζουν τόσο διάφορες διεπαφές μεταξύ τους όσο και αλληλεπιδραστικές συσκευές. Πιο συγκεκριμένα παρέχουν μία ευέλικτη πλατφόρμα, η οποία έχει τη δυνατότητα προγραμματίστης και καθημερινής χρήσης και συνίσταται σε περιπτώσεις όπου είναι άγνωστος ο τύπος απεικόνισης ή η συσκευή διεπαφής που θα χρησιμοποιηθεί.

Στις πολυτροπικές διεπαφές υποστηρίζουν τη δυνατότητα του χρήστη να συνδυάζει λειτουργίες και να μπορούν να μεταβούν από μία πηγή εισόδου σε άλλη ανάλογα με το σκηνικό. Επιπλέον μπορούν να μεταβάλλουν τον τύπο διεπαφής που θα χρησιμοποιηθεί ανάλογα με τις προτιμήσεις του χρήστη. Σε αυτόν τον τύπο διεπαφής εντάσσονται πραγματικά στοιχεία όπως ομιλία, αφή, χειρονομίες, βλέμμα και για αυτόν τον λόγο είναι η πιο προσιτή επιλογή για τον χρήστη (Carmigniani & Furht, 2011).

2.3.2.3 Οπτικοποίηση και Επαυξημένη Πραγματικότητα

Προκειμένου να επιτευχθεί άρτια η επαυξημένη πραγματικότητα σπουδαίο ρόλο στην προσπάθεια αυτή έχει ο συνδυασμός του πραγματικού κόσμου του χρήστη με την εικονική πληροφορία. Αυτό σημαίνει πως η οπτικοποίηση των εικονικών στοιχείων που θα παρουσιαστούν κατέχουν κεντρικό ρόλο στη διαδικασία. Γι αυτόν τον λόγο πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στον ευθυγραμμισμό των εικονικών στοιχείων με το πραγματικό περιβάλλον. Κεντρικό ρόλο έχει και η τεχνική της ανίχνευσης που έχει επιλεγεί για το κάθε σύστημα (Azuma, 1997).

Έπειτα μέσω υπέρθεσης το συντονισμένο τρισδιάστατο στοιχείο μοιάζει να «στέκεται» πάνω σε κάποιο αντικείμενο του πραγματικού περιβάλλοντος και έτσι δημιουργείται μία τεχνική οπτικοποίησης για την ενίσχυσή του. Αξίζει να τονιστεί πως οι οπτικοποιήσεις αυτές μπορούν να επηρεάσουν αυτό που ο χρήστης βλέπει ως πραγματικότητα, με αποτέλεσμα να παρέχονται πολλές δυνατότητες για τη δημιουργία εντυπωσιακών σεναρίων επαυξημένης πραγματικότητας.

Άλλο ένα σημαντικό σημείο που περιλαμβάνεται στην οπτικοποίηση είναι ότι ο συνδυασμός εικονικού με πραγματικού κόσμου πρέπει να γίνεται ιδιαίτερα προσεκτικά προκειμένου να υπάρχει ένα άρτιο και αληθινό αποτέλεσμα. Για αυτόν τον λόγο όταν γίνεται αυτός ο συνδυασμός πρέπει να προσεχτεί να μη δημιουργηθούν προβλήματα στην αντίληψη του βάθους (Depth perception). Επιπρόσθετα ιδιαίτερη σημασία θα πρέπει να δοθεί στην αντικατάσταση τμημάτων των εικόνων του πραγματικού κόσμου έτσι ώστε να αποφευχθεί η απόκρυψη σημαντικών δομών. Επιπλέον σημαντικό ρόλο έχει και η επιλογή των χρωμάτων και των σκιών ώστε το σκηνικό ή τα αντικείμενα να συμβαδίζουν με την πραγματικότητα. Επίσης απαραίτητο είναι τα τρισδιάστατα γραφικά να σχετίζονται με το πραγματικό περιβάλλον.

Τέλος θα πρέπει τόσο το ίδιο το σύστημα όσο και οι περιορισμοί που προκύπτουν από αυτό να έχουν μελετηθεί έτσι προκειμένου να γίνουν οι απαραίτητες τροποποιήσεις πριν την τελική αξιοποίησή του. Εάν όλα μελετηθούν με τον άρτιο τρόπο τότε η οπτικοποίηση θα συνάδει με τον πραγματικό κόσμο στον βέλτιστο βαθμό και ο χρήστης θα μείνει ικανοποιημένος σχετικά με αυτή την εφαρμογή της επαυξημένης πραγματικότητας (Kalkofen et al., 2011).

Κεφάλαιο 3

Η επαυξημένη πραγματικότητα αναμφισβήτητη είναι μία νέα τεχνολογική μέθοδος, η οποία προσφέρει πολλές δυνατότητες και οφέλη αν αξιοποιηθεί σωστά. Λόγω των πολλαπλών δυνατοτήτων που παρέχει, οι επιστήμονες έχουν προσπαθήσει να την εντάξουν σε διάφορους τομείς. Πιο συγκεκριμένα, κάποιιοι από αυτούς είναι ο τομέας της ιατρικής, της αρχιτεκτονικής, του στρατού, τον τουρισμό, της πλοήγησης, των ταξιδιών, της διαφήμισης και του marketing, της ψυχαγωγίας, της ενημέρωσης, του αθλητισμού και της εκπαίδευσης (Εικόνα 10). Αξίζει να σημειωθεί πως δεν έχουν αξιοποιηθεί όλοι οι τομείς στον ίδιο βαθμό καθώς όπως έχει ήδη προαναφερθεί η αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας είναι ακόμα σε αρχικό στάδιο. Παρακάτω θα προσεγγιστεί η επαυξημένη πραγματικότητα αποκλειστικά στον τομέα της εκπαίδευσης.



Εικόνα 10: Καινοτόμες πρακτικές

3.1 Επαυξημένη Πραγματικότητα και Εκπαίδευση

Ο τομέας της εκπαίδευσης είναι ένα πεδίο έρευνας από τους επιστήμονες καθώς διαρκώς ψάχνουν νέες μεθόδους και τεχνικές ώστε να επιτύχουν το καλύτερο δυνατό μαθησιακό αποτέλεσμα. Δε διακρίνεται σε καμία περίπτωση από στασιμότητα και η εξέλιξή του είναι διαρκής και μεγάλη στο πέρασμα των χρόνων. Η ανάπτυξη και αξιοποίηση της τεχνολογίας κατέχει αναμφισβήτητα σημαντικό ρόλο σε αυτή την εξέλιξη. Οι περισσότερες έρευνες που έχουν γίνει εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στη δημιουργία νέων τεχνολογικών εφαρμογών και προγραμμάτων με στόχο τη διαχείριση τόσο της σχολικής μονάδας όσο και της τάξης προκειμένου να ενισχυθεί η μαθησιακή διαδικασία και κατ' επέκταση να οδηγηθούν οι μαθητές στην κατάκτηση της γνώσης μέσα από ποικίλους τρόπους.

Η χρησιμοποίηση του υπολογιστή σε συνδυασμό με το διαδίκτυο έδωσε τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να δημιουργήσουν και να χρησιμοποιήσουν τις ποικίλες εφαρμογές και προγράμματα που υπάρχουν, όπως λειτουργίες GPS, εκπαιδευτικά προγράμματα κ.ά., να δημιουργήσουν έναν κατάλληλο εκπαιδευτικό σχεδιασμό, ώστε να ενισχύσουν αποτελεσματικότερα τη μαθησιακή διαδικασία. Μία από τις εφαρμογές η οποία τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να εισάγεται στην εκπαίδευση και θα γίνει λόγος στην παρούσα εργασία είναι η επαυξημένη πραγματικότητα. Ο λόγος που οι επιστήμονες έστρεψαν το ενδιαφέρον τους στην αξιοποίησή της είναι ότι αποτελεί ένα περιβάλλον στο οποίο το ψηφιακό περιεχόμενο ταυτίζεται με τον πραγματικό κόσμο. Επομένως, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να αποκτήσει μία εμπειρία μέσα από την αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας, η οποία συνδέεται με τον πραγματικό κόσμο προτού καν τη ζήσει απλά με τη χρήση ενός μόνο μέσου τεχνολογίας (Klopfer & Sheldon, 2010).

Στις μέρες μας, η πλειοψηφία των παιδιών, από πολύ μικρή ηλικία, ασχολούνται με φορητές συσκευές και έχουν άριστη γνώση στο πώς χρησιμοποιούνται. Πιο συγκεκριμένα, η χρήση του κινητού ή tablet συνήθως γίνεται είτε για κάποια εφαρμογή παιχνιδιού είτε για τη διευκόλυνσή τους στην κίνησή τους στον πραγματικό κόσμο. Έτσι, η εξοικείωση των παιδιών με τις τεχνολογικές συσκευές είναι μεγάλη. Αξίζει να σημειωθεί πως έρευνες έχουν δείξει πως ένας μεγάλος αριθμός παιδιών είναι εξοικειωμένος με τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας. (Dunleavy, et al., 2009).

Έρευνες έχουν δείξει πως η χρήση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση μπορεί να εξεταστεί από διάφορες οπτικές γωνίες. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές μπορούν να μάθουν

για την τεχνολογία, όταν αποτελεί η ίδια το αντικείμενο μάθησης και όχι το μέσο. Επίσης μαθαίνουν από την τεχνολογία, όταν αυτή λειτουργεί ως εκπαιδευτής καθώς παρέχει το περιεχόμενο. Επιπλέον μαθαίνουν με την τεχνολογία, στην περίπτωση που η μάθηση είναι το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης ανάμεσα στον μαθητή και την τεχνολογία σε γνωστικό πάντα επίπεδο. Τέλος, μαθαίνουν μέσα από την τεχνολογία, όταν εμπλέκεται ο μαθητής σε τεχνολογικά περιβάλλοντα, όπως είναι αυτό της εικονικής πραγματικότητας, και του επιτρέπεται να διαδράσει με το περιβάλλον (Schrader,2008).

Παρόλα αυτά στον τομέα την εκπαίδευσης, η επαυξημένη πραγματικότητα κάνει τα πρώτα βήματά της. Έχει περιοριστεί στο ερευνητικό κομμάτι και δεν έχει ενταχθεί στη διαδικασία της μάθησης. Οι ερευνητές μελετούν ακόμα την εφαρμογή της επαυξημένης πραγματικότητας έτσι ώστε να μπορέσουν να την αξιοποιήσουν κατάλληλα για να συνεισφέρουν στη μάθηση. Στόχος τους είναι να μην χρησιμοποιηθεί ως ένα απλό εργαλείο παρουσίασης αλλά να αναδειχθούν οι δυνατότητές της και μέσω αυτών να ενταχθεί ως ένα εργαλείο μάθησης που συνδέεται με τον πραγματικό κόσμο και σε οδηγεί στην πραγματική γνώση.

Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, οι επιστήμονες έχουν αρχίσει να κάνουν δοκιμές της επαυξημένης πραγματικότητας σε πραγματικές αίθουσες έτσι ώστε δίνεται να συνδυαστούν τα αντικείμενα του πραγματικού με τον εικονικό κόσμο. Επίσης προσπαθούν να βρουν τρόπους έτσι ώστε η τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί να είναι εύκολα διαχειρίσιμη από τον εκπαιδευτικό, και να μην απαιτείται ιδιαίτερη κατάρτιση, για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα στο πλαίσιο του σχολείου (Dunleavy et al., 2014).

Οι μέχρι τώρα έρευνες έχουν δείξει πως η επαυξημένη πραγματικότητα είναι ένα διασκεδαστικό μέσο διδασκαλίας και αποτελεί κίνητρο για τους μαθητές ώστε να συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία. Επίσης είναι καταλληλότερο μέσο να παρουσιαστούν χωροχρονικά γεγονότα συγκριτικά με τα παραδοσιακά μέσα διδασκαλίας. Επιπλέον, προσφέρει πλεονεκτήματα σε σχέση με το πλαίσιο καθώς συγκρίνει αντικείμενα που βρίσκονται στον πραγματικό κόσμο. Τέλος προωθεί την κατασκευαστική θεωρία και την ανακαλυπτική μάθηση καθώς οι ίδιοι εντοπίζουν και ανακαλύπτουν την πληροφορία και μετέπειτα οδηγούνται στην εποικοδόμηση της μάθησης (Cihak et al., 2016).

3.2 Χαρακτηριστικά αξιοποίησης της Επαυξημένης

Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση

Η επαυξημένη πραγματικότητα στο κομμάτι της εκπαίδευσης βασίζεται σε δύο τύπους εφαρμογών. Πιο συγκεκριμένα, ο πρώτος τύπος αναφέρεται στις εφαρμογές βάσει θέσης, όπου ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να κινείται στον φυσικό του χώρο και να συλλέγει ψηφιακές πληροφορίες, οι οποίες σχετίζονται με το αντικείμενο της μάθησης. Όλα αυτά πραγματοποιούνται με τη βοήθεια GPS, κειμένων, γραφικών, ήχων, βίντεο και τρισδιάστατων αντικειμένων. Ο δεύτερος τύπος είναι οι εφαρμογές βάσει εικόνας, στις οποίες ο εκπαιδευόμενος φέρνει τη συσκευή, η οποία περιέχει κάμερα, μπροστά στο αντικείμενο προκειμένου να επιτευχθεί η επαύξηση και να γίνει αποδέκτης της μάθησης.

3.3.1 Οπτικοποιήσεις και προσομοιώσεις αφηρημένων εννοιών και φαινομένων

Οι οπτικοποιήσεις και προσομοιώσεις αφηρημένων εννοιών και φαινομένων είναι ιδιαίτερα χρήσιμες, όταν μελετούνται φαινόμενα που είναι δυσνόητα από τον κόσμο. Ο άνθρωπος πάντα χρησιμοποιούσε τις οπτικοποιήσεις προκειμένου να κατανοήσει καλύτερα μία έννοια, ένα γεγονός ή ένα φαινόμενο. Αποτελούν ουσιαστικά εκφραστικά μέσα δόμησης νοήματος και ελέγχου πάνω σε διχαζόμενες καταστάσεις (Ράπτης & Ράπτη, 2013).

Όσον αφορά τις προσομοιώσεις αποτελούν εφαρμογές οπτικο-χωρο-χρονικής ή πραξιακής αναπαράστασης ενός φυσικού ή νοητικού αντικειμένου το οποίο αντιλαμβάνεται το άτομο της πραγματικότητας. Η προσομοίωση προσπαθεί να ταυτιστεί όσο το δυνατόν περισσότερο με το πραγματικό περιβάλλον (Rosenbaum et al., 2007).

Η εισαγωγή των οπτικοκοποιήσεων και των προσομοιώσεων στον τομέα της εκπαίδευσης, διαμέσου της επαυξημένης πραγματικότητας, ενισχύουν το ενδιαφέρον και το κίνητρο για μάθηση των μαθητών (Squire & Jan, 2007). Αυτό συμβαίνει διότι δημιουργείται μία εικονική πραγματικότητα όπου σχετίζεται με τον πραγματικό κόσμο και ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσει σε αυτό το περιβάλλον (Squire & Klopfer, 2007).

3.3.2 Αίσθηση παρουσίας, εμπύθιση, εμπλοκή

Όταν αναφέρουμε τον όρο αίσθηση παρουσίας εννοούμε τον βαθμό που αντιδρά ο χρήστης στα αντικείμενα και στα γεγονότα ενός εικονικού περιβάλλοντος, σε σύγκριση με την ανάλογη ανταπόκρισή του κάτω από τις ίδιες συνθήκες στον πραγματικό κόσμο. Ακριβέστερα, η αντίδραση αυτή μπορεί να είναι είτε συναισθηματική είτε σωματική είτε συμπεριφορική (Μεσσήνης et al., 2008).

Όσον αφορά τώρα την εμπύθιση, περιγράφει τις αισθήσεις που δημιουργούνται στον χρήστη όταν εμπλέκεται σε μια ολοκληρωμένη και ρεαλιστική εμπειρία, η οποία όμως χαρακτηρίζεται από εικονικά στοιχεία. Ο σχεδιασμός μιας ψηφιακής εμπειρίας βασίζεται στην αναστολή της δυσπιστίας του χρήστη. Αναφέρεται ουσιαστικά σε φυσικά ερεθίσματα που μπορούν να ξεγελάσουν και να πείσουν το άτομο ότι η εμπειρία ανήκει στον πραγματικό κόσμο. Επίσης στοχεύει στην ενθάρρυνση για συμμετοχή σε δράσεις που είναι αδύνατον να πραγματοποιηθούν στον φυσικό κόσμο (Dede, 2009).

Η εμπύθιση στο περιβάλλον της Επαυξημένης Πραγματικότητας διαμορφώνει ένα νέο τρόπο μάθησης. Στην Επαυξημένη Πραγματικότητα μπορούν να αλληλεπιδρούν με ποικίλα φυσικά και εικονικά αντικείμενα, ανθρώπους και περιβάλλοντα. Οι χρήστες δεν απορροφούνται από τον εικονικό κόσμο ούτε αποκόπτονται από τον φυσικό αλλά μπορούν να έχουν δια ζώσης επικοινωνία (Hinske et al., 2008).

Σχετικά με την εμπλοκή, αναφέρεται στην ψυχολογική κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο χρήστης ως συνέπεια της εστίασης της προσοχής του σε ένα συνεκτικό σύνολο ερεθισμάτων. Αξίζει να σημειωθεί πως η εμπλοκή επηρεάζεται από τον βαθμό εμπύθισης. Η εμπύθιση σε συνεργατικές διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων αυξάνει την εμπλοκή των μαθητών και βοηθά στην κατανόηση πολύπλοκων συστημάτων, επειδή επιτρέπει στον εκπαιδευόμενο να βιώσει μια εμπειρία μέσα από διαφορετικές οπτικές γωνίες ενώ ταυτόχρονα του δίνει τη δυνατότητα να βρίσκεται στο περιβάλλον που ερευνάται. Ακολουθώντας τη δράση που τους υποδεικνύεται και με τη βοήθεια της συμβολικής εμπύθισης υιοθετούν το ρόλο του επιστήμονα μαθαίνοντας να παρατηρούν προσεκτικά και εξελίσσουν τις δεξιότητες τους στην επίλυση προβλημάτων (Echeverría, 2012).

3.3.3 Τρισδιάστατες αναπαραστάσεις

Άλλη μία διάσταση που προσφέρει η επαυξημένη πραγματικότητα, η οποία ενθουσιάζει τους μαθητές είναι αυτή της τρισδιάστατης αναπαράστασης. Αντικείμενα, γεγονότα ή και φαινόμενα μπορούν να αναπαρασταθούν σε τρισδιάστατη μορφή μιμούμενα τη φυσική τους μορφή και θέτοντας σε δοκιμασία τη λειτουργία τους. Ο μαθητής εισερχόμενος σε τέτοιου είδους πολυαναπαραστατικά περιβάλλοντα έχει τη δυνατότητα να αλλάξει διάφορους ρόλους. Για την ακρίβεια μπορεί να έχει τον ρόλο του θεατή, του διαχειριστή κ.ά. Ουσιαστικά αυτή η πολυδιάστατη προβολή των αντικειμένων ή γεγονότων και η αλληλεπίδραση του εκάστοτε χρήστη με αυτά προωθεί και ενισχύει την οικοδόμηση των νοημάτων (Kerawalla et al., 2006).

3.3.4 Χωρική ικανότητα

Η χωρική ικανότητα προσδιορίζει την αντίληψη και τη διατήρηση των οπτικών μορφών, τον νοητικό χειρισμό και την ανακατασκευή οπτικών σχημάτων. Πιο συγκεκριμένα σχετίζεται με την χωρική αντίληψη, την οπτική αναπαράσταση και τον προσανατολισμό στον χώρο (Dünser et al., 2006).

Υπάρχουν τρεις κατηγορίες που αφορούν τη χωρική ικανότητα. Ακριβέστερα, η πρώτη περιλαμβάνει τη χωρική οπτικοποίηση, όπου αναφέρεται στη νοητική ικανότητα να διαχειρίζεται, ένα δισδιάστατο ή τρισδιάστατο οπτικό ερέθισμα. Επίσης είναι ο χωρικός προσανατολισμός, ο οποίος σχετίζεται με την κατανόηση ενός χάρτη ή αναπαράστασης χώρου και τον προσανατολισμό σε αυτόν. Τέλος είναι οι χωρικές σχέσεις, όπου αναφέρονται στην ικανότητα αναγνώρισης πρότυπων αντικειμένων, κατανόησης χωρικών θέσεων, αλληλεπιδράσεων και δημιουργίας νοητικών χαρτών, χαρτογραφικών σχεδίων (Lee & Bednarz, 2009).

Οι τρεις αυτές κατηγορίες χωρικής ικανότητας ενισχύονται μέσα από τις εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας. Η διαχείριση τρισδιάστατων μοντέλων στο περιβάλλον αυτό είναι άρτια για καλύτερη χωρική οπτικοποίηση. Η χωρική σκέψη τροφοδοτείται από το άγγιγμα και την κίνηση του σώματος του μαθητή και την απομνημόνευση και νοητική διαχείριση τρισδιάστατων δομών (Shelton & Hedley, 2004).

Κεφάλαιο 4

Θεωρίες μάθησης

Λαμβάνοντας υπόψη τις αρχές της γνωστικής ψυχολογίας, η μάθηση είναι μία πολύπλοκη διαδικασία, η οποία πραγματοποιείται στον εσωτερικό κόσμο του μαθητή και έχει σαν αποτέλεσμα την τροποποίηση της συμπεριφοράς του. Η μάθηση σχετίζεται με τις προηγούμενες γνώσεις, το υπόβαθρο, τις εμπειρίες, την ιδιοσυγκρασία και το στυλ του κάθε μαθητή, δηλαδή τον τρόπο που καταλαβαίνει και αφομοιώνει ευκολότερα. Όταν αναφερόμαστε στη θεωρία μάθησης, γίνεται λόγος για μια ολοκληρωμένη συστηματική άποψη για τη φύση της διαδικασίας μέσα από την οποία οι άνθρωποι σχετίζονται με το περιβάλλον, ώστε να επαυξάνουν την ικανότητά τους να χρησιμοποιούν πιο αποτελεσματικά τόσο τον εαυτό τους όσο και το ίδιο το περιβάλλον τους (Πυργιωτάκης, 1999).

Καταλυτικό ρόλο στη σωστή χρησιμοποίηση της θεωρίας της μάθησης κατέχει ο δάσκαλος. Πιο συγκεκριμένα εκείνος επιλέγει ποια θεωρία-μοντέλο μάθησης είναι κατάλληλο κάθε φορά καθώς επίσης και το σύνολο των ενεργειών που θα ακολουθήσει. Επομένως κατά την υλοποίηση ενός προγράμματος επαυξημένης πραγματικότητας στον τομέα της εκπαίδευσης είναι σημαντικό να επιλεγθεί και η κατάλληλη θεωρία μάθησης προκειμένου να επιτευχθούν τα μέγιστα μαθησιακά αποτελέσματα (Elliott et al., 2008). Για αυτόν τον λόγο, στο παρόν κεφάλαιο, θα αναφερθούν κάποιες θεωρίες μάθησης, οι οποίες έχουν χρησιμοποιηθεί κατά τη διεξαγωγή ερευνών που σχετίζονται με την επαυξημένη πραγματικότητα.

4.1 Εποικοδομισμός

Όσον αφορά τη θεωρία του εποικοδομισμού έχουν ασχοληθεί πολλοί επιστήμονες με αποτέλεσμα να υπάρξει πληθώρα απόψεων, που όμως όλες συγκλίνουν στην άποψη ότι δεν υπάρχει μία και μοναδική αναπαράσταση της γνώσης, αλλά το κάθε άτομο επηρεαζόμενο από τις προσωπικές του εμπειρίες, κατασκευάζει τις δικές του αναπαραστάσεις (Ράπτης & Ράπτη, 2013).

Σύμφωνα με τον Piaget, το άτομο δεν είναι παθητικός δέκτης πληροφοριών που του προσφέρονται αλλά ενεργός κατασκευαστής της γνώσης. Για την ακρίβεια, το άτομο,

με τη βοήθεια της αφομοίωσης και της προσαρμογής, κατασκευάζει τη γνώση μέσα στο περιβάλλον στο οποίο ζει και με το οποίο αλληλεπιδρά (Σολομωνίδου, 2006).

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο Vygotsky αποτέλεσε τον βασικό εκπρόσωπο του Κοινωνικού Εποικοδομισμού. Κατά την άποψή του, η γνωστική ανάπτυξη του παιδιού βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην κοινωνική αλληλεπίδραση στα πλαίσια συνεχών και δυναμικών διαδικασιών από το κοινωνικό και πολιτισμικό περιβάλλον. Η γνώση οικοδομείται μέσα από ομάδες εργασίας.

Ο ρόλος του δασκάλου είναι βοηθητικός, διευκολυντικός και καθοδηγητικός χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα εργαλεία ή οδηγώντας το μαθητή σε συγκεκριμένα βιώματα. Είναι αυτός που φτιάχνει μια υποδομή «μια σκαλωσιά» (scaffolding of learning) για να οδηγήσει το μαθητή σταδιακά στην κατάκτηση της γνώσης. Αξιοποιεί εργαλεία που πρόκειται να εσωτερικεύσουν οι μαθητές και προωθούν την εμπειρική μάθηση. Με τη διαμεσολαβητική αυτή ιδιότητα, ο εκπαιδευόμενος εξοικειώνεται στη λύση προβλημάτων της πραγματικότητας χρησιμοποιώντας τις συσχετίσεις που έχει πλέον εσωτερικεύσει.

Πρόκειται ουσιαστικά για μία ενεργητική διαδικασία μάθησης, η οποία στηρίζεται στη διερεύνηση και τη συνεργασία. Οι βασικές της αρχές προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος είναι η εισαγωγή της μάθησης σε ρεαλιστικά περιβάλλοντα, τα οποία σχετίζονται άμεσα με τον πραγματικό κόσμο. Επίσης σημαντική είναι η παροχή πολλαπλών μορφών αναπαράστασης και ποικίλων προοπτικών καθώς επίσης η παροχή εμπειριών που προάγουν την αυτόνομη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης. Επιπλέον καταλυτικό ρόλο έχει και η ενθάρρυνση της κοινωνικής αλληλεπίδρασης μέσα από τη συζήτηση, την έκφραση προσωπικών απόψεων και τη συνεργασία. Τέλος η εφαρμογή μεταγνωστικών στρατηγικών μέσα από τις παρεχόμενες εμπειρίες είναι το ζητούμενο.

Λαμβάνοντας υπόψη όσα έχουν προαναφερθεί σε συνδυασμό με μελέτες που έχουν γίνει έχει διαπιστωθεί πως στον εποικοδομισμό, η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να συντελέσει αποτελεσματικά. Αυτό συμβαίνει διότι τα χαρακτηριστικά που προσφέρει η επαυξημένη πραγματικότητα συνάδουν και αναδεικνύουν τις αρχές του εποικοδομισμού. Πιο συγκεκριμένα, ο μαθητής βρισκόμενος σε αυθεντικό φυσικό περιβάλλον και κοινωνικό πλαίσιο, με πληθώρα αναπαραστάσεων και προοπτικών, αντικειμένων και γεγονότων, με τη διαμεσολάβηση του εκπαιδευτικού, ενεργεί, συνεργάζεται, ανακαλύπτει, παρατηρεί ενεργά, αλληλεπιδρά με τα υπόλοιπα μέλη, συμμετέχει σε μεταγνωστικές

δραστηριότητες και έτσι εξελίσσεται από αρχάριος σε ένα έμπειρο και πληροφορημένο άτομο (Squire & Klopfer, 2007).

4.2 Εμπλαισιωμένη μάθηση

Άλλη μία θεωρία μάθησης που είναι ιδιαίτερα σημαντική είναι η εμπλαισιωμένη μάθηση (contextual learning). Πρόκειται για μία θεωρία, η οποία εμπλέκει τη γνωστική διαδικασία που πραγματοποιείται σε ένα αυθεντικό περιβάλλον, την οποία συνδέει με την εμπειρία του ατόμου, και είναι αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης του μαθητή με αντικείμενα, μέρη, άτομα, διαδικασίες του πλαισίου αυτού (Ράπτης, Ράπτη, 2013).

Βασικό κομμάτι αυτής της θεωρίας είναι η συνεργατική μάθηση. Μέσα από τη συνεργασία, οι μαθητές πρέπει να αποκτήσουν ορισμένες πεποιθήσεις και τρόπους συμπεριφοράς που ταιριάζουν στην κοινότητα. Η συμμετοχή σε δίκτυα μάθησης διαμορφώνει την κοινωνική ταυτότητα των μελών και επιδρά στη μάθηση. Οι κοινότητες πρακτικής τείνουν να τροποποιούνται, καθώς αρχάριοι, με τη βοήθεια παλαιότερων, μετακινούνται από την περιφέρεια στο κέντρο της ομάδας και μετατρέπονται σε πληροφορημένα και επιδέξια άτομα, με τη διαδικασία της νομιμοποιημένης περιφερειακής συμμετοχής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, τα νέα μέλη να αποκτούν γνώση, να επαναδημιουργούν και τελικά να αντικαθιστούν τα έμπειρα μέλη, από τα οποία έχουν μάθει, και με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η κοινωνική αναπαραγωγή και αλλαγή (Lave & Wenger, 1991).

4.3 Εγκαθιδρυμένη μάθηση

Σύμφωνα με τη θεωρία της εγκαθιδρυμένης μάθησης, η γνώση αποτελεί μέρος των κοινωνικοπολιτισμικών θεωριών και σχετίζεται με την εμπλαισιωμένη μάθηση. Πιο συγκεκριμένα, υποστηρίζει ότι η γνώση είναι αποτέλεσμα συνδυασμού του κοινωνικού πλαισίου με τις νοητικές διεργασίες του ατόμου (Dunleavy, & Dede, 2014). Στη θεωρία αυτή τίθεται ένα θέμα προς μελέτη, το οποίο δημιουργεί πραγματικές συνθήκες προκειμένου οι μαθητές να το βιώσουν πραγματικά. Έπειτα καλούνται να χρησιμοποιήσουν τις ήδη υπάρχουσες γνώσεις τους ώστε να το αντιμετωπίσουν. Έτσι μέσα από την πρακτική των μαθητών αποκτιέται η γνώση και προκύπτει η πραγματική μάθηση μέσα από το βίωμα τους. Σύμφωνα με τους Lave και Wenger, με τον όρο

«τοποθετώ» τη μάθηση εννοούν ότι ο δάσκαλος τοποθετεί τη σκέψη και τη δράση σε συγκεκριμένο χώρο και χρόνο εμπλέκοντας και άλλα άτομα και στοιχεία στις δραστηριότητες, με σκοπό να καταφέρουν οι μαθητές να νοηματοδοτήσουν. Επίσης χρησιμοποιώντας τον όρο ο εκπαιδευτικός «τοποθετεί» εννοούν ότι εντοπίζει σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον τις διαδικασίες σκέψης και δράσης (Lave & Wenger, 1991).

4.4 Παιγνιώδης μάθηση

Αναφορικά με τη θεωρία της παιγνιώδης μάθησης, τοποθετεί τον μαθητή σε ένα σύστημα σκέψης απαραίτητο για την ολοκλήρωση μίας σειράς δράσεων για την επίλυση αυθεντικών προβλημάτων. Βασίζεται στη θεωρία του εποικοδομισμού. Όπως είναι γνωστό μέσα από μελέτες το παιχνίδι έχει καταλυτικό ρόλο στην ανάπτυξη ενός παιδιού. Πέρα από την απόλαυση που του δημιουργεί, αποτελεί ταυτόχρονα σημαντική διαδικασία συναισθηματικής και κοινωνικής ανάπτυξης.

Γι' αυτόν τον λόγο, η τεχνολογία και συγκεκριμένα μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας προσπάθησε να αξιοποιήσει τα παραπάνω χαρακτηριστικά προκειμένου να κεντρίσει το ενδιαφέρον των παιδιών. Έτσι αξιοποιώντας αυτά τα σύγχρονα λογισμικά της Επαυξημένης Πραγματικότητας, συνδυάζουν την εμπειρία του φυσικού περιβάλλοντος με το περιεχόμενο του εικονικού κόσμου, στοιχεία αφήγησης και προπαντός τη φαντασία του χρήστη (Hinske et al., 2008). Κατά τον Gee, κάποια από τα βασικά χαρακτηριστικά επιτυχημένων εκπαιδευτικών παιχνιδιών είναι ο χαρακτήρας, η ανατροφοδότηση, η παραγωγή, το ρίσκο, η προσαρμογή, η πρόκληση, η διασκέδαση, η κατανόηση εννοιών, η οργάνωση σκέψης και η αλληλεπίδραση (Gee, 2003).

Η επαυξημένη πραγματικότητα αποτελεί ένα είδος παιγνιώδους μάθησης καθώς ενθαρρύνει την ανάπτυξη της συνεργασίας και ωθεί τους μαθητές να υιοθετήσουν ρόλους μέσα από τους οποίους θα εξασκηθούν σε ένα πιο σύνθετο τρόπο σκέψης. Επίσης αυξάνει την το ενδιαφέρον και την εμπλοκή των χρηστών καθώς προσφέρει έντονη αίσθηση παρουσίας και εμπύθυνσης (Dunleavy, & Dede, 2014).

4.5 Κίνητρο για μάθηση

Ένα από τα πολυπλοκότερα ζητήματα που απασχολούν όλους τους ερευνητές είναι το κίνητρο για μάθηση. Το κίνητρο επηρεάζει καταλυτικά τους μαθητές σε πολλούς

παράγοντες. Πιο συγκεκριμένα, σχετίζεται με την προσπάθεια που θα καταβάλλουν, την ενέργειά που θα καταναλώσουν προκειμένου να ολοκληρώσουν μία εργασία, τον τρόπο που θα αναπτύξουν τη σκέψη τους, τα συναισθήματά που θα δημιουργήσουν για αυτήν και τέλος τον χρόνο που θα αφιερώσουν στην εργασία προκειμένου να την ολοκληρώσουν με επιτυχία. Επομένως, το κίνητρο κατέχει καταλυτικό ρόλο στη ζωή των μαθητών, καθώς καθορίζουν τις προτιμήσεις, τις επιλογές, τις δραστηριότητες, την επιτυχία ή την αποτυχία τους.

Κατά τον Keller (1987), η κινητοποίηση των μαθητών σχετίζεται με το υλικό διδασκαλίας, τη στάση του δασκάλου και τον σχεδιασμό του μαθήματος. Ανέπτυξε το μοντέλο ARCS, το οποίο αποτελεί μια θεωρία τεσσάρων παραγόντων σύμφωνα με τα επίπεδα των κινήτρων των ατόμων. Πιο συγκεκριμένα, το μοντέλο αυτό σχετίζεται με την προσοχή, η οποία έχει ως στόχο να προκαλέσει και να διατηρήσει το ενδιαφέρον του μαθητή χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο σχεδιασμό του εκπαιδευτικού υλικού. Επίσης έχει σχέση με τη συνάφεια ή σχετικότητα, η οποία αφορά τη συμβατότητα της διδασκαλίας καθοριζόμενη από τις ανάγκες, τις εμπειρίες και τους στόχους του εκάστοτε μαθητή. Επιπλέον δημιουργεί την ανάπτυξη της εμπιστοσύνης, δηλαδή τη στάση του μαθητή προς την επιτυχία ή την αποτυχία. Τέλος επιδιώκει την ικανοποίησή του, δηλαδή τη δημιουργία θετικών συναισθημάτων για τις μαθησιακές εμπειρίες.

Κίνητρο μάθησης αποτελεί η ίδια η επαυξημένη πραγματικότητα καθώς κερδίζει το ενδιαφέρον των μαθητών και εστιάζει την προσοχή τους σε αυτήν ακόμα και στους πιο δύσπιστους μαθητές. Συνδέει ουσιαστικά την άτυπη γνώση με αυτή που αποκτά από το σχολείο και έτσι κεντρίζεται το ενδιαφέρον του εκπαιδευόμενου, τον ενεργοποιεί, του δημιουργεί κίνητρα για εξερεύνηση και τέλος τον οδηγεί στη μάθηση (Wu et al., 2013).

Όλοι οι μαθητές που συμμετείχαν είτε με προθυμία είτε όχι, έδειξαν τελικά επιθυμία για συμμετοχή και πιο σωστό προσανατολισμό στον στόχο της γνωστικής διαδικασίας (Dunleavy et al., 2009). Η χρήση φορητών συσκευών με δυνατότητα εντοπισμού θέσης, παροχής οπτικοποιήσεων, αναπαραστάσεων, αυτοελέγχου, παρουσίασης ψηφιακών στοιχείων στον πραγματικό κόσμο και η ευκολία στην επικοινωνία των μελών της ομάδας εργασίας προκαλούν το ενδιαφέρον των μαθητών και εντείνουν την εμπλοκή τους στη μαθησιακή διαδικασία μέσω της αξιοποίησης της επαυξημένης πραγματικότητας (Klopfer & Squire, 2008).

Κεφάλαιο 5

5.1 Άτομα με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες ο χώρος της αναπηρίας και της ειδικής αγωγής έχει απασχολήσει τους επιστήμονες και έχουν στρέψει την προσοχή τους σε αυτόν παρόλο που το γεγονός αυτό διοικητικά και οργανωτικά απασχολεί την κοινωνία από τα παλαιότερα χρόνια. (Νότας, 2005). Ακούγοντας τον όρο αναπηρία, ένας τυπικός άνθρωπος σκεφτόταν το αναπηρικό καρότσι, την ιατρική φροντίδα, τα ιδρύματα, τις οικονομικές και ψυχολογικές δυσκολίες και την κάθε είδους προσπάθεια για την επίλυση των εκάστοτε προβλημάτων (Μαυροπούλου, 2007).

Στις μέρες μας, ο προσανατολισμός στην αξιοποίηση της γενετικής έρευνας για τη μείωση των «ανωμαλιών», τονίζει την έντονα ριζωμένη αντίληψη σχετικά με την κανονικότητα και την αρνητική αντίληψη σχετικά με την αναπηρία, προσδοκώντας την εξάλειψη καταστάσεων στον βαθμό που αυτές θεωρούνται προβληματικές και κοινωνικά ανεπιθύμητες. (Μαριδάκη- Κασσωτάκη, 2011).

Ο ίδιος προβληματισμός έχει άμεση και ευρύτατη επιρροή και στον χώρο της εκπαίδευσης. Από τα παλαιότερα χρόνια μέχρι και σήμερα, οι μαθητές παρουσίαζαν ατομικές διαφορές μεταξύ τους. Όμως, στις μέρες μας η αντιμετώπιση αυτών των ατομικών δυσκολιών αποτελούν πρόκληση για την αποτελεσματική αντιμετώπισή τους από τον εκάστοτε εκπαιδευτικό. Εξάλλου, η εκπαίδευση αποτελεί τον βασικό χώρο στον οποίο όλα τα παιδιά προετοιμάζονται για να αποκτήσουν τον μελλοντικό κοινωνικό τους ρόλο και να οικειοποιηθούν τις κυρίαρχες αξίες και αντιλήψεις. Η εκπαίδευση είναι ένας από τους κοινωνικούς μηχανισμούς που εξασφαλίζουν τη διαμόρφωση των νέων προσώπων κάθε κοινωνίας με βάση τις αρχές και τις ηθικές αξίες της κοινωνίας. (Elliott et al., 2008).

Υπάρχει μία ποικιλία ατομικών διαφορών που χαρακτηρίζει τους μαθητές και τους αποκαλούν ως μαθητές με ιδιαιτερότητες και ιδιαίτερες ανάγκες. Ανάλογα με τη βαρύτητα των δυσκολιών του κάθε μαθητή υπάρχουν τρεις πιθανές λύσεις για την υποστήριξή του. Πιο συγκεκριμένα, μπορεί να βρίσκεται στην κανονική τάξη και κάποιες ώρες να παρακολουθεί το Τμήμα Ένταξης (Τ.Ε.), όπου μία ειδική παιδαγωγός του παρέχει εξατομικευμένο πρόγραμμα βασισμένο στις ανάγκες του. Επίσης, ο μαθητής μπορεί να βρίσκεται σε κανονική τάξη, με τη βοήθεια ενός ειδικού παιδαγωγού- Παράλληλη Στήριξη (Π.Σ.), ο οποίος συνεργάζεται με τον εκπαιδευτικό της τάξης και ανάλογα με τα

χαρακτηριστικά του επιλέγεται η κατάλληλη ύλη, προσαρμοσμένη στις ικανότητές του, ώστε να δημιουργηθεί μία υποστηρικτική ατμόσφαιρα μέσα στην τάξη. Επίσης οι πιο βαριές περιπτώσεις φοιτούν σε Ειδικά Σχολεία, στα οποία ο εκπαιδευτικός δημιουργεί ένα εξατομικευμένο πρόγραμμα βασισμένο στις ανάγκες του μαθητή.

Σύμφωνα με τον ομοσπονδιακό IDEA, οι μαθητές με ιδιαιτερότητες, οι οποίοι μπορούν να παρακολουθούν τη διδασκαλία σε μία κανονική τάξη μπορεί να ανήκουν σε κάποια από τις εξής κατηγορίες όπως ο αυτισμός, η κωφολαλία, η κώφωση, τα προβλήματα ακοής, η νοητική υστέρηση, οι πολλαπλές αναπηρίες, οι ορθοπεδικές βλάβες, τα άλλα προβλήματα υγείας, η συναισθηματική διαταραχή βαριάς μορφής, οι ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, τα προβλήματα ομιλίας και λόγου, η τραυματική εγκεφαλική βλάβη και τα προβλήματα όρασης (Elliott et al., 2008).

Στην παρούσα εργασία παρακάτω θα γίνει λόγος σχετικά με τα άτομα με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές και το ευρύ φάσμα του Αυτισμού που υφίσταται. Έπειτα θα αναφερθούν τα πρώτα σημάδια που οδηγούν στη διάγνωση του αυτισμού και κάποια από τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν τα άτομα αυτά. Τέλος θα προσεγγιστεί ο αυτισμός στο βιολογικό, συμπεριφορικό και γνωστικό επίπεδο με σκοπό να γνωρίσουμε καλύτερα τα αίτια, την ψυχοσύνθεση και τις δυνατότητες των ατόμων με αυτισμό.

5.2 Άτομα με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές

Ο Αυτισμός είναι μία διάχυτη διαταραχή της ανάπτυξης που εμφανίζεται από την πρώιμη παιδική ηλικία. Ο ψυχίατρος Leo Kanner ήταν ο πρώτος που παρακολούθησε μία ομάδα έντεκα παιδιών με αινιγματικά αλλά παρόμοια συμπτώματα και περιέγραψε τα κοινά τους χαρακτηριστικά, το 1943, στο σύγγραμμά του. Τα γνωρίσματα που παρατήρησε ήταν η υπερβολική αυτιστική μοναχικότητα, η αγχωτική καταθλιπτική επιθυμία για τη διατήρηση ομοιότητας, η εξέχουσα μνήμη, η καθυστερημένη ηχολαλία, η υπερευαισθησία σε ερεθίσματα, ο περιορισμός στη διαφορετικότητα αυθόρμητης δραστηριότητας, οι καλές γνωστικές δυνατότητες και οι υψηλά νοήμονες οικογένειες (Happé, 2003).

Στο τελευταίο του άρθρο, ο Kanner τόνισε πως τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά είναι η υπερβολική απομόνωση και η καταθλιπτική εμμονή στη διατήρηση της ομοιότητας (Happé, 2003). Προκειμένου να περιγράψει σαφέστερα την εικόνα των παιδιών αυτών χρησιμοποίησε τη λέξη αυτισμός, που προέρχεται από την ελληνική λέξη «εαυτός», και

υποδηλώνει το άτομο που είναι στραμμένο προς τον εαυτό του. Αξίζει να σημειωθεί ότι ακόμα και μετά από εξήντα χρόνια συστηματικής έρευνας η κοινωνική αναπηρία των ατόμων με αυτισμό, τα αίτια και η συμπεριφορά τους είναι δεν είναι ακόμη κατανοητή (Μαυροπούλου, 2007).

Ο Αυτισμός ανήκει στο φάσμα των σύνθετων νευροεξελικτικών διαταραχών, οι οποίες αποκαλούνται Διαταραχές του Αυτιστικού Φάσματος (Δ. Α. Φ.), και έχουν κατά κύριο λόγο βιολογική βάση. Σύμφωνα με τα σύγχρονα ερευνητικά ευρήματα, ο Αυτισμός, όπως και άλλες νευροεξελικτικές διαταραχές, είναι αποτέλεσμα πολλαπλών γενετικών και νευροπαθολογικών μηχανισμών, κάτι το οποίο δυσκολεύει την εύρεση βιολογικών σημαδιών. Έτσι αναγνωρίζεται από όλους πως η σαφής αναγνώριση της αιτιολογίας και των βιολογικών διαδρομών στον αυτισμό παραμένει άγνωστη (Βάρβογλη, 2007).

Επομένως, αφού δεν μπορεί να διαγνωστεί με βιολογικό τρόπο, ο μόνος τρόπος διάγνωσης είναι η λεπτομερειακή παρακολούθηση της συμπεριφοράς. Τα τρία λειτουργικά πεδία που επηρεάζονται στις Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος είναι η κοινωνικοποίηση, η επικοινωνία και η έλλειψη ευέλικτης συμπεριφοράς (Σταμάτης 1987). Αξίζει να αναφερθεί ότι οι δυσκολίες και οι περιορισμοί αυτοί, ποικίλουν σε βαρύτητα από άτομο σε άτομο και αποτελούν διάχυτο χαρακτηριστικό της λειτουργικότητας του παιδιού (Νότας, 2005). Επίσης, εφόσον η διαταραχή του αυτισμού επηρεάζει πολλούς τομείς της ανάπτυξης ενός παιδιού, καθώς το παιδί μεγαλώνει, εκδηλώνει διάφορες συμπεριφορές (Στασινός, 2016).

Πέρα από τα παιδιά με αυτισμό που παρουσιάζουν την τριάδα των ελλειμμάτων που προαναφέρθηκε, στο φάσμα του αυτισμού περιλαμβάνονται και τα άτομα με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας (high-functioning autism), τα οποία έχουν πολύ ανεπτυγμένη ικανότητα στο λόγο και έντονο ενδιαφέρον να δημιουργήσουν κοινωνικές σχέσεις. Αυτά τα παιδιά υστερούν στο γεγονός ότι έχουν σοβαρές και χρόνιες δυσκολίες στη δημιουργία και διατήρηση των κοινωνικών σχέσεων λόγω της ιδιόρρυθμης και εκκεντρικής κοινωνικής τους συμπεριφοράς. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι περιπτώσεις αυτές είναι σπανιότερες (1:4 άτομα με αυτισμό) αλλά επίσης χρειάζονται συστηματική εκπαιδευτική παρέμβαση για τη διαχείριση των σοβαρών προβλημάτων στις κοινωνικές σχέσεις, που τελικά εμποδίζουν την κοινωνική τους προσαρμογή στο σχολείο και στην ευρύτερη κοινωνία (Παπάνης et al., 2009).

Επιπρόσθετα, στο φάσμα του αυτισμού (the autistic spectrum) περιλαμβάνεται και το σύνδρομο Asperger που προσδιορίστηκε, το 1944, ως ιδιαίτερη διαταραχή από τον ψυχίατρο Hans Asperger και θεωρείται ότι ταυτίζεται με τον αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας. Τα άτομα με το σύνδρομο αυτό να μεν εμφανίζουν την τριάδα των διαταραχών του αυτισμού αλλά έχουν δε ομαλή γλωσσική ανάπτυξη και φυσιολογικό γνωστικό επίπεδο. (Happé, 2003).

Η συχνότητα εμφάνισης του αυτισμού στον γενικό πληθυσμό αυξάνεται με εντυπωσιακό ρυθμό τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Στο παρελθόν, από έρευνες που έγιναν σε χώρες του εξωτερικού, κυριαρχούσε η άποψη ότι ο αυτισμός είναι μία σπάνια διαταραχή που υπολογίζεται ότι στα 2.200 παιδιά, που γεννιούνται, το ένα έχει αυτισμό (περίπου 4-5 στα 10.000). Από αυτά τα αγόρια υπερέχουν, σε μια σχέση 4:1 ή 3:1. Στη χώρα μας, όπου γεννιούνται περίπου 140.000 παιδιά τον χρόνο, τα 60-70 από αυτά θα παρουσιάσουν τα συμπτώματα του αυτισμού (Σταμάτης 1987).

Παρόλα αυτά, σύμφωνα με πρόσφατες επιδημιολογικές έρευνες, το ποσοστό του αυτισμού έχει διπλασιαστεί (13 άτομα ανά 10.000) και το ποσοστό του συνδρόμου Asperger είναι 2.6 άτομα ανά 10.000, χωρίς αυτό να αντιστοιχεί σε μία πραγματική αύξηση της συχνότητας εμφάνισης των ατόμων με αυτισμό. Η αύξηση αυτού του ποσοστού προκύπτει από την πιο σαφή διατύπωση των διαγνωστικών κριτηρίων και εννοιών, στην πιο έγκαιρη και αξιόπιστη πρόωμη διάγνωση του αυτισμού με πιο εκτεταμένη χρήση κατάλληλων διαγνωστικών εργαλείων καθώς και τη διεύρυνση των παροχών της ειδικής αγωγής σε αυτούς τους μαθητές με ειδικές ανάγκες (Μαυροπούλου, 2007).

5.2.1 Το φάσμα του Αυτισμού

Κάθε διαταραχή έχει κεντρικά γνωρίσματα που πρέπει να διαθέτει ένα άτομο προκειμένου να έχει μία επαρκής και ορθή διάγνωση. Αυτό βέβαια δε σημαίνει πως πρέπει να έχει όλα τα γνωρίσματά της αλλά αρκεί να έχει τα πιο χαρακτηριστικά της διαταραχής που τη διαχωρίζουν από άλλες καταστάσεις (Μπουσκάλια, 1993). Στο πέρασμα του χρόνου, η αρχική περιγραφή του Kanner έχει τροποποιηθεί διαπιστώνοντας πως το ίδιο μειονέκτημα μπορεί να εμφανίζεται με διαφορετικούς τρόπους. Πιο συγκεκριμένα, κάποια παιδιά με αυτισμό αποφεύγουν την κοινωνική συναλλαγή, όπως ανέφερε ο Kanner, όμως άλλα είναι

παθητικά ενώ άλλες περιπτώσεις ενεργούν κοινωνικά αλλά με έναν περίεργο τρόπο (Happé, 2003).

Η κλινική εικόνα του αυτισμού έχει διαπιστωθεί πως δεν είναι σταθερή και παραλλάσσεται ακόμα και μέσα στα ίδια τα άτομα σύμφωνα με τη νοητική τους ικανότητα και την ηλικία τους. Λόγω του μεγάλου βαθμού μεταβλητότητας που επικρατεί, η Wing, το 1988, εισήγαγε την έννοια ενός φάσματος διαταραχών προκειμένου να τονίσει την ποικιλία που υπάρχει στην εκδήλωση ενός ίδιου ελλείμματος (Happé, 2003).

5.2.2 Χαρακτηριστικά του Αυτισμού

Όπως έχει προαναφερθεί, η λειτουργική εικόνα της διαταραχής του φάσματος του αυτισμού αποτελείται από μια σειρά ειδικών χαρακτηριστικών συμπεριφοράς. Ο βαθμός σοβαρότητας των χαρακτηριστικών αυτών καθώς και η ένταση και η συχνότητά τους ποικίλει στα παιδιά με αυτισμό. Παρακάτω θα αναφερθούν τα πιο συχνά χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς των παιδιών με αυτισμό σύμφωνα με τον Kanner και τους μετέπειτα ερευνητές (Lennard Brown, 2004).

Ένα από αυτά είναι η σοβαρή κοινωνική απομόνωση που παρουσιάζουν. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζουν δυσκολία στην ανάπτυξη κοινωνικών επαφών με αποτέλεσμα να απορρίπτουν κάθε φυσική και ψυχολογική επαφή με άλλους παραμένοντας μοναχικά και απόμακρα. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι σε ορισμένες περιπτώσεις εξαιτίας του ελλείμματος ανταπόκρισής τους στα ερεθίσματα του περιβάλλοντός τους, πολλοί θεωρούν ότι είναι παιδιά με παντελή κώφωση, ενώ στην πραγματικότητα το αισθητήριο ακοής τους βρίσκεται σε κανονικά επίπεδα. Τα παιδιά αυτά εξακολουθούν να είναι μοναχικά σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους μη εκδηλώνοντας συγκινησιακή συμπεριφορά και δίχως να είναι προσκολλημένα στους γονείς τους. Παρόλα αυτά ψυχικά είναι πιο κοντά στις μητέρες τους αλλά με μια τάση αποδιοργανωτική στην εκδήλωση των συναισθημάτων τους (Στασινός, 2016).

Άλλο ένα βασικό έλλειμμά τους είναι η άτυπη γλώσσα. Σχεδόν στο 50% των παιδιών με αυτισμό, με δείκτη νοημοσύνης 50 ή κάτω του 50, δεν παρατηρείται μια ουσιαστική χρήση της γλώσσας. Στην περίοδο της ανάπτυξης η γλώσσα τους είναι περιορισμένη και διαστρεβλωμένη στη χρήση της. Επίσης, ένα κοινό χαρακτηριστικό των παιδιών με αυτισμό είναι η ηχολαλία, δηλαδή η επανάληψη απλών ήχων ή φθόγγων. Ο λόγος τους είναι τυπικά άχρωμος, ξύλινος όπως τον χαρακτηρίζουν οι ερευνητές,

μονότονος, άκαμπτος και επαναληπτικός. Έρευνες έχουν δείξει ότι περίπου το 20% των περιπτώσεων με αυτισμό, που έχουν μέσο ή ανώτερο δείκτη νοημοσύνης, μπορεί να παρουσιάσουν βελτίωση στη γλώσσα και την κοινωνική τους συμπεριφορά (Happé, 2003).

Επίσης, χαρακτηριστικό τους γνώρισμα είναι η εμμονή τους για τη διατήρηση της ομοιότητας. Τα παιδιά με αυτισμό θέλουν να διατηρούν το περιβάλλον τους χωρίς αλλαγές και συχνά αντιδρούν βίαια σε περίπτωση διατάραξης της ρουτίνας τους. Παρουσιάζουν δηλαδή σοβαρά ξεσπάσματα συμπεριφοράς σε καταστάσεις ματαιώσης που μπορεί να διαρκούν ακόμη και ώρες. Για παράδειγμα ενοχλούνται ιδιαίτερα όταν διαταράσσεται η ρουτίνα της καθημερινότητάς του ή όταν αλλάζει η σειρά τοποθέτησης των μικροαντικειμένων του στον χώρο που βρίσκεται (Γενά, 2002).

Επιπλέον, τα παιδιά με αυτισμό δείχνουν επαναληπτική και στερεοτυπική συμπεριφορά. Για την ακρίβεια παρουσιάζουν παράξενες συμπεριφορές όπως χτύπημα των χεριών, κυματισμός της κεφαλής, μορφασμοί του προσώπου, ελαφρό χτύπημα των δακτύλων, κούνημα του σώματος και της κεφαλής, λικνίσματα, κ. ά. Οι υπερβολές στις κινήσεις, στη στάση του σώματος στο βάδισμα, στα δάχτυλα των ποδιών είναι προφανή χαρακτηριστικά. Ακόμα, το στερεοτυπικό και πανομοιότυπο παίξιμο με μικροαντικείμενα στο δάπεδο του δωματίου είναι ένα γνώριμο φαινόμενο (Κυπριωτάκης, 1995).

Επιπρόσθετα, η έλλειψη φαντασίας στο παιχνίδι είναι άλλο ένα χαρακτηριστικό. Η τυπική στερεοτυπική, επαναληπτική και άκαμπτη συμπεριφορά του παιδιού με αυτισμού δεν αφήνει περιθώρια για ένα ομαλό παίξιμο παιχνιδιών και ανάπτυξη της δημιουργικότητας. Το παιδί δεν καταφέρνει να υποδύεται ρόλους στο παιχνίδι και να τηρεί την απαιτούμενη σειρά στις αντιδράσεις του κατά την εξέλιξή του. Αναμφισβήτητα, τα παιδιά με αυτισμό δε διαθέτουν δημιουργική φαντασία (Στασινός, 2016).

Επιπλέον, ορισμένα παιδιά με αυτισμό παρουσιάζουν σπάνιες μεμονωμένες ικανότητες σε ορισμένους τομείς. Πιο συγκεκριμένα μπορούν να θυμούνται τα τηλέφωνα από μια σελίδα τηλεφωνικού καταλόγου ή τους αριθμούς αυτοκινήτων, τον τύπο τους ή το μοντέλο τους, κ. ά. (Βάρβογλη, 2006).

Άλλο ένα βασικό χαρακτηριστικό τους είναι κάποιες αδυναμίες που παρουσιάζουν ως προς τον ίδιο τους τον εαυτό. Για την ακρίβεια εκδηλώνουν αυτοεπιθετικότητα, υπερκινητικότητα, αυτοκαταστροφική συμπεριφορά, σοβαρά ξεσπάσματα οργής, έλλειμμα προσοχής, υπερευαίσθησία στον φωτισμό, τους ήχους, το σωματικό άγγιγμα, κ. ά. Επιπλέον δείχνουν συμπεριφορές όπως επίμονη, παράξενη επιλογή φαγητού, φοβίες,

υπερβολικές κραυγές ή καμιά παντελώς συναισθηματική αντίδραση σε ερεθίσματα του περιβάλλοντος (Γενά, 2002).

Συμπερασματικά, στις μέρες μας έχει σημειωθεί μεγάλη πρόοδος στην έγκαιρη διάγνωση και παρέμβαση του αυτισμού βασιζόμενοι στην εκδήλωση των παραπάνω χαρακτηριστικών. Έχουν αναπτυχθεί διαδικασίες έγκαιρης παρέμβασης στοχεύοντας στην εστίαση της προσοχής, στη συμμόρφωση, στην κινητική μίμηση, στην επικοινωνία και στην καλλιέργεια των κοινωνικών δεξιοτήτων μέσα από ένα πολύ καλά δομημένο περιβάλλον διδασκαλίας και στρατηγικών δομημένων και προβλέψιμων προκειμένου να βοηθήσουν αυτά τα παιδιά (Εικόνα 11) (Elliott et al., 2008).



Εικόνα 11: Τα χαρακτηριστικά του Αυτισμού

5.3 Αυτισμός στο βιολογικό επίπεδο

Ο αυτισμός είναι μία διαταραχή, η οποία εμφανίζεται από νωρίς στη νηπιακή ηλικία και αποκαλείται ως νηπιακός αυτισμός. Αυτό σημαίνει πως υφίστανται προγεννητικά βιολογικά αίτια γεγονός που αμφισβητεί τους πιθανούς αιτιολογικούς παράγοντες που συνδέονται με τους γονείς και τον συναισθηματικό και αναπτυξιακό κόσμο του παιδιού. Επίσης έρευνες έχουν δείξει ότι τα χαρακτηριστικά αυτά δε σχετίζονται με την κοινωνική διαστρωμάτωση, την εθνικότητα και την πολιτισμική ταυτότητα του παιδιού (Βάρβογλη, 2006).

Σε μία πρόσφατη μελέτη της Steffenburg, το1991, βρέθηκε ότι σχεδόν το 90% του δείγματος έχει κάποιου είδους εγκεφαλική βλάβη ή δυσλειτουργία. Επίσης, γονιδιακές μεταβολικές διαταραχές όπως είναι η φενυλκετονουρία και μια χρωμοσωματική ανωμαλία, το σύνδρομο εύθραστο X, εμφανίζονται σε ορισμένες περιπτώσεις αυτισμού. Έτσι συμπεραίνει κανείς πως η παρουσία τους κατέχει κάποιο ρόλο στην αιτιολογία του αυτισμού. Το εύθραστο X σύνδρομο συνιστά πιθανόν τη μόνη κοινή βιοϊατρική αιτία του αυτισμού και για αυτόν τον λόγο επηρεάζει περισσότερο τα αγόρια παρά τα κορίτσια (σε αναλογία περίπου 3:1). Τα αγόρια με εύθραστο X παρουσιάζουν μέτρια ή βαριά νοητική υστέρηση, καθυστέρηση στην ομιλία και γλωσσικές ανεπάρκειες ενώ είναι συχνά υπερκινητικά και με συναισθηματικά προβλήματα (Happé, 2003).

Επιπλέον, το φάσμα του αυτισμού είναι συνυφασμένο με άλλες ιατρικές διαταραχές όπως η εμφάνιση υψηλής συχνότητας επιληψίας, η οποία πάλι μας οδηγεί στην ένδειξη της εγκεφαλικής βλάβης. Επίσης ο αυτισμός συνοδεύεται από μία γενική νοητική υστέρηση, όπου πιθανόν να είναι το αποτέλεσμα βλάβης σε μία καθορισμένη περιοχή ή νευρογενή οδό του εγκεφάλου που ονομάζεται X (Happé, 2003).

Αναμφισβήτητα ο αυτισμός μπορεί να παρουσιαστεί και λόγω ατυχών γεγονότων στην προγεννητική και περιγεννητική περίοδο. Πιο συγκεκριμένα, πιθανές μολύνσεις ή βλάβες στον οργανισμό της μέλλουσας μητέρας όπως ερυθρά, έρπης, εγκεφαλίτιδα, αιμορραγία στα μέσα ή προς το τέλος της εγκυμοσύνης, φαρμακευτική αγωγή ή χρήση φαρμάκων στην περίοδο της εγκυμοσύνης, ασυμβατότητα ρέζους μπορεί να οδηγήσουν στη γέννηση παιδιών με αυτισμό (Στασινός, 2016).

Εν κατακλείδι, παρόλο που έχουν διεξαχθεί έρευνες για τη βιολογική φύση του αυτισμού δεν έχουν γίνει γνωστά πολλά σχετικά με τη γενετική και τις ιατρικές συνθήκες. Όμως, οι έρευνες υποστηρίζουν το βιολογικό μοντέλο του αυτισμού. Πιο συγκεκριμένα έχει βρεθεί πως σχετίζεται με την περιοχή του εγκεφάλου ή τη νευρογενή οδό αλλά είμαστε ακόμα πολύ μακριά από το ακριβές σημείο εντοπισμού της εγκεφαλικής βλάβης. Αυτό σημαίνει πως η διάχυτη αναπτυξιακή διαταραχή δεν είναι μια απλή υπόθεση. Πρόκειται για έναν όρο ο οποίος περιλαμβάνει μια σειρά βιολογικών συνθηκών με κοινά χαρακτηριστικά συμπεριφοράς, που αναφέρθηκαν πρωτίτερα, γνωστά ως τριάδα των ελλειμμάτων (Happé, 2003).

5.4 Αυτισμός στο συμπεριφορικό επίπεδο

Ο αυτισμός είναι μία σύνθετη και πολύπλοκη διαταραχή της ανάπτυξης, η οποία έχει απασχολήσει και εξακολουθεί να απασχολεί την επιστημονική κοινότητα. Από το 1943, μέσω του Leo Kanner και έπειτα το 1944, μέσω του Hans Asperger μέχρι και σήμερα ήταν η πρώτη φορά που περιγράφηκε ο αυτισμός και δόθηκε αυτή η ονομασία. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ονομασία αυτή δόθηκε με βάση τη συμπεριφορά. Κατά τον ψυχίατρο Kanner, τα κομβικά χαρακτηριστικά που καθορίζουν τα συμπτώματα του αυτισμού ήταν η αυτιστική μοναχικότητα και η καταθλιπτική του επιθυμία ως προς τη διατήρηση της ομοιότητας. Παρόλο που οι περιγραφές του Kanner ήταν πρώιμες, αυτό που διαπιστώνεται σήμερα είναι ότι ανταποκρίνονται ακριβώς στην εικόνα που ο ίδιος σχεδίασε. Βέβαια η διάγνωση του αυτισμού πλέον γίνεται με διάφορες μεθόδους καθώς έχουν διεξαχθεί περισσότερες μελέτες και έχει γίνει σαφέστερος ο τρόπος προσέγγισης της διαταραχής (Lennard Brown, 2004).

Πέρα από τα γενικότερα χαρακτηριστικά του αυτισμού, τα οποία αναφέρθηκαν σε προηγούμενη ενότητα, έρευνες έχουν δείξει ότι υφίσταται η συνύπαρξη τριών ελλειμμάτων στο κομμάτι της συμπεριφοράς και περιγράφεται ως μία *τριάδα διαταραχών*. Τα προβλήματα στην *κοινωνική αλληλεπίδραση- κοινωνικοποίηση*, στην *επικοινωνία* και στη *δημιουργική φαντασία* είναι επαρκή και αναγκαία ώστε να ταιριάζουν με τη συμπεριφορά που εμφανίζει καθολικά ένα άτομο με αυτιστική διαταραχή. Παρακάτω θα γίνει αναφορά σε αυτή την τριάδα των ελλειμμάτων προσεγγίζοντας το κάθε γνώρισμα ξεχωριστά (Μαριδάκη Κασσωτάκη, 2011).

5.4.1 Κοινωνικοποίηση

Ένα βασικό έλλειμμα που παρουσιάζουν τα άτομα με αυτισμό είναι η διαταραχή στην κοινωνική αλληλεπίδραση. Το άτομο που ανήκει στη διαταραχή αυτιστικού φάσματος μπορεί να μην έχει ομιλία ή να μη χρησιμοποιεί οποιαδήποτε χειρονομία, να ηχολαλεί ή να έχει ευχέρεια λόγου αλλά με μία περίεργα χρησιμοποιούμενη γλώσσα. Παρόλα αυτά όλες αυτές οι παραλλαγές αποτελούν εκφάνσεις επικοινωνιακού ελλείμματος (Lennard Brown, 2004).

Προκειμένου να κατανοήσουμε καλύτερα το έλλειμμα έχουν καθοριστεί τέσσερα βασικά κριτήρια Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο εντάσσονται τα παιδιά που δυσκολεύονται ή απλά δε γνωρίζουν να χρησιμοποιήσουν τη βλεμματική επαφή, τις χειρονομίες, τις

εκφράσεις του προσώπου και τη στάση του σώματος προκειμένου να επικοινωνήσουν με τους άλλους. Στο δεύτερο κριτήριο περιλαμβάνονται οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν στην ερμηνεία της κοινωνικής συμπεριφοράς των άλλων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην καταφέρνουν να δημιουργήσουν και να διατηρήσουν με τους συνομηλικούς κοινωνικές σχέσεις ανάλογες με το αναπτυξιακό τους επίπεδο (Mesibov et al., 1997).

Επίσης στο τρίτο κριτήριο εντάσσονται τα άτομα που δε δείχνουν αυθόρμητη διάθεση και πρόθεση να μοιραστούν τα ενδιαφέροντα τους με τους άλλους. Το τέταρτο κριτήριο αναφέρεται στις περιπτώσεις, όπου τα παιδιά δε δείχνουν συναισθηματική και κοινωνική αμοιβαιότητα. Πιο συγκεκριμένα δεν είναι ικανά να κατανοήσουν τα συναισθήματα, τις προθέσεις και τις σκέψεις των άλλων και για αυτόν τον μπορούν να σταματήσουν μία συζήτηση απότομα ή να απομακρυνθούν ξαφνικά από κάποιον, παρόλο που φαίνεται να απολαμβάνει το παιχνίδι μαζί του (Mesibov et al., 1997).

Οι Wing και Gould, το 1979, πρότειναν μία κατηγοριοποίηση σχετικά με τα άτομα με αυτισμό και τους χώρισαν σε τέσσερις κοινωνικούς τύπους. Ο πρώτος κοινωνικός τύπος είναι ο *αποτραβηγμένος*, όπου αποφεύγει τη βλεμματική και σωματική επαφή, τον διάλογο και οποιαδήποτε συναισθηματική έκφραση για τους άλλους. Το πρόσωπό του δεν έχει εκφράσεις και δεν αναζητά παρηγοριά από άλλους. Το μόνο ενδιαφέρον που δείχνει είναι προς τους ενήλικες και να χρησιμοποιεί τους άλλους προκειμένου να ικανοποιήσει τις ανάγκες του. Δε φαίνεται καμία αντίδραση στις αλλαγές του περιβάλλοντος ούτε δείχνει να αντιδρά στον πόνο. Απολαμβάνει ιδιαίτερα τα παιχνίδια σωματικής επαφής και χρησιμοποιεί στερεοτυπικές κινήσεις, όπως να χτυπάει τα χέρια του επαναλαμβανόμενα πάνω. Επίσης δεν είναι προσκολλημένο ούτε με τους γονείς του. Πρόκειται ουσιαστικά για ένα άτομο που νιώθει ευχαριστημένος με το να είναι μόνο του.

Ο δεύτερος τύπος διαταραχής είναι σπανιότερος και είναι ο *παθητικός*. Στον τύπο αυτό, το άτομο δεν απομακρύνεται από τους άλλους και δέχεται τις κοινωνικές επαφές τόσο με τα παιδιά όσο και με τους ενήλικες. Παρόλο που δεν επιδιώκει την ανάπτυξη κοινωνικών σχέσεων, ανταποκρίνεται στη βλεμματική επαφή όταν προκύπτει. Το άτομο είναι ικανό να υπακούσει σε οδηγίες από άλλους με προθυμία μέσα από τη συμμετοχή του σε ένα παιχνίδι. Παρόλα αυτά οποιαδήποτε αλλαγή είτε στο περιβάλλον είτε στο πρόγραμμά του το αναστατώνει. Επίσης εμφανίζει άμεση παρά καθυστερημένη ηχολαλία και οι γνωστικές του ικανότητες καλύπτουν ένα ευρύτατο φάσμα.

Ο τρίτος τύπος διαταραχής είναι ο *ιδιόρρυθμος*, ο οποίος γενικά είναι και ο λιγότερο αποδεκτός τύπος. Σε αυτήν την περίπτωση, το άτομο έχει ανεπτυγμένες γνωστικές ικανότητες. Παρόλο που προσεγγίζει κατά κύριο λόγο ενήλικες, δείχνει να έχει ενδιαφέρον τόσο για σωματική επαφή όσο και για κοινωνική αλληλεπίδραση. Όμως, δεν ενδιαφέρεται για τα συναισθήματα ή τις ανάγκες των άλλων κι έτσι αλληλεπιδρά μονόπλευρα. Επιπλέον, το βλέμμα του είναι αδιάκριτο και κάνει αδιάκριτες ερωτήσεις, χωρίς να κατανοεί τα όρια των κοινωνικών σχέσεων. Επίσης μπορεί να αναπτύξει επιθετική συμπεριφορά όταν δεν του δίνεται η σημασία που επιθυμεί.

Ο τέταρτος τύπος διαταραχής στην κοινωνική αλληλεπίδραση είναι ο *επίσημος και επιτηδευμένος*. Πρόκειται για τον πιο συχνό τύπο σε άτομα του αυτιστικού φάσματος με υψηλό δείκτη νοημοσύνης και καλή έκφραση λόγου. Το παιδί είναι ιδιαίτερα ευγενικό με έναν επιτηδευμένο τρόπο αλλά συμπεριφέρεται στους άλλους σαν να είναι άγνωστοι. Είναι πολύ τυπικός στην τήρηση των κανόνων και προσπαθεί ιδιαίτερα να έχει καλή συμπεριφορά. Οι κυριότερες δυσκολίες που παρουσιάζει είναι στην κατανόηση των σκέψεων, των συναισθημάτων και των προθέσεων των άλλων (Μαυροπούλου, 2007).

Αναμφισβήτητα, η έλλειψη κοινωνικής αλληλεπίδρασης, που παρουσιάζουν τα παιδιά με αυτισμό, αποτελείται από ένα ευρύ πλέγμα σοβαρών δυσκολιών και επηρεάζει πολλές όψεις τόσο της ζωής του ατόμου όσο και της κοινωνικοποίησής του με τους άλλους ανθρώπους. Αυτό έχει ως αντίκτυπο το παιδί καθημερινά να βιώνει σοβαρές δυσκολίες σε βασικούς τομείς της ψυχολογικής του εξέλιξης (Lennard Brown, 2004).

5.4.2 Επικοινωνία

Άλλο ένα έλλειμμα που παρουσιάζουν τα άτομα με αυτισμό και συνάδει με το επικοινωνιακό έλλειμμα που προαναφέρθηκε είναι αυτό της επικοινωνίας. Τα άτομα αυτά συνήθως εμφανίζουν δυσκολίες στην έκφραση και στην κατανόηση του λόγου. Άλλωστε αυτά αποτελούν και τις πρώτες ενδείξεις για τους γονείς, δημιουργώντας τους ανησυχία με αποτέλεσμα την αναζήτηση της γνώμης των ειδικών (Στασινός, 2016).

Ακόμα, άλλο ένα στοιχείο προβληματισμού αποτελεί η απουσία της ομιλίας, η οποία εμφανίζεται συχνά σε αυτές τις περιπτώσεις και συνάδει με τη νοητική τους ηλικία. Πιο συγκεκριμένα, παρόλο που η κατάκτηση των φθόγγων γίνεται φυσιολογικά, τα άτομα αυτά παρουσιάζουν καθυστέρηση στην ανάπτυξη του λόγου. Επίσης, πολύ συχνά, η

κατανόηση του λόγου είναι πιο περιορισμένη συγκριτικά με την έκφραση του λόγου (Σταμάτης, 1987).

Επίσης, σε κάποιες περιπτώσεις, τα παιδιά αναπτύσσουν ένα δικό τους λεξιλόγιο, που αποτελείται από λέξεις ή φράσεις που χρησιμοποιούν με έναν ιδιοσυγκρασιακό τρόπο. Επιπλέον, άλλο ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό τους είναι η αντιστροφή των αντωνυμιών. Για την ακρίβεια συχνά χρησιμοποιούν την προσωπική αντωνυμία «εσύ» αντί του «εγώ» ενώ ουσιαστικά μιλούν για τον εαυτό τους (Κυπριωτάκης, 1995).

Ένα από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους είναι η απουσία επιθυμίας για επικοινωνία και η αδυναμία κατανόησης της πραγματολογικής διάστασης του λόγου (Jordan & Powell, 1995). Επομένως, τα άτομα με αυτισμό δυσκολεύονται να αντιληφθούν το πλαίσιο μιας συζήτησης, τους διαφορετικούς κώδικες επικοινωνίας που χρησιμοποιούμε ανάλογα με τον χώρο, τα πρόσωπα, το θέμα της συζήτησης και τον βαθμό της σχέσης μας με τους συνομιλητές (Γενά, 2002).

Επιπρόσθετα αδυνατούν να κατανοήσουν τον μεταφορικό λόγο, την ειρωνεία και τα υπονοούμενα στις φράσεις των άλλων. Εξαιτίας ενός βιολογικού ελλείμματος, μπορούν να κατανοήσουν μόνο τις κυριολεκτικές έννοιες. Επιπλέον, πολλά παιδιά ηχολαλούν, δηλαδή επαναλαμβάνουν επακριβώς τους ήχους, τις λέξεις και τις φράσεις των άλλων με τον ίδιο ακριβώς τρόπο και ύφος. Αυτό βέβαια δε σημαίνει απαραίτητα ότι δεν τις κατανοούν καθώς πολλές φορές τις επαναλαμβάνουν κάτω από την κατάλληλη συνθήκη. Η ερμηνεία της ηχολαλίας έχει διττή σημασία. Από τη μία υποδηλώνει αδυναμία για αυθόρμητη έκφραση λόγου και από την άλλη δείχνει ότι υπάρχει επαφή με το περιβάλλον και με τρόπο επιλεκτικό προσέχει και αναπαράγει πιστά λεκτικές πληροφορίες (Lennard Brown, 2004). Αξίζει να σημειωθεί ότι η ηχολαλία τις πιο πολλές φορές εμφανίζεται σε καταστάσεις αγωνίας και εκφράζει την προσπάθεια του να διαχειριστεί το άγχος και να επικοινωνήσει με τους άλλους (Harpré, 2003).

Εν κατακλείδι, η καθυστέρηση ή παρέκκλιση στην ανάπτυξη της επικοινωνιακής συμπεριφοράς του παιδιού με αυτισμό είναι επακόλουθο της έλλειψης κοινωνικής επίδρασης. Το έλλειμμα αυτό συνδέεται με τις μοναδικές ιδιομορφίες της σκέψης του και τη σοβαρή γλωσσική του ανεπάρκεια ή την απουσία ομιλίας του.

5.4.3 Δημιουργική φαντασία

Το χαρακτηριστικό το οποίο έρχεται να συμπληρώσει την τριάδα των ελλειμμάτων που παρουσιάζουν τα άτομα με αυτισμό αφορά την περιοχή της φαντασίας και αναφέρεται στα ενδιαφέροντα και τις δραστηριότητες, οι οποίες είναι περιορισμένες. Ακριβέστερα, τα άτομα με ASD έχουν μία έντονη προσκόλληση-εμμονή σε κάποια θέματα ή αντικείμενα ανεξάρτητα από το γνωστικό τους επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, ένα παιδί που μόλις αρχίζει να περπατάει είναι πιθανό να περιστρέφει τις ρόδες ενός αυτοκινήτου-παιχνιδιού, αντί να παίζει με διαφορετικό τρόπο, όπως να το πλένει να το παρκάρει. Από την άλλη ένας έφηβος ενδέχεται να έχει εμμονή με τα πάζλ και να αρνείται σταθερά να ασχοληθεί με άλλα υλικά. Επίσης ένα άτομο με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας μπορεί να ενδιαφέρεται πολύ για κάποιο άθλημα, όπως το ποδόσφαιρο, σε βαθμό όμως που να γνωρίζει αναρίθμητες πληροφορίες για το θέμα αυτό. Επιπρόσθετα, ένας ενήλικας μπορεί να μη δείχνει ενδιαφέρον για τηλεοπτικές σαπουνόπερες ή νουβέλες και να ενδιαφέρεται απλώς να διαβάσει τηλεφωνικούς καταλόγους. Όλες οι παραπάνω εικόνες αντικατοπτρίζουν ένα βασικό έλλειμμα των ατόμων με αυτισμό σε διαφορετικές ηλικίες (Harpré, 2003), (Μαυροπούλου, 2007).

Ακόμα, τα άτομα που ανήκουν στο φάσμα του αυτισμού έχουν την τάση να ακολουθούν ρουτίνες και τελετουργίες χωρίς καμία παρέκκλιση. Αυτό σημαίνει πως οποιαδήποτε αλλαγή στο πρόγραμμά τους ή στη θέση ενός αντικειμένου στο περιβάλλον του σχολείου ή του σπιτιού τους μπορεί να τους προκαλέσει φοβερή αναστάτωση. Επιπλέον, τα άτομα αυτά συχνά κάνουν στερεοτυπικές κινήσεις, οι οποίες συνάδουν με το γνωστικό τους επίπεδο (Lennard Brown, 2004).

Μία συνηθισμένη εικόνα ενός παιδιού με αυτισμό είναι να κουνά το σώμα του πέρα δώθε, να στριφογυρίζει τα χέρια ή τα δάχτυλα του, να κάνει γκριμάτσες και να περπατά στις μύτες των ποδιών. Παρόλο που το νόημα αυτών των κινήσεων είναι περίπλοκη διαδικασία προκειμένου να κατανοηθεί, είναι ενδιαφέρον να παρατηρήσει κανείς πότε υιοθετεί το άτομο αυτό αυτές τις συμπεριφορές. Έρευνες έχουν δείξει πως έχουν την τάση να κάνουν πολλές στερεοτυπικές κινήσεις, όταν αισθάνονται αμηχανία, άγχος, αναστάτωση ή ενθουσιασμό. Αντίθετα, όταν είναι αφοσιωμένα σε κάτι ενδιαφέρον είναι προσηλωμένα σε αυτό και δεν τους επηρεάζει οτιδήποτε και να συμβαίνει στο γύρω περιβάλλον τους. Τέλος, τα παιδιά με αυτισμό έχουν μία προσκόλληση σε μέρη των αντικειμένων. Πιο συγκεκριμένα τους αρέσει να μυρίζουν τα παιχνίδια τους, να γυρίζουν

τις ρόδες στα αυτοκινητάκια και να παρακολουθούν την περιστροφική κίνηση σε κάποια αντικείμενα, όπως για παράδειγμα το πλυντήριο (Happé, 2003).

Συμπερασματικά η έλλειψη δημιουργικής φαντασίας φαίνεται κατά κύριο λόγο μέσα από την παράδοση καταθλιπτική ή στερεότυπη- τελετουργική συμπεριφορά, η οποία φαίνεται σε αντιδράσεις του στα εξωτερικά ερεθίσματα αλλά ίσως και σε εσωτερικές του διεργασίες. Επίσης, το παιδί με αυτισμό παρουσιάζει ιδιορρυθμίες στις σχέσεις του με τα αντικείμενα και στην αισθητηριακή του ανταπόκριση, αγχωτικές αντιδράσεις, ακραία επίπεδα δραστηριότητας, ανομοιογενή νοητική λειτουργία, κακή μίμηση και απουσία παραλληληματικών ιδεών και ψευδαισθήσεων.

5.5 Αυτισμός στο γνωστικό επίπεδο

Παραπάνω αναφέρθηκε πως ο αυτισμός χαρακτηρίζεται από μία τριάδα ελλειμμάτων, όπου η καθεμία από αυτές τις περιοχές περιλαμβάνει μία μεγάλη ποικιλία διαφορετικών συμπεριφορών. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι συμπεριφορές αυτές συνδέονται με διαφορετικούς γνωστικούς μηχανισμούς, οι οποίοι με τη σειρά τους διαφαίνονται σε διαφορετικά σημεία της φυσιολογικής ανάπτυξης του ατόμου. Ερμηνεύοντας οι επιστήμονες αυτή την τριάδα των ελλειμμάτων, προσπάθησαν να κατανοήσουν τον τρόπο που μαθαίνουν και μπορούν να διδαχθούν τα άτομα αυτά και αναφέρθηκαν στα γνωστικά χαρακτηριστικά των ατόμων με αυτισμό. Οι νοητικές λειτουργίες της αντίληψης, της προσοχής, της μνήμης, της σκέψης καθώς και τα κίνητρα συμβάλλουν καθοριστικά στη διαδικασία της μάθησης (Στασινός, 2016).

Όμως, στο φάσμα του αυτισμού υπάρχει μεγάλη ανομοιογένεια στις γνωστικές λειτουργίες, πράγμα που δημιουργεί ανομοιογένεια στις συμπεριφορές και στις εκπαιδευτικές ανάγκες του κάθε ατόμου ξεχωριστά (Εικόνα 12). Πιο συγκεκριμένα, τα άτομα αυτά έχουν οξύτατη οπτική αντίληψη. Ωστόσο τις πιο πολλές φορές αποφεύγουν να κοιτάζουν στα μάτια τους άλλους ή αυτό που οι άλλοι τους δείχνουν καθώς χρησιμοποιούν την περιφερειακή όραση. Ακόμη έχουν την ικανότητα να εστιάζουν την όραση τους σε κάτι που τους ενδιαφέρει, παρόλο που πολύ συχνά έχουν διάσπαση προσοχής. Επίσης, η μνήμη τους είναι σχεδόν φωτογραφική, καθώς αν αλλάξει η θέση ενός αντικειμένου στον χώρο τους θα το τοποθετήσουν αμέσως στην προηγούμενη θέση, ώστε να διατηρηθεί η σταθερότητα στο περιβάλλον. Το αξιοσημείωτο είναι πως ένας κοινός θεατής έχει την

εντύπωση ότι δεν παρατηρούν λεπτομέρειες κι έτσι προκαλεί έκπληξη σε αυτόν η συμπεριφορά αυτή (Γενά, 2002).

Three Functional Levels of Autism

written from an autistic perspective



Level 1	Level 2	Level 3
Requiring Support <i>I need help navigating a non-autistic world.</i>	Requiring Substantial Support <i>I need help handling everyday challenges.</i>	Requiring Very Substantial Support <i>I often need one-on-one support.</i>
Average traits People may see me as awkward, not disabled. I can befriend or date non-disabled people, but it's hard and I'm often lonely. I can handle change, but I prefer routine. My fidgeting is seen as quirky or "annoying." People may think my developmental delays are signs of laziness or insecurity.	Average traits People can usually tell that I have a disability. My social life is very limited or nonexistent. Coping with change is very challenging. My repetitive behaviors are noticeably unusual. I have significant developmental delays and will meet milestones late.	Average traits My disability is very obvious. I usually only communicate to express needs or answer questions. Change and transitions can be unbearably difficult. My intense repetitive behavior is calming and important to me. I have large developmental delays and may not meet every milestone.
Please know that Social interactions are challenging. Please be understanding and offer help. I struggle more than I let on. Meeting others' expectations is exhausting. Please be patient. I deserve respect and support.	Please know that I may seem inattentive, but I hear and understand you. Routines and repetitive behavior help me feel safe. I need a lot of help coping with stress. I deserve respect and support.	Please know that I may seem unresponsive, but I hear and understand you. Routines and repetitive behaviors help me feel safe. I need help with communication skills. I deserve respect and support.

MissLunaRose

These levels aren't clear-cut or permanent. Someone's skills may change. Stress, environment, and support will impact someone's ability to function.

Εικόνα 12: Τρεις λειτουργικοί τύποι Αυτισμού

Επιπρόσθετα έχουν αναπτυγμένη της ικανότητά τους να αναγνωρίζουν όμοια σχήματα. Για την ακρίβεια η πλειοψηφία μπορεί να συνθέτει μεγάλα πάζλ καθώς επίσης να κάνει ταυτίσεις πολλών αντικειμένων, εικόνων, ή λέξεων χωρίς όμως να κατανοεί τι απεικονίζεται σε αυτές. Ακόμη έχουν συχνά μεγάλη επιδεξιότητα στη λεπτή κίνηση αν και κάνουν πολλές στερεοτυπικές κινήσεις. Επίσης έχουν την ικανότητα διάκρισης οπτικών ερεθισμάτων και μπορούν με ιδιαίτερη ευκολία να ταξινομήσουν αντικείμενα σύμφωνα με εξωτερικά χαρακτηριστικά, όπως το χρώμα, το μέγεθος και η θέση τους. Η προσοχή τους βασίζεται στην υπερ-επιλογή των ερεθισμάτων, όμως με βάση τα προσωπικά τους ενδιαφέροντα και για αυτό τον λόγο πολύ συχνά προσέχουν λεπτομέρειες και αδυνατούν να ξεχωρίσουν τις σημαντικές από τις ασήμαντες πληροφορίες (Κυπριωτάκης, 1995).

Άλλο ένα σημαντικό χαρακτηριστικό τους είναι η δυσκολία τους στην ανταπόκριση σε οπτικά και ακουστικά ερεθίσματα, η αδυναμία προσοχής σε κοινωνικά ερεθίσματα, όπως σε πρόσωπα και ομιλίες. Παρόλα αυτά, η μνημονική τους ικανότητα για την κωδικοποίηση και αποθήκευση οπτικών πληροφοριών είναι εξαιρετικά καλή καθώς

επίσης η διαδικαστική τους μνήμη ενώ από την άλλη δυσκολεύονται στην ορθή ακολουθία βημάτων. Επιπρόσθετα τα παιδιά με αυτισμό έχουν φοβερή μνήμη. Πιο συγκεκριμένα είτε θυμούνται πληροφορίες που έχουν μία εσωτερική λογική οργάνωση και περιοδικότητα, όπως τα δρομολόγια των τρένων ή η προπαίδεια, είτε θυμούνται τις ονομασίες αντικειμένων, ειδικά αυτών που συνδέονται με τα προτιμήσεις τους (Νότας, 2005).

Ιδιαίτερες δυσκολίες παρουσιάζουν αναφορικά με την αντίληψη και αποθήκευση της ακολουθίας γεγονότων και λέξεων, με αποτέλεσμα να δυσκολεύονται να ανακαλέσουν προσωπικές εμπειρίες και μακροσκελείς προτάσεις. Επίσης στις περισσότερες περιπτώσεις τείνουν να έχουν καλύτερη εκτελεστική νοημοσύνη συγκριτικά με τη λεκτική νοημοσύνη. Ο τρόπος σκέψης των παιδιών στο φάσμα του αυτισμού είναι οπτικός και έτσι παρατηρείται μία καθυστέρηση στην επεξεργασία των λεκτικών πληροφοριών (Μπουσκάλια, 1993).

Επίσης, η σκέψη τους χαρακτηρίζεται από ακαμψία, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούν επίμονα μια στρατηγική για την επίλυση προβλημάτων, να αδυνατούν να γενικεύσουν τις στρατηγικές που ήδη γνωρίζουν σε ένα νέο πλαίσιο και να δυσκολεύονται να ανακαλέσουν την κατάλληλη στρατηγική. Επομένως, τα πνευματικά τους ενδιαφέροντα είναι περιορισμένα και σταθερά και έχουν δυσκολίες στην κατανόηση εννοιών που βασίζονται στη συμβολική σκέψη. Για αυτό τον λόγο έχουν καλές ικανότητες στην κατηγοριοποίηση αντικειμένων με βάση συγκεκριμένα και όχι αφηρημένα χαρακτηριστικά (Σταμάτης, 1987).

Εν κατακλείδι, τα παιδιά με αυτισμό, όπως προκύπτει και από τα παραπάνω δεν παρουσιάζουν ολική ανεπάρκεια στην κοινωνική τους λειτουργία. Επίσης το εύρος των ελλειμμάτων στην επικοινωνία του ατόμου με αυτισμό είναι εντυπωσιακό καθώς μπορεί να εκτείνεται από ένα άλαλο παιδί έως ένα παιδί με σύνδρομο Asperger, το οποίο διακρίνεται για την ευχέρεια λόγου του. Τέλος όσον αφορά τη δημιουργική φαντασία αξίζει να σημειωθεί ότι τα ίδια ελλείμματα μπορεί να εκδηλωθούν με πολλούς διαφορετικούς τρόπους (Εικόνα 13).



Εικόνα 13: Τέσσερα χαρακτηριστικά του Αυτισμού

Κεφάλαιο 6

6.1 Επαυξημένη πραγματικότητα και άτομα με ειδικές ανάγκες

Η μάθηση χρησιμοποιώντας νέες τεχνολογίες είναι αναμφισβήτητα ένα πολύτιμο εργαλείο στα χέρια των εκπαιδευτικών. Πιο συγκεκριμένα, η τεχνολογική μάθηση, χρησιμοποιώντας νέες μορφές αναπαράστασης περιεχομένου και παροχής υπηρεσιών εκπαίδευσης με την ενίσχυση της οπτικής αντίληψης για το πραγματικό περιβάλλον του χρήστη, ευνοείται από τους υποστηρικτές της εκπαιδευτικής ένταξης για μαθητές με αναπηρίες. Παρακάτω θα παρουσιαστούν ενδεικτικά κάποιες έρευνες σχετικά με τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας σε παιδιά με αυτισμό. Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν κάποια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που προκύπτουν από ένα εύρος ερευνών που έχουν γίνει και σχετίζεται με το θέμα αυτό.

6.2 Έρευνες για την αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας σε άτομα με Αυτισμό

Στη διεθνή βιβλιογραφία γίνεται συχνή αναφορά στη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση. Παρακάτω θα παρουσιαστούν, σε μορφή πίνακα, κάποιες έρευνες που έχουν διεξαχθεί σε άτομα που ανήκουν στο φάσμα του αυτισμού και έχει γίνει χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας.

6.2.1 Η Επαυξημένη Πραγματικότητα μέσω της συσκευής Kinect

Όπως έχει προαναφερθεί τα άτομα με αυτισμό παρουσιάζουν ελλείψεις σε βασικές αναπτυξιακές ικανότητες. Οι Casas et al. (2012) διεξήγαγαν μία έρευνα, η οποία είχε ως αντικείμενο μελέτης τη συσκευή Kinect με βάση την Επαυξημένη Πραγματικότητα για άτομα με διαταραχές αυτιστικού φάσματος. Όσον αφορά την εφαρμογή του, το σύστημα έχει σχεδιαστεί ως επαυξημένος καθρέφτης, όπου οι χρήστες μπορούν να δουν τον εαυτό τους. Πρόκειται ουσιαστικά για έναν κόσμο καθρεφτών με εικονικά αντικείμενα.

Όσον αφορά το περιεχόμενο, το εργαλείο έχει σχεδιαστεί με σκοπό να διευκολύνει την απόκτηση ορισμένων δεξιοτήτων σε παιδιά με αυτισμό. Από τεχνική άποψη, ήταν απαραίτητο για την ανάπτυξη του εργαλείου να καταγραφούν τα στοιχεία του χρήστη και οι κινήσεις του, χωρίς να φορούν επεμβατικές συσκευές, προκειμένου να ζωντανεύουν το εικονικό τους avatar.

Σχετικά με τη μεθοδολογία έγινε χρησιμοποίηση του Kinect συστήματος, που είναι εξοπλισμένο με δύο κάμερες, μια υπέρυθη κάμερα και μια βιντεοκάμερα και δείχνει ταυτόχρονα μια τυπική ροή βίντεο, αλλά και μια ροή σε βάθος-εικόνες. Το δείγμα αποτελούνταν από είκοσι δύο παιδιά τυπικής ανάπτυξης ηλικίας τριών έως τεσσάρων και πέντε παιδιά με Αυτισμό.

Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν πως ένα παιδί δεν μπορούσε καν να το καταφέρει. Ακόμα, ένα άλλο παιδί άρχισε να παίζει, αλλά μετά από λίγα λεπτά σταμάτησε να κάνει τη δραστηριότητα και συνέχισε. Τα υπόλοιπα τρία έπαιζαν. Επίσης, μερικά έδειξαν περισσότερη ικανότητα από τους άλλους, ενώ ένας από αυτούς έπαιξε σαν τα τυπικά αναπτυγμένα παιδιά.

6.2.2 Η Επαυξημένη Πραγματικότητα και το προσπονητικό παιχνίδι

Η έλλειψη αυθόρμητου παιχνιδιού προσποίησης είναι ένας πρώιμος διαγνωστικός δείκτης των συνθηκών του φάσματος του αυτισμού σε συγκερασμό με τη μειωμένη επικοινωνία και κοινωνική αλληλεπίδραση. Για αυτόν τον λόγο, οι Bai et al. (2013) πραγματοποίησαν μία έρευνα, η οποία έχει ως αντικείμενο μελέτης την εφαρμογή ενός παιχνιδιού με γυαλί για παιδιά με αυτισμό. Στόχος της ήταν να εξεταστούν οι επιπτώσεις της επαυξημένης πραγματικότητας σχετικά με το προσπονητικό παιχνίδι, μέσα από την υπέρθεση εικονικού περιεχομένου στον φυσικό κόσμο στο AR.

Ως προς τη μεθοδολογία της έρευνας, το πείραμα αποτελούνταν από δύο συνθήκες μία με χρήση επαυξημένης πραγματικότητας και μία με τη μη χρήση της. Αξίζει να σημειωθεί ότι όσον αφορά το σύστημα της επαυξημένης πραγματικότητας έχει σχεδιαστεί με τη μεταφορά ενός κατοπτρισμένου καθρέφτη εμπλουτισμένου με προσαυξήσεις AR. Ακριβέστερα, αυτό το σύστημα αποτελούνταν από μία οθόνη οπτικοποίησης διαστάσεων 3x2 μέτρων, ένα σύστημα προβολής ή ρετρό-προβολής, ανάλογα με το δωμάτιο όπου πρόκειται να εγκατασταθεί, έναν υπολογιστή, μία συσκευή Kinect και ηχεία. Το Kinect ήταν εξοπλισμένο με δύο κάμερες, μια υπέρυθρη και μια βιντεοκάμερα με ανάλυση 640x480 pixel. Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκε η συσκευή Kinect είναι ότι δίνει τα δυνατότητα να αναπτυχθεί όχι μόνο μια τυπική ροή βίντεο αλλά και μια ροή βάθους στις εικόνες.

Αναλυτικότερα, στην οθόνη οι εικόνες που τραβήχτηκαν από το Kinect εμφανίζονταν αναμειγμένες με εικονικές πληροφορίες, δημιουργώντας για τους χρήστες έναν επαυξημένο καθρέφτη όπου μπορούσαν να δουν αυτά που ενσωματώθηκαν στην επαυξημένη σκηνή. Το σύστημα είχε σχεδιαστεί για χρήση από τους χρήστες, οι οποίοι μπορούσαν να παίξουν με δύο διαφορετικούς ρόλους τόσο ως παιδί όσο και ως εκπαιδευτικός. Πιο συγκεκριμένα, κάθε χρήστης αντιπροσωπεύεται από μια διαφορετική εικονική μαριονέτα, οι οποίες βρίσκονται η μία δίπλα στην άλλη και παρακολουθούνται στον ίδιο χώρο.

Το καθήκον του εκπαιδευτικού είναι να επιλέξει ασκήσεις και δραστηριότητες που θα αναπτυχθούν από το παιδί, και μετά από αυτό για να του δώσει τις κατάλληλες εξηγήσεις. Για να επιτευχθεί αυτό, ο εκπαιδευτικός διαθέτει ένα σύστημα- menu που εμφανίζεται στην οθόνη που μπορεί να χρησιμοποιηθεί με το χέρι ως δείκτη. Μόλις επιλέγεται η άσκηση του παιδιού, συλλαμβάνονται οι κινήσεις του δασκάλου και χρησιμοποιούνται ως αλληλεπίδραση και διασύνδεση με το σύστημα.

Αυτό το σύστημα έχει εφαρμοστεί δημιουργώντας ένα σύνολο υποσυστημάτων που ασχολούνται με διαφορετικές εργασίες. Ανάλογα με τη δραστηριότητα και τις ενέργειες του χρήστη, το σύστημα εξόδου δημιουργεί ένα επαυξημένο περιβάλλον ενσωματώνοντας εικόνες από τον πραγματικό κόσμο, βίντεο, ήχο και εικονικά στοιχεία. Τέλος, υπάρχει εκπαιδευτικό λογισμικό για επεξεργασία προκειμένου να διαχειριστεί ο εκπαιδευτικός τις ασκήσεις.

Το δείγμα της μελέτης αποτελούνταν από δώδεκα παιδιά, δέκα αγόρια και δύο κορίτσια, ηλικίας τεσσάρων έως 7 ετών. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι μαθητές αυξάνουν το προσπονητικό παιχνίδι και έχουν μεγαλύτερη εμπλοκή και αφοσίωση χρησιμοποιώντας το σύστημα AR σε σύγκριση με μια μη αυξημένη κατάσταση.

6.2.3 Τα παιχνίδια «Emotions Game» και «Happy Minion Game»

Όπως έχει προαναφερθεί τα παιδιά με ASD παρουσιάζουν δυσκολίες στην ανάπτυξη δεξιοτήτων παιχνιδιού και συχνά προτιμούν να παίζουν με κοινά αντικείμενα όπως πέτρες, στυλό και μπαστούνια. Επομένως, οι Bhatt et al. (2014) διερεύνησαν αυτή την αδυναμία κάνοντας μία μελέτη με αντικείμενο την πρόοδο στη θεραπεία της Επαυξημένης Πραγματικότητας για παιδιά με διαταραχή αυτιστικού φάσματος μέσα από τη χρήση παιχνιδιών.

Ακριβέστερα, ο στόχος αυτών των παιχνιδιών είναι να βελτιώσει την κοινωνική αλληλεπίδραση, να ταυτοποιεί και να κατανοεί τα ανθρώπινα συναισθήματα και να συντονίζει τα χέρια με τα μάτια σε παιδιά με ASD. Πιο συγκεκριμένα, η έρευνα εστιάζει συγκεκριμένα στην κοινωνική αλληλεπίδραση και στον συντονισμό χεριών-ματιών. Τα παιχνίδια αυτά αποσκοπούν στην ενθάρρυνση, τη συγκέντρωση και τη φαντασία μέσω της επαναλαμβανόμενης κίνησης και της οπτικής ανατροφοδότησης.

Η μεθοδολογία που θα χρησιμοποιηθεί είναι μέσω ενός παιχνιδιού συναισθημάτων (Emotions Game) και του παιχνιδιού Happy Minion (Happy Minion Game) και πραγματοποιήθηκε σε τέσσερα παιδιά τυπικής ανάπτυξης ηλικίας δέκα έως δεκαπέντε ετών, που ήταν δεξιόχειρες. Τα παιχνίδια έλαβαν δράση χρησιμοποιώντας το Actionscrip 3.0 και το Adobe Flash CS6. Σε κάθε παιδί δόθηκαν δεκαπέντε λεπτά παιχνιδιού.

Όσον αφορά τον σχεδιασμό των δύο παιχνιδιών, το γεγονός ότι έχουν σχεδιαστεί ώστε να τους επιτρέπουν να παίζουν μοναχικά, οι ερευνητές ανέμεναν από τα παιδιά με ASD την πλήρη συγκέντρωση στην ανάπτυξη της ικανότητάς τους να αναγνωρίζουν συναισθηματικά χαρακτηριστικά σε ένα πρόσωπο ή κοινές αντιδράσεις που βασίζονται στην κατάσταση αυτή. Επίσης και τα δύο παιχνίδια έχουν σχεδιαστεί λαμβάνοντας υπόψη το περιβάλλον που νιώθει περισσότερο άνετο ένα παιδί με ASD.

Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής, όσον αφορά το παιχνίδι Happy Minion, βρέθηκε πιο ικανοποιητικό, σύμφωνα με τα παιδιά, καθώς παρακολουθούσαν το σύστημα

βαθμολογίας και έτσι μπορούσαν να τα συγκρίνουν με επόμενο παιχνίδι τους. Το παιχνίδι ήταν συναρπαστικό και ελκυστικό για το παιδί καθώς μπόρεσαν να δουν το δικό τους προβληματισμό στο παρασκήνιο αντικατοπτρίζοντας το εικονικό πρόσωπο ταυτόχρονα. Τα παιδιά βρήκαν το ζωντανό βίντεο, διασκεδαστικό και ευχάριστο. Βέβαια κάποια αρνητικά σχόλια που ειπώθηκαν ήταν ότι η επανάληψη του παιχνιδιού το καθιστούσε βαρετό κάποιες φορές.

Όσον αφορά τα σχόλια για το Emotion Game, σύμφωνα με τα παιδιά έχει περιθώρια βελτίωσης. Ακριβέστερα είπαν πως έχει τη δυνατότητα να γίνει πιο διαδραστικό παιχνίδι για ένα παιδί με ASD. Αξίζει να σημειωθεί πως η συλλογή των αποτελεσμάτων της μελέτης αυτής έγινε με τη χρήση ερωτηματολογίου.

6.2.4 Η Επαυξημένη Πραγματικότητα μέσω του Mobile Object Identification System

Τα παιδιά με ASD δυσκολεύονται να διατηρήσουν την επιλεκτική τους προσοχή κατά τη διάρκεια των θεραπειών. Οι τεχνικές διαχείρισης προσοχής περιλαμβάνουν τη χρήση προφορικής και οπτικής προτροπής, που σχολιάζεται πάνω από τα φυσικά αντικείμενα που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια των θεραπειών.

Εδώ οι συγγραφείς Escobedo et al. (2014), διερευνούν τη χρησιμοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας προκειμένου να βοηθηθούν τα παιδιά με αυτισμό να παραμείνουν εστιασμένα. Πιο συγκεκριμένα εξετάζουν πώς η επαυξημένη πραγματικότητα βοηθά στην ενσωμάτωση του φυσικού και του ψηφιακού κόσμου και μιμείται τις τρέχουσες στρατηγικές για τη διαχείριση της προσοχής στον αυτισμό. Σκοπός της είναι μέσα από την εφαρμογή της να μπορέσει να αυξήσει την επιλεκτική και διαρκή προσοχή παιδιά με Αυτισμό κατά τη διάρκεια διάκρισης αντικειμένων. Επίσης να δημιουργεί πιο θετικά συναισθήματα.

Ως προς τη μεθοδολογία έγινε η χρησιμοποίηση του Mobile Object Identification System (Mobis), μιας εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας για κινητά, που επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να επιβάλλουν ψηφιακό περιεχόμενο πάνω από φυσικά αντικείμενα. Το δείγμα ήταν δώδεκα παιδιά χαμηλής λειτουργικότητας ηλικίας τριών έως οχτώ ετών και συμμετείχαν και επτά καθηγητές.

Τα αποτελέσματα που βγήκαν από την έρευνα αυτή ήταν ότι το Mobis είναι χρήσιμο και εύκολο στη χρήση. Επιπρόσθετα αυξάνει τη συνεχή και επιλεκτική προσοχή

των παιδιών, ενισχύει την υπομονή τους και κατά τη χρήση του δεν παρουσιάζουν προβλήματα συμπεριφοράς.

6.2.5 Ένα βιωματικό σύστημα Επαυξημένης Πραγματικότητας για παιδιά με Αυτισμό
Λαμβάνοντας υπόψη τη μελέτη των Qin et al. (2014), το αντικείμενο έρευνας αναφέρεται σε έναν προσομοιωτή αυτισμού που χρησιμοποιεί επαυξημένη πραγματικότητα. Πιο συγκεκριμένα, στόχος της έρευνας αυτής είναι να κατασκευαστεί ένα βιωματικό σύστημα που χρησιμοποιεί την επαυξημένη πραγματικότητα για να μιμείται ακριβώς τα αντιληπτικά συμπτώματα στον αυτισμό. Αυτό το σύστημα δε θα επικεντρώνεται μόνο στην αναπαραγωγή συμπτωμάτων, αλλά θα μπορεί επίσης να αλλάξει τα πρότυπα ή τη σοβαρότητα με το περιβάλλον για να εκτιμηθούν ποσοτικά τα συμπτώματα.

Η βασική ιδέα του συστήματος ήταν να σχεδιαστεί ένας προσομοιωτή ASD για να έχουμε τρεις εντοιχισμένες ενότητες την είσοδο, την επεξεργασία και την έξοδο. Οι συσκευές υλικού έπρεπε να συνδεθούν ασύρματα έτσι ώστε το σύστημα να μπορεί να εξεταστεί σε σενάρια που αφορούν δραστηριότητες καθημερινής ζωής. Στη μονάδα εισαγωγής, τα οπτικά και ακουστικά σήματα εξάγονται από το περιβάλλον μέσω κάμερας με ενσωματωμένο μικρόφωνο. Στη μονάδα επεξεργασίας, τα οπτικά και ακουστικά σήματα που συλλαμβάνονται από τη μονάδα εισόδου αλληλοεπηρεάζονται, καθώς επίσης μεταβάλλονται ανεξάρτητα από τη μονάδα επεξεργασίας. Τέλος στη μονάδα εξόδου, οι τροποποιημένες οπτικές και ακουστικές πληροφορίες μεταφέρονται ασύρματα σε μια οθόνη που είναι τοποθετημένη στο κεφάλι, η οποία εμφανίζει την προβολή κάμερας πρώτου προσώπου μετά την επεξεργασία στον χρήστη.

Προκειμένου να βοηθήσουν τα άτομα που πάσχουν από διαταραχή του φάσματος του αυτισμού, αναπτύχθηκαν συστήματα βοήθειας με θέμα την εστίαση στο να δοθεί η δυνατότητα στους ανθρώπους με αυτισμό να προσαρμοστούν στις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Επομένως, σε αυτό το άρθρο, προτείνεται η χρήση ενός προσομοιωτή ASD που βασίζεται στην επαυξημένη πραγματικότητα, προκειμένου να μιμηθεί την αντιληπτική υπεραπόκριση των συμπτωμάτων των παιδιών με αυτισμό.

6.2.6 Η ανάπτυξη της ομιλίας μέσω του AR

Σύμφωνα με τους Almeida da Silva et al. (2015), η έρευνα αυτή έχει ως αντικείμενο το STAR μαζί με τη θεραπεία ομιλίας διαμέσου της Επαυξημένης Πραγματικότητας για παιδιά με διαταραχές του φάσματος του αυτισμού. Πιο συγκεκριμένα, η μελέτη ασχολείται με την ενσωμάτωση της Επαυξημένης Πραγματικότητας στις παρεμβάσεις επικοινωνίας, συνδέοντας στοιχεία της στρατηγικής επαυξημένης και εναλλακτικής επικοινωνίας και της εφαρμοσμένης ανάλυσης συμπεριφοράς.

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι το STAR (Speech Therapy with Augmented Reality) και πραγματοποιήθηκε σε δείγμα τριών παιδιών με αυτισμό. Αξίζει να σημειωθεί ότι το STAR παρέχει ένα εργαλείο επαυξημένης πραγματικότητας που βοηθά τις παρεμβάσεις που πραγματοποιούνται από θεραπευτές και παρέχει υποστήριξη στους γονείς να συμμετέχουν στην παρέμβαση του παιδιού.

Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής είναι ότι η προσέγγιση που βασίζεται σε AR δίνει τη δυνατότητα στα παιδιά να παρουσιάζουν οφέλη στη θεραπεία ομιλίας-γλώσσας, αν και ο κοινωνικός τομέας τους μπορεί να είναι παραμελημένος καθώς η επαυξημένη πραγματικότητα αποτελεί μεγάλο κίνητρο για αυτά.

6.2.7 Η εκμάθηση βασικών τεχνικών υγιεινής σε παιδιά με Αυτισμό μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας

Η έρευνα αυτή διεξήχθη από τους Cihak et al. (2016) και έχει ως αντικείμενο μελέτης την αξιολόγηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας για την ολοκλήρωση μιας αλυσιδωτής εργασίας σε μαθητές δημοτικού με Αυτισμό. Πιο συγκεκριμένα, ο σκοπός αυτής της έρευνας ήταν να συνδυάσει τις ψηφιακές πληροφορίες με τον πραγματικό κόσμο και έπειτα να εξετάσει τα αποτελέσματα της επαυξημένης πραγματικότητας προκειμένου να διδάξει μια αλυσίδα σε τρία αγόρια μέτριας λειτουργικότητας ηλικίας έξι και επτά ετών.

Μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας, οι μαθητές εμφανίστηκαν στο μάνιο της αίθουσας ειδικής αγωγής και στη συνέχεια έγινε μια ανάλυση εικονογραφικών εργασιών πέντε βημάτων, όπου ο δάσκαλος χρησιμοποίησε ως οπτική υποστήριξη. Για την εφαρμογή αυτής της έρευνας χρησιμοποιήθηκε ένα iPod touch τέταρτης γενιάς Aurasma (2014), ατομικές οδοντόβουρτσες, οδοντόκρεμα και χάρτινα ποτήρια. Επίσης, ο ένας μαθητής χρησιμοποίησε ένα σύστημα ανταλλαγής εικόνων για επικοινωνία, ο δεύτερος

χρησιμοποίησε κυρίως ένα βιβλίο Pragmatic Organization Dynamic Display (PODD) για να επικοινωνήσει και ο τρίτος χρησιμοποίησε ένα Βιβλίο PODD για επικοινωνία.

Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής είναι ότι όλοι οι μαθητές έμαθαν πώς να βουρτσίζουν τα δόντια τους ανεξάρτητα και διατήρησαν την ικανότητα αυτή εννέα εβδομάδες αργότερα από την εισαγωγή της επαυξημένης πραγματικότητας, το οποίο δείχνει ότι η επέμβαση επαυξημένης πραγματικότητας ήταν αποτελεσματική. Επίσης, άλλο ένα πλεονέκτημα που βγήκε ως απόρροια της συνολικής εκπαίδευσης είναι ότι το άτομο είναι σε θέση να μάθει ολόκληρη τη ρουτίνα, χωρίς διακοπή, και έτσι μπορεί να ολοκληρώσει οποιαδήποτε βήματα έχουν κατακτηθεί. Μέσα από αυτή την έρευνα διαπιστώνει κανείς ότι οι μαθητές με αυτισμό τείνουν να μαθαίνουν καλύτερα με τη χρήση οπτικών μέσων.

6.2.8 Η εκμάθηση μη λεκτικών συμπεριφορών μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας

Τα άτομα με αυτισμό χαρακτηρίζονται από μειωμένη ικανότητα κατανόησης των συναισθημάτων άλλων ανθρώπων. Τα στοιχεία δείχνουν ότι τα παιδιά με αυτισμό μπορεί να μην αναγνωρίζουν ή να κατανοούν κρίσιμες μη λεκτικές συμπεριφορές, οι οποίες πιθανώς τους αναγκάζουν να αγνοήσουν τις μη λεκτικές χειρονομίες και τις κοινωνικές ενδείξεις, όπως οι εκφράσεις του προσώπου που συνήθως βοηθούν την κοινωνική αλληλεπίδραση. Η έρευνα αυτή έχει πραγματοποιηθεί από τους Chen et al. (2016) και έχει ως αντικείμενο μελέτης την Επαυξημένη Πραγματικότητα βασισμένη σε ένα βίντεο με μη λεκτικές ενδείξεις προσώπου για παιδιά με διαταραχή του φάσματος του αυτισμού για τη βελτίωση των αντιλήψεων και των κρίσεων των εκφράσεων και των συναισθημάτων του προσώπου.

Βασικός στόχος της έρευνας αυτής είναι να εκπαιδευτούν τα παιδιά με αυτισμό να μιμούνται τις εκφράσεις και τα συναισθήματα του προσώπου προκειμένου να βελτιώσουν τις κοινωνικές τους δεξιότητες. Επίσης να είναι ικανά να αναγνωρίζουν μοτίβα και να επεκταθεί η προσοχή τους. Για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός έχει γίνει συνδυασμός της επαυξημένης πραγματικότητας με το Video- modeling storybook (VM). Ωστόσο, έχουν γίνει λίγες μελέτες που έχουν συνδυάσει την επαυξημένη πραγματικότητα με το βίντεο για να εκπαιδεύσουν τα παιδιά με αυτισμό να μιμούνται τις εκφράσεις και τα συναισθήματα του προσώπου για να βελτιώσουν τις κοινωνικές τους δεξιότητες.

Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής ήταν πως η παρέμβαση ARVMS παρείχε έναν αυξημένο οπτικό δείκτη που προσέλκυσε και διατήρησε την προσοχή των παιδιών με ASD σε μη λεκτικά κοινωνικά στοιχεία. Επιπλέον, τα βοήθησε να κατανοήσουν καλύτερα τις εκφράσεις του προσώπου και τα συναισθήματα των χαρακτήρων του παραμυθιού.

6.2.9 Η χρήση των έξυπνων γυαλιών AR σε παιδιά με Αυτισμό

Ένα από τα βασικά ελλείμματα που παρουσιάζουν τα άτομα με αυτισμό είναι έλλειμμα στην κοινωνική επικοινωνία και την παρουσία στερεοτύπων και άλλων ιδιόμορφων συμπεριφορών. Κατά τους Liu et al. (2017), η έρευνα αυτή έχει ως αντικείμενο την παροχή δυνατότητας ενός συστήματος Smartglasses Επαυξημένης Πραγματικότητας, που εστιάζεται στον αυτισμό για κοινωνική επικοινωνία και συμπεριφορική καθοδήγηση.

Όσον αφορά τον σκοπό αυτής της έρευνας είναι η παροχή τόσο στα παιδιά όσο και στους ενήλικες καθοδήγησης για αναγνώριση συναισθημάτων, βλέμμα προσανατολισμένο στο πρόσωπο, επαφή με τα μάτια και συμπεριφορική αυτορρύθμιση. Η διεξαγωγή του έγινε με το Brain Power System (BPS), ένα ψηφιακό βοηθητικό συμπεριφοράς με δυνατότητες συλλογής και αναφοράς ποσοτικών δεδομένων, που περιλαμβάνει εξατομικευμένα έξυπνα γυαλιά, παρέχοντας στοχευμένες εξατομικευμένες εμπειρίες καθοδήγησης μέσω μιας οικογένειας εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας με χρήση τεχνητής νοημοσύνης. Το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν δύο αγόρια με κλινική διάγνωση, ηλικίας οχτώ και εννιά ετών.

Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν ότι το σύστημα ευχάριστο και διασκεδαστικό. Οι χρήστες είχαν βελτιωμένη μη λεκτική επικοινωνία, επαφή με τα μάτια και κοινωνική δέσμευση. Όμως, η λεκτική επικοινωνία δεν επηρεάστηκε. Ένας φροντιστής ανέφερε μειωμένη συναισθηματική σύνδεση και έλεγχο συμπεριφοράς, ενώ ο άλλος σημείωσε βελτιώσεις και στους δύο αυτούς τομείς. Επίσης, ο ένας φροντιστής ένιωσε ότι τα επίπεδα άγχους τους βελτιώθηκαν σημαντικά.

Επομένως συμπεραίνει κανείς ότι τα έξυπνα γυαλιά που χρησιμοποιούν επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να έχουν σημαντικό μελλοντικό ρόλο στην αντιμετώπιση των θεραπευτικών αναγκών των παιδιών με αυτισμό. Η συλλογή ποσοτικών δεδομένων από τέτοια συστήματα πλούσια σε αισθητήρες μπορεί να επιτρέψει τον ψηφιακό φαινότυπο και τη βελτίωση των δομών κοινωνικής επικοινωνίας των κριτηρίων του ερευνητικού τομέα.

6.2.10 Η χρήση έξυπνων γυαλιών ηλίου AR και η ανάπτυξη κοινωνικής επικοινωνίας

Σύμφωνα με τους Sahin et al. (2018), η μελέτη αυτή έχει ως αντικείμενο την ασφάλεια και την έλλειψη αρνητικών επιπτώσεων του φορετού βοηθήματος κοινωνικής επικοινωνίας Επαυξημένης Πραγματικότητας για παιδιά και ενήλικες με Αυτισμό. Ο στόχος αυτής της έρευνας ήταν η αξιολόγηση της ασφάλειας και οι πιθανές αρνητικές επιδράσεις του συστήματος «Ενισχυμένου εγκεφάλου», ενός νέου κοινωνικού δικτύου που βασίζεται σε έξυπνα γυαλιά AR και στη βοήθεια ανάπτυξης της επικοινωνίας σε άτομα με ASD.

Όσον αφορά τη μεθοδολογία χρησιμοποιήθηκε η έκδοση του Ενισχυμένου εγκεφάλου, όπου παλαιότερα ονομαζόταν σύστημα Brain Power Autism (BPAS) και το Google Glass (Google, Mountain View, CA, USA) ως πλατφόρμα υλικού σε 18 παιδιά και ενήλικες, ηλικίας 4,4 έως 21,5 ετών. Οι χρήστες περιελάμβαναν τόσο άνδρες όσο και γυναίκες, με λεκτική όσο και μη λεκτική επικοινωνία, και αντιπροσώπευε ένα ευρύ φάσμα επιπέδων σοβαρότητας αυτισμού.

Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής ήταν ότι δε βρέθηκαν σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στη χρήση έξυπνων γυαλιών ηλίου AR και στη βοήθεια ανάπτυξης κοινωνικής επικοινωνίας σε ένα ευρύ φάσμα ηλικιών και σοβαρότητας ατόμων με ASD. Κάποιες αρνητικές επιπτώσεις που διαπιστώθηκαν ήταν ότι υπήρξε μία περίπτωση ζάλης, μία περίπτωση καταπόνησης των ματιών και ένα παράδειγμα αρχικής δυσφορίας ρινικής γέφυρας. Όλα όμως επιλύθηκαν και το ποσοστό αυτό ήταν πολύ μικρό. Η μόνη ανησυχία που επισημάνθηκε από τους χρήστες και τους φροντιστές ήταν ότι τα έξυπνα γυαλιά έγιναν ζεστά στην αφή, κατά τη χρήση, αν και αυτό δεν είχε αρνητικές επιπτώσεις.

6.2.11 Η δημιουργία κοινωνικής ιστορίας μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας σε παιδιά με Αυτισμό

Η έρευνα αυτή που διεξήχθη από τους Syahputra et al. (2018) είχε ως αντικείμενο μελέτης τη δημιουργία μιας κοινωνικής ιστορίας μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας σε παιδιά με ASD με σκοπό να αυξήσει το εγγενές κίνητρο των παιδιών. Στόχος της έρευνας αυτής ήταν να συνδυαστεί η επαυξημένη πραγματικότητα με τη διήγηση μιας κοινωνικής ιστορίας για την πραγματοποίηση συναισθηματικής αλλαγής, ενσυναίσθησης με άλλους και κοινωνικής αλληλεπίδρασης σε παιδιά με αυτισμό.

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται στη συγκεκριμένη έρευνα είναι το 3D animation και το Leap Motion Controller και το δείγμα που πραγματοποιήθηκε αφορά 3 παιδιά με Αυτισμό. Αυτή πραγματοποιείται μέσα από ανίχνευση ενός δείκτη, ο οποίος βρίσκεται σε ειδικό βιβλίο, και κάποιο απλό παιχνίδι που έγινε χρησιμοποιώντας τον ελεγκτή κίνησης, που είναι χρήσιμος στην ανάγνωση της κίνησης των χεριών κάτω από πραγματικό χρόνο.

Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής είναι ότι το σύστημα μπορεί να υποστηρίξει την οπτικοποίηση της κοινωνικής ιστορίας για θεραπεία σε παιδιά με διαταραχή φάσματος αυτισμού στην ερμηνεία, στην κατανόηση του περιβάλλοντος και στη δημιουργία κοινωνικών καταστάσεων. Πιο συγκεκριμένα, η εφαρμογή μπορεί να παρέχει την κατάλληλη μάθηση κατά τη διάρκεια της θεραπείας με τη χρήση χρωμάτων και εικόνων. Επιπρόσθετα, το παιχνίδι της οθόνης είναι ενδιαφέρον, διαδραστικό, διασκεδαστικό και εύκολο να παιχτεί με αποτέλεσμα να παροτρύνει τα παιδιά να ενδιαφέρονται να συμμετέχουν στη διαδικασία της μάθησης.

6.2.12 Η χρήση ενός βιβλίου με την αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας

Η μειωμένη επικοινωνία και αλληλεπίδραση των παιδιών με αυτισμό με ποικίλες παραλλαγές δυσκολεύει τους εκπαιδευτικούς να επιλέξουν την κατάλληλη παρέμβαση. Η έρευνα αυτή, που πραγματοποιήθηκε από τους Nazaruddin & Efendi (2018), είχε ως αντικείμενο μελέτης το βιβλίο της αναδυόμενης Επαυξημένης Πραγματικότητας για αύξηση της ικανότητας εστίασης και αναγνώρισης αντικειμένων σε παιδιά με Αυτισμό. Ο σκοπός αυτής της έρευνας είναι να περιγράψει τη σκοπιμότητα της χρήσης βιβλίων με αναδυόμενη μορφή επαυξημένης πραγματικότητας για τη βελτίωση της εστίασης και της αναγνώρισης αντικειμένων για παιδιά με αυτισμό.

Επομένως, ο σχεδιασμός που χρησιμοποιείται σε αυτήν την έρευνα ήταν η χρήση ενός βιβλίου σε μορφή επαυξημένης πραγματικότητας σε μαθητές του SDLB Laboratorium of Autism UM. Οι δείκτες παρατήρησης που τέθηκαν ως κριτήριο είναι το αυξημένο ενδιαφέρον για τον σχεδιασμό, τη διάρκεια της παρατήρησης, την εξερεύνηση της περιέργειας, την κυριότητα του περιεχομένου των μηνυμάτων και την επικοινωνία παρατηρώντας αντικείμενα ή πράγματα που τους εισήχθησαν.

Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής ήταν ότι η χρήση του βιβλίου επαυξημένης πραγματικότητας μπόρεσε να αυξήσει την αυτιστική εκτίμηση των μαθητών σε

αντικείμενα που του έχουν εισαχθεί καθώς η παρουσία του πρωτοτύπου προϊόντος με τη μορφή βιβλίου επαυξημένης πραγματικότητας έχει κερδίσει θετικά τα παιδιά με αυτισμό.

6.2.13 Η έννοια του παιχνιδιού μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας

Όπως έχει προαναφερθεί τα παιδιά με αυτισμό δυσκολεύονται να αναπαριστούν το παιχνίδι και ασχολούνται με το μοναχικό παιχνίδι. Σύμφωνα με τους Dragomir et al. (2018), η έρευνα αυτή έχει ως αντικείμενο μελέτης τη διευκόλυνση του παιχνιδιού προσποίησης στα αυτιστικά παιδιά και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων από μια αξιολόγηση εφαρμογής Επαυξημένης Πραγματικότητας. Σκοπός της μελέτης αυτής είναι να βοηθήσει τα αυτιστικά παιδιά να συμμετάσχουν σε ένα μοναχικό παιχνίδι.

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε ήταν ο σχεδιασμός συστήματος AR, που χρησιμοποιεί την αφήγηση. Ένας σχεδιασμός πριν από τη μελέτη παρακολουθήθηκε από παιδιά που έλαβαν μέρος σε πέντε συνεδρίες παιχνιδιού για πέντε εβδομάδες. Σε όλες τις συνεδρίες παιχνιδιού, το παιδί αλληλεπίδρασε με έναν γνωστό επαγγελματία. Στις συνεδρίες αυτές το παιδί έπαιζε με ένα προκαθορισμένο σετ παιχνιδιών για τρία λεπτά σε αδόμητο παιχνίδι και για άλλα πέντε λεπτά σε δομημένο παιχνίδι. Στις συνεδρίες με τις οποίες έπαιζε το παιδί και ο ασκούμενος το σύστημα AR κράτησε για έως και δέκα λεπτά.

Το δείγμα παιδιών που διεξήχθη ήταν εφτά άτομα, εκ των οποίων έξι αγόρια και ένα κορίτσι, ηλικίας οχτώ έως δεκατεσσάρων ετών, με βαθμολογία αυτισμού μεταξύ μέτριας και σοβαρής, με βάση την παιδική ηλικία. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως τα παιδιά βρήκαν ενδιαφέρον στα στοιχεία σχεδιασμού και αλληλεπίδρασης του συστήματος. Επιπλέον τους άρεσαν οι ιστορίες που αναφέρθηκαν από τους επαγγελματίες και αλληλεπίδρασαν με το AR.

6.2.14 Η εκμάθηση ανάγνωσης σε παιδιά με Αυτισμό μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας

Η έρευνα αυτή έχει ως αντικείμενο μελέτης τη χρησιμοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας προκειμένου να διδάξει την παγκόσμια ανάγνωση σε παιδιά προσχολικής ηλικίας με διαταραχές του φάσματος του Αυτισμού. Σαφέστερα, κατά τους Kolomoiets & Kassim (2018), ο στόχος της έρευνας ήταν να τεκμηριώσει τη σκοπιμότητα

της χρήσης των τεχνολογιών της Επαυξημένης Πραγματικότητας για τη διδασκαλία της παγκόσμιας ανάγνωσης σε μια ειδική εκπαίδευση αυτιστικών παιδιών.

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την πραγματοποίηση της έρευνας ήταν η επαυξημένη πραγματικότητα και οθόνη gadgets. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε ήταν το πείραμα, η περιγραφική και η συγκριτική μέθοδος ανάλυσης, η γενίκευση και η λογική έρευνα. Το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε αφορούσε παιδιά προσχολικής ηλικίας διάρκειας δύο χρόνων.

Όσον αφορά τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν θετικά. Η τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας επέτρεψε τον συνδυασμό πραγματικών και εικονικών αντικειμένων να αλληλεπιδρούν μαζί τους σε πραγματικό χρόνο. Επίσης έγινε δυνατή η ενίσχυση του ενδιαφέροντος και του κίνητρου για συνειδητή δραστηριότητα. Επιπρόσθετα, η παρατήρηση ρεαλιστικών εικόνων διέγειρε γνωστικές διαδικασίες, που οδήγησε σε ένα ποιοτικά νέο επίπεδο αφομοίωσης και επεξεργασίας πληροφοριών από αυτιστικά παιδιά. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, η εφαρμογή της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας να συμβάλλει στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της διορθωτικής και αναπτυξιακής κατάρτισης.

6.2.15 Κίνητρα και Επαυξημένη Πραγματικότητα

Ο αυτισμός είναι ένα συμπεριφορικό σύνδρομο που έχει σοβαρές συνέπειες σε πολλούς τομείς, ιδίως στην ανάπτυξη αλληλεπίδρασης με άλλους ανθρώπους. Στην ιστορία της έρευνας για τον αυτισμό, ο κύριος στόχος ήταν η βελτίωση των δεξιοτήτων του ατόμου προκειμένου να αλληλεπιδρά με το περιβάλλον, ιδίως με την αύξηση των κινήτρων. Για αυτόν τον λόγο οι Rega et al. (2018) έκανα μία έρευνα με αντικείμενο μελέτης τις νέες Τεχνολογίες και τον Αυτισμός θέτοντας το ερώτημα κατά πόσο μπορεί η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) να αυξήσει το κίνητρο παιδιών με Αυτισμό.

Ο στόχος αυτής της εργασίας είναι να περιγράψει τις βελτιώσεις που προσφέρει η Επαυξημένη Πραγματικότητα στη θεραπεία παιδιών με αυτισμό, ειδικά στον τομέα των κοινωνικών και καθημερινών δεξιοτήτων. Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την έρευνα αυτή ήταν το Google Scholar, το PubMed, το CiteSeerX και το IEEEXplore.

Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έδειξαν ότι το AR μπορεί να εμπλουτίσει το περιβάλλον στο οποίο το παιδί αλληλεπιδρά και συνεπώς να το ενθαρρύνει και να αυξήσει το κίνητρο τους. Επιπλέον άλλο ένα εύρημα της έρευνας ήταν η υψηλή επικοινωνιακή και γνωστική λειτουργία των συμμετεχόντων, μέσα από ένα πειραματικό σχέδιο που στόχευε στη γνώση και άμεση βελτίωση των κοινωνικών δεξιοτήτων, της γλώσσας και της ανάπτυξης σχέσεων.

6.2.16 Ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας

Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι τα παιδιά με διαταραχές του φάσματος του αυτισμού δείχνουν έλλειψη δεξιοτήτων χρησιμοποιώντας κοινωνικές και επικοινωνιακές δεξιότητες. Όσον αφορά την έρευνα αυτή, σύμφωνα με τους Lorenzo et al. (2019), πρόκειται για μία προκαταρκτική μελέτη της επαυξημένης πραγματικότητας ως μέσου για τη βελτίωση των κοινωνικών δεξιοτήτων σε παιδιά με διαταραχή του φάσματος του αυτισμού. Στόχος αυτής της μελέτης ήταν να εκτιμήσει την αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος κατάρτισης επαυξημένης πραγματικότητας που βασίζεται στην οπτική υποστήριξη των μαθητών με διαταραχή του φάσματος του αυτισμού για τη βελτίωση των κοινωνικών τους δεξιοτήτων.

Η εφαρμογή Quicker Vision χρησιμοποιήθηκε ως μέθοδος παρέμβασης με βάση το AR. Το όργανο για τη συλλογή δεδομένων ήταν το Autistic Spectrum Inventory of Riviere και το δείγμα αποτελούνταν από έντεκα παιδιά εκ των οποίων τα δέκα ήταν αγόρια και το ένα κορίτσι. Η δειγματοληψία ήταν σύμφωνα με τη μη πιθανοτική σκόπιμη μέθοδο. Η πειραματική ομάδα συνεργάστηκε με διάφορες δραστηριότητες επαυξημένης πραγματικότητας. Από την άλλη πλευρά, η ομάδα ελέγχου έλαβε παρόμοια παρέμβαση αλλά χωρίς τη χρήση αυτού του εργαλείου. Η παρέμβαση διήρκεσε είκοσι εβδομάδες, με δεκαπέντε λεπτά συνεδρίες δύο φορές την εβδομάδα. Το όργανο για τη συλλογή δεδομένων ήταν το Autistic Spectrum Inventory of Riviere.

Τα αποτελέσματα του πειράματος δεν δείχνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων, παρόλο που σε ορισμένα στοιχεία εμφανίζονται μικρές βελτιώσεις.

6.2.17 Εκπαιδευτικά αυξημένα περιβάλλοντα και Επαυξημένη Πραγματικότητα

Κατά τους El-Seoud et al. (2019), η έρευνα αυτή έχει ως αντικείμενο μελέτης στο να βοηθήσει τα άτομα με αυτισμό και γνωστικές διαταραχές, παρέχοντάς τους ένα πλαίσιο βασισμένο στην επαυξημένη πραγματικότητα. Ακριβέστερα, ο στόχος του έργου είναι να αναπτυχθεί ένα πλαίσιο που θα μπορούσε να βοηθήσει ουσιαστικά σε άτομα με αυτισμό και γνωστικές διαταραχές.

Η μεθοδολογία που βασίζεται η μελέτη αυτή είναι οι κοινές κινητές συσκευές και οι δωρεάν διαθέσιμες εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR). Η επαυξημένη πραγματικότητα χρησιμοποιείται στην προσέγγισή μας είναι βασισμένο σε δείκτες που χρησιμοποιεί μια κάμερα και ένα οπτικό δείκτη για ενεργοποίηση και παρουσίαση περιεχομένου πολυμέσων στην οθόνη της κινητής συσκευής. Το ανεπτυγμένο πλαίσιο επιτρέπει στους γονείς και τους δασκάλους να δημιουργούν εύκολα εκπαιδευτικά αυξημένα περιβάλλοντα που να απευθύνονται σε παιδιά με αυτισμό και γνωστικές διαταραχές συμπληρώνοντας έναν πραγματικό χώρο με οπτικούς δείκτες αγαπημένων βοηθών καρτούν, το οποίο μπορεί να προκαλέσει χρήσιμο περιεχόμενο AR και να το ενσωματώσει στο πραγματικό περιβάλλον. Η μελέτη αυτή αναλύει ουσιαστικά τη χρήση του προτεινόμενου πλαισίου από εννοιολογική και τεχνολογική άποψη.

6.3 Αποτελέσματα ερευνών

Οι παραπάνω έρευνες αποτελούν ένα δείγμα σε σχέση με αυτές που έχουν γίνει. Φυσικά, πέρα από τις παραπάνω έρευνες έχουν γίνει και πολλές βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις σχετικά με την προσφορά της Επαυξημένης Πραγματικότητας στη δημιουργία συνεργατικού περιβάλλοντος μάθησης με πληθώρα κινήτρων για τους μαθητές, στην εξοικείωση με την επιστημονική σκέψη και γενικότερα στη συμβολή της στον τομέα της εκπαίδευσης. Παρακάτω παρουσιάζονται οι έρευνες που προαναφέρθηκαν συγκεντρωτικά.

	ΑΝΑΦΟΡΑ ΑΡΘΡΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΕΥΝΑΣ	ΔΕΙΓΜΑ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΕΡΕΥΝΑΣ
1	Casas, X., Herrera, G., Coma, E. & Fernández, M. (2012). A Kinect-based augmented reality system for	Αναπτυξιακές ικανότητες	22 παιδιά τυπικής ανάπτυξης ηλικίας 3-4 και 5 παιδιά με Αυτισμό	Θετικό

	individuals with autism spectrum disorders. <i>Sciterpress Science and Technology Publications</i> ,440-446.			
2	Bai, Z., Blackwell, A.F. & Coulouris, G. (2013). Through the Looking Glass: Pretend Play for Children with Autism. International Symposium on Mixed and Augmented Reality 2013, 49-58.	Αυθόρμητο παιχνίδι	10 αγόρια και 2 κορίτσια ηλικίας 4-7 χρόνων	Θετικό
3	Bhatt, S.K., De Leon N.I. & Al-Jumaily A. (2014). Augmented Reality game therapy for children with Autism spectrum disorder. <i>International journal on smart sensing and intelligent systems</i> , 7, 519-536.	Κοινωνική αλληλεπίδραση, συντονισμός χεριών-ματιών, ενθάρρυνση, συγκέντρωση, φαντασία	4 παιδιά τυπικής ανάπτυξης ηλικίας 10-15	Θετικό
4	Escobedo, L., Tentori, M., Quintana, E., Favela, G., & Garcia- Rosas, D. (2014). Using Augmented Reality to Help Children with Autism Stay Focused. <i>IEEE Pervasive Computing</i> , 13(1), 38-46.	Εστίαση προσοχής, επιλεκτική και διαρκή προσοχή	12 παιδιά χαμηλής λειτουργικότητας ηλικίας 3-8, 7 καθηγητές	Θετικό
5	Qin, S., Nagai, Y., Kumagaya, S., Ayaya, S. &Asada, M. (2014). Autism Simulator Employing Augmented Reality: A Prototype. 4th International Conference on Development and Learning and on Epigenetic Robotics, 123-124.	Βιοματικό σύστημα	-	-
6	Almeida da Silva, C., Fernandes, A. & Grohmann, A. (2015). STAR: Speech Therapy with Augmented Reality for Children with Autism Spectrum Disorders. a, Universidade Presbiteriana Mackenzie.	Κοινωνικός τομέας, ομιλία, γλώσσα, επικοινωνία	3 παιδιά	Θετικό
7	Cihak, D.F., Moore, E.J., Wright, R.E., McMahon, D.D., Gibbons, M.M. & Smith,C. (2016). Evaluating Augmented Reality to Complete a Chain Task for Elementary Students With Autism. <i>Journal of Special Education Technology</i> , 1-10.	Κανόνες υγιεινής	3 αγόρια μέτριας λειτουργικότητας ηλικίας 6 και 7 ετών	Θετικό

8	Chen, C.H., Lee, I.G. & Lin, L.Y. (2016). Augmented reality-based video-modeling storybook of nonverbal facial cues for children with autism spectrum disorder to improve their perceptions and judgments of facial expressions and emotions. <i>Elsevier</i> , 55, 477-485.	Κοινωνικές δεξιότητες, μη λεκτικές συμπεριφορές, επικοινωνία, αλληλεπίδραση, διατήρηση προσοχής	-	Θετικό
9	Liu, R., Salisbury, J.P., Vahabzadeh, A. & Sahin, N.T. (2017). Feasibility of an Autism-Focused Augmented Reality Smartglasses System for Social Communication and Behavioral Coaching. <i>Frontiers in Pediatrics</i> .	Κοινωνική επικοινωνία, στερεοτυπίες, ιδιόμορφες συμπεριφορές	2 αγόρια με κλινικά διαγνωσμένη ASD, ηλικίας 8 και 9 ετών.	Θετικό
10	Sahin, N.T., Keshav, N.U., Salisbury, J.P. & Vahabzadeh, A.V. (2018). Safety and Lack of Negative Effects of Wearable Augmented-Reality Social Communication Aid for Children and Adults with Autism. <i>Journal of Clinical Medicine</i> , 7, 188-205.	Κοινωνική επικοινωνία	18 παιδιά και ενήλικες, ηλικίας 4,4 έως 21,5 ετών με κλινικά διαγνωσμένη ASD ποικίλης σοβαρότητας	Ουδέτερο
11	Syahputra, M.F., Arisandi, D., Lumbanbatu, A.F., Kemit, L.F., Nababan E.B. & Sheta, O. (2018). Augmented reality social story for autism spectrum disorder. <i>Journal of Physics</i> , 978, 1-6.	Κοινωνική ιστορία, κίνητρο, συναισθηματική αλλαγή, ενσυναίσθηση, κοινωνική αλληλεπίδραση	3 παιδιά με Αυτισμό.	Θετικό
12	Nazaruddin, M.A. & Efendi, M.E. (2018). The Book of Pop Up Augmented Reality to Increase Focus and Object Recognition Capabilities for Children with Autism. <i>Journal of ICSAR</i> , 2(1), 9-14.	Ικανότητα εστίασης, αναγνώριση αντικειμένων	Μαθητές του SDLB Laboratorium of Autism UM.	Θετικό
13	Dragomir, M., Manches, A., Fletcher-Watson, S. & Pain (2018). Facilitating Pretend Play in Autistic Children: Results from an Augmented Reality App Evaluation. <i>Proceedings of the 20th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and</i>	Παιχνίδι, αλληλεπίδραση	7 παιδιά ηλικίας 8-14 ετών	Θετικό

	<i>Accessibility</i> , 407-409.			
14	Kolomoiets, T.H. & Kassim, D.A. (2018). Using the Augmented Reality to Teach of Global Reading of Preschoolers with Autism Spectrum Disorders. <i>National Metallurgical Academy of Ukraine</i> .	Ανάγνωση, επεξεργασία πληροφοριών, αφομοίωση	Παιδιά προσχολικής ηλικίας διάρκειας 2 χρόνων	Θετικό
15	Rega, A., Mennitto, A., Vita, S. & Iovino, L. (2018). New technologies and autism: can augmented reality (AR) increase the motivation in children with autism. Proceedings of INTED2018, 4904-4910.	Κοινωνικές και γνωστικές δεξιότητες, γλώσσα, ανάπτυξη σχέσεων, αλληλεπίδραση με το περιβάλλον	-	Θετικό
16	Lorenzo, G., Gómez- Puerta, M., Arráez-Vera, G. & Lorenzo- Llendo, A. (2019). Preliminary study of augmented reality as an instrument for improvement of social skills in children with autism spectrum disorder. <i>Springer Link</i> , 24, 181-204.	Κοινωνικές και επικοινωνιακές δεξιότητες	11 παιδιά	Θετικό
17	El Seoud, M.S.A., Halabi, O. & Geroimenko, V. (2019). Assisting Individuals with Autism and Cognitive Disorders: An Augmented Reality based Framework. <i>International Journal of Online and Biomedical Engineering</i> , 15(4), 28-39.	Γνωστικές δεξιότητες	-	-

6.3 Μαθησιακά οφέλη της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση

Αναμφισβήτητα, μέσα από έρευνες έχει αποδειχτεί ότι οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας μπορούν να αποδειχτούν εξαιρετικά εργαλεία στα χέρια των εκπαιδευτικών, καθώς συμβάλλουν θετικά με αποτέλεσμα να προσφέρουν πολλαπλά οφέλη στη μαθησιακή διαδικασία. Πληθώρα ερευνητών αναφέρουν πόσο σημαντική είναι αυτή η μέθοδος καθώς δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να αλληλεπιδράσουν άμεσα και σε πραγματικό χρόνο με τη βοήθεια εικονικών αντικειμένων. Αυτό που κάνει αυτή τη μέθοδο ξεχωριστή είναι ότι τα αντικείμενα αυτά μπορεί να μην είναι άμεσα προσβάσιμα

στον φυσικό κόσμο είτε λόγω επικινδυνότητας, είτε λόγω χρονικής ή χωρικής απόστασης, είτε επειδή πρόκειται για φανταστικά δημιουργήματα, είτε λόγω του ότι οι διαστάσεις τους δεν το επιτρέπουν (Wu et al., 2013). Ο χρήστης λοιπόν ανεξάρτητα από το αντικείμενο και τις δυσκολίες που προκύπτουν από τη φύση του στον πραγματικό κόσμο, μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας μπορεί να αλληλεπιδράσει. Εξάλλου, Η αλληλεπίδραση είναι ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της επαυξημένης πραγματικότητας, όπως έχει ήδη προαναφερθεί (Wasko, 2013).

Επιπρόσθετα, άλλο ένα στοιχείο της επαυξημένης πραγματικότητας ιδιαίτερα σημαντικό είναι ότι δημιουργεί το κατάλληλο πλαίσιο προκειμένου να παρουσιάσει στον χρήστη τις πληροφορίες που θέλει κάθε φορά. Αυτό οδηγεί τόσο στην ευκολότερη κατανόηση από τους μαθητές όσο και στην αναβάθμιση της ποιότητας της προσλαμβανόμενης από τον μαθητή πληροφορίας. Λαμβάνοντας υπόψη τις αρχές της πλαισιοθετημένης μάθησης, αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο μαθητής να μπορεί να οικοδομήσει ευκολότερα σωστές γνωστικές δομές για το υπό μελέτη φαινόμενο, γεγονός ή αντικείμενο (Lee, 2012).

Έρευνες έχουν δείξει πως η προσέγγιση της γνώσης μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητών (Di Serio et al., 2013). Μέσα από την αύξηση του ενδιαφέροντός τους, προκαλείται η αύξηση του κινήτρου τους και οδηγούνται σε αύξηση της προσήλωσής τους, καταβολή μεγαλύτερης προσπάθειας και επομένως στην επίτευξη καλύτερων μαθησιακών αποτελεσμάτων. Αξίζει να σημειωθεί ότι η βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας έχει διαπιστωθεί από πολλές έρευνες (Chen et al., 2017). Η συμβολή της στην ευκολότερη και αποτελεσματικότερη πρόσκτηση των γνώσεων συμβαίνει επειδή οπτικοποιούνται περίπλοκα φαινόμενα ή δυσεύρετα αντικείμενα και ο χρήστης αλληλεπιδρά με αυτά. Αυτό έχει ως αντίκτυπο δυσνόητες έννοιες ή γεγονότα για τους μαθητές να προσεγγίζονται και να αποσαφηνίζονται ευκολότερα και διασκεδαστικότερα (Wu et al., 2013).

Εν κατακλείδι, μέσω των εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας οι μαθητές είναι δυνατό να αναπτύξουν μια σειρά δεξιοτήτων, όπως κριτική σκέψη, συνεργατικότητα και λογική επίλυσης προβλημάτων. Επιπλέον ασκούνται σε τεχνικές αναστοχασμού και αυτοκαθοδηγούμενης μάθησης (Wasko, 2013).

6.4 Περιορισμοί χρήσης της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση

Αν και η επαυξημένη πραγματικότητα έχει πολλές δυνατότητες προσφοράς στον τομέα της εκπαίδευσης προκύπτουν και κάποιοι περιορισμοί από τη χρήση της. Πιο συγκεκριμένα, ένας περιορισμός της αφορά το τεχνολογικό κομμάτι και τα τεχνικά χαρακτηριστικά της. Παρόλη την εξέλιξη της τεχνολογίας, και κατ' επέκταση της λειτουργίας της επαυξημένης πραγματικότητας, δεν έχουν όλες οι σχολικές μονάδες τη δυνατότητα να διαθέσουν συσκευές σε όλους τους μαθητές για τη χρήση της. Ακόμα και στην απλούστερη περίπτωση παροχής ενός κινητού ή ταμπλετ είναι αδύνατη η εξασφάλισή τους από το σχολείο (Wasko, 2013).

Επιπρόσθετα άλλος ένας περιοριστικός παράγοντας είναι τα παιδαγωγικά ζητήματα που ανακύπτουν από τη χρήση της. Πιο συγκεκριμένα, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν ορθά και αποτελεσματικά οι δυνατότητες που προσφέρει η επαυξημένη πραγματικότητα, θα πρέπει να υπάρξει πλήρης αναμόρφωση των παραδοσιακών εκπαιδευτικών πρακτικών (Wu et al., 2013). Η έλλειψη κατάλληλου εκπαιδευτικού σχεδιασμού μπορεί να οδηγήσει τους μαθητές σε σύγχυση και να επιφέρει απρόβλεπτα μαθησιακά αποτελέσματα, τα οποία δεν αποκλείεται να είναι αρνητικά (Chen et al., 2016).

Τέλος, μπορεί να προκύψει δυσκολία από τους μαθητές να διαχειριστούν τα εργαλεία και τις εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας. Για αυτόν τον λόγο, ο ορθός σχεδιασμός των δραστηριοτήτων κρίνεται αναγκαίος για την επιτυχή χρήση των εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας (Wu et al., 2013).

Κεφάλαιο 7

Συμπεράσματα

Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώθηκε στη συλλογή πληροφοριών μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, τη μελέτη και παράθεση ποικίλων ερευνών. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, στις μέρες μας υπάρχει αυξημένο ερευνητικό ενδιαφέρον σχετικά με τη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση ατόμων με ειδικές ανάγκες. Οι έρευνες σχετίζονται με τη χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών, περιβαλλόντων εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, πολυμέσων, ρομποτικής και φορητών συσκευών και κατηγοριοποιούνται με κριτήρια, όπως την τεχνολογία που χρησιμοποιούν, τις δεξιότητες

που στοχεύουν να αναπτύξουν, την ηλικία των συμμετεχόντων και το πλαίσιο της παρέμβασης (Φωκίδης & Φωνιαδάκη, 2017).

Η τεχνολογία έχει χαρακτηριστεί ως ένα σημαντικό εργαλείο μάθησης για τη γνωστική και για την κοινωνική ανάπτυξη των μαθητών (Gimbert & Cristol, 2004). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η τεχνολογία να επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουμε και κοινωνικοποιούμαστε. Για αυτόν τον λόγο, σε όλες στις ανεπτυγμένες χώρες, επομένως και στην Ελλάδα, η εξέλιξη του εκπαιδευτικού συστήματος συνδέεται στενά με την εισχώρηση της τεχνολογίας σε αυτό. Παρόλα αυτά, οι συνεχείς τεχνολογικές εξελίξεις καθιστούν αναγκαία τη συνεχή ανανέωση του εκπαιδευτικού συστήματος, την εύρεση και εφαρμογή καινοτόμων μεθόδων ένταξης των εφαρμογών των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη μαθησιακή διαδικασία, προκειμένου αυτό να μπορεί να συμβαδίζει με τις απαιτήσεις της εποχής. Με αυτόν τον τρόπο δίνουν σημαντικά πλεονεκτήματα αλλά και πολλές ευκαιρίες με σκοπό τη βελτίωση της μάθησης (Φωκίδης & Φωνιαδάκη, 2017).

Η μελέτη αυτή εστίασε το ενδιαφέρον της στην επαυξημένη πραγματικότητα και τις εφαρμογές της. Κατά τα βιβλιογραφικά ευρήματα διαπιστώθηκε πως πρόκειται για μία καινοτόμος μέθοδος, η οποία πρόσφατα έχει κάνει την εμφάνισή της σε έντονο βαθμό. Η τεχνολογία Augmented Reality επιτρέπει τη ζωντανή προβολή ενός φυσικού περιβάλλοντος του οποίου όμως η πραγματικότητα είναι επαυξημένη με την προβολή πληροφοριών αλλά και εικονικών προσώπων ή χώρων σχεδιασμένων μέσα έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Παρέχονται πληροφορίες που περιλαμβάνουν κείμενα, ήχους, video, εφαρμογές GPS και προβάλλονται είτε από οθόνες κινητών είτε από ειδικά γυαλιά προβολής επαυξημένης πραγματικότητας (Bhatt et al., 2014).

Επομένως, λόγω των πολλών δυνατοτήτων της, έχει αρχίσει να αξιοποιείται σε πολλούς τομείς παρέχοντας ποικίλα οφέλη στους χρήστες της. Μάλιστα, η τεχνολογία αυτή στο πέρασμα του χρόνου γίνεται όλο και πιο προσιτή τόσο στον οικονομικό τομέα όσο και στον γνωστικό τομέα του χρήστη. Πιο συγκεκριμένα για τη χρήση του δεν απαιτούνται ιδιαίτερες τεχνικές γνώσεις από τον χρήστη και έτσι μελλοντικά όλοι οι άνθρωποι θα είναι σε θέση να μπορούν να δημιουργήσουν ένα σύστημα εικονικής ή επαυξημένης πραγματικότητας εύκολα, γρήγορα, οικονομικά και με μεγάλη πιστότητα στον χώρο ή την περιοχή που θέλει. Η συγκεκριμένη μελέτη αφού παρουσίασε αναλυτικά

τα είδη και τις εφαρμογές που παρέχει η επαυξημένη πραγματικότητα εστίασε στον τομέα της εκπαίδευσης.

Βιβλιογραφικά ευρήματα έδειξαν ότι μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας και της δημιουργίας ενός επαυξημένου περιβάλλοντος δημιουργούνται επιπλέον δυνατότητες, οι οποίες συμβάλλουν αποτελεσματικά στη διδασκαλία και τη μάθηση. Τα παιδαγωγικά οφέλη της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση έχουν αποδειχθεί από πολλούς ερευνητές (Τσιόπελα & Τζιμογιάννης, 2017). Η εφαρμογή της γίνεται σε πολλά γνωστικά πεδία όπως Γλώσσα, Φυσική, Μαθηματικά, Γεωγραφία και Χημεία. Αν κι άλλες τεχνολογίες μπορούν να προσφέρουν θετικά μαθησιακά αποτελέσματα, το σύστημα αυτό παρέχει στον χρήστη μία σαφή απεικόνιση των χωρικών και χρονικών εννοιών και ταυτόχρονα καταδεικνύει τη σχέση μεταξύ του εικονικού αντικειμένου και του πραγματικού περιβάλλοντος (Sin & Zaman, 2010).

Η χρήση των εφαρμογών της επαυξημένης πραγματικότητας συμβάλλει στη βελτίωση της ικανότητας των μαθητών να συσχετίζουν αυτά που μαθαίνουν με την καθημερινή τους ζωή αλλά και να τα εφαρμόζουν σε αυτήν. Για αυτόν τον λόγο οι επιστήμονες έστρεψαν το ενδιαφέρον τους και στην αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας σε άτομα με ιδιαιτερότητες (Jerry & Aaron, 2010). Οι ΤΠΕ αποτελούν βασικό στοιχείο του προγράμματος σπουδών και ενισχύουν την εκπαιδευτική διαδικασία, προσφέροντας νέους πόρους και εκπαιδευτικά εργαλεία, που ενισχύουν τη μάθηση ανάλογα με τις ανάγκες κάθε ατόμου. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να υποστηρίξουν προσεγγίσεις εξατομικευμένης μάθησης για όλες τις ομάδες μαθητών και ειδικότερα για τους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες (Dede, 2009).

Η παρούσα εργασία εστίασε το ενδιαφέρον της στα άτομα με διάχυτες αναπτυξιακές διαταραχές. Αξίζει να σημειωθεί ότι η βιβλιογραφική ανασκόπηση έδειξε πως τα παιδιά που ανήκουν στο φάσμα του αυτισμού αποτελούν επίσης έναν τομέα διερεύνησης από τους επιστήμονες καθώς πολλά από τα χαρακτηριστικά τους δεν έχουν ακόμη αποσαφηνιστεί. Πιο συγκεκριμένα διαπιστώθηκε ότι η διάχυτη διαταραχή της ανάπτυξης αφορά κυρίως τους τομείς ανάπτυξης των σχέσεων, της επικοινωνίας και των γνωστικών λειτουργιών. Παρόλα αυτά, τα αίτια εμφάνισής τους είναι ακόμα υπό διερεύνηση από τους επιστήμονες και ποικίλουν από άτομο σε άτομο.

Η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην Ειδική Εκπαίδευση έχει ως στόχο την ενίσχυση της ανεξαρτησίας, της κοινωνικοποίησης και της ισότητας των ευκαιριών για τους μαθητές με

ειδικές ανάγκες, ώστε να ενταχθούν στην κοινωνία ως παραγωγικά και ισότιμα μέλη της. Καταλυτικό ρόλο στην ένταξη των παιδιών αυτών στην κοινωνία έχει ο σχεδιασμός των κατάλληλων εκπαιδευτικών περιβαλλόντων, τα οποία υποστηρίζουν την εξατομικευμένη μάθηση και ενισχύουν τη συμμετοχή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία. Επιπρόσθετα, ιδιαίτερα σημαντική είναι η ένταξη σύγχρονων υποστηρικτικών τεχνολογιών, οι οποίες βοηθούν τους μαθητές να ξεπεράσουν τις εκάστοτε δυσκολίες τους, όπως κινητικές, επικοινωνιακές, συναισθηματικές, νοητικές, οι οποίες δυσχεραίνουν την αποτελεσματική συμμετοχή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία (Τσιόπελα & Τζομογιάννης, 2017).

Οι έρευνες που έχουν διεξαχθεί μέχρι τώρα δείχνουν κατά κύριο λόγο πως η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να συνεισφέρει αποτελεσματικά στα παιδιά με Αυτισμό καθώς μεταφέροντάς τους σε γνώσιμο περιβάλλον δεν αποσπάται τη ρουτίνα τους και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επικοινωνιακούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς. Αυτό βέβαια προϋποθέτει τον ορθό και εξατομικευμένο σχεδιασμό του αναλυτικού προγράμματος που θα συνδυαστεί με την επαυξημένη πραγματικότητα. Επίσης αδήριτης σημασίας είναι και ο καθορισμός των συνθηκών και των ορίων που θα χρησιμοποιηθούν για τη συγκεκριμένη εφαρμογή προκειμένου να επιτευχθούν τα μέγιστα μαθησιακά αποτελέσματα (Στασινός, 2016).

Ευρήματα έχουν δείξει πως για τον κατάλληλο σχεδιασμό μιας εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας πρέπει να υπάρχουν περιορισμένα ερεθίσματα σε όλες τις αισθήσεις, η απόλυτη προβλεψιμότητα και ο έλεγχος ακόμα στην περίπτωση σφάλματος, οι δυνατότητες εξατομίκευσης και βελτίωσης, οι δυνατότητες μη-λεκτικής ή λεκτικής έκφρασης, η μονοτροπικότητα, δηλαδή η ανεξαρτησία από το πλαίσιο και η συντροπική αλληλεπίδραση, δηλαδή η δυνατότητα του μέσου να αλληλεπιδράσει με την εφαρμογή (Hayes et al., 2010).

Παρόλα αυτά, όπως έχει προαναφερθεί, τόσο η επαυξημένη πραγματικότητα όσο και τα άτομα με διάχυτες αναπτυξιακές διαταραχές εξακολουθούν να προβληματίζουν τους επιστήμονες καθώς οι μελέτες είναι σε αρκετά πρώιμο στάδιο. Επομένως προτείνεται να διεξαχθούν αρκετές έρευνες ακόμα ώστε να βγουν πιο αξιόπιστα αποτελέσματα.

Αναφορές

- Adcock, M., Hutchins, M. & Gunn, C. (2003). Augmented Reality Haptics: Using ARToolkit for Display of Haptic Applications. *International Augmented Reality Toolkit*, 3, 1-2.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and virtual environments*, 6(4), 355-385. Ημερομηνία ανάκτησης: 1 Σεπτεμβρίου 2020, από: doi:10.1162/pres.1997.6.4.355.
- Azuma, R. T., Baillot, R., Behringer, S. Feiner, S. Julier, B. & MacIntyre, B. (2001). Recent Advances in Augmented Reality, *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21 (6), 34 – 47.
- Almeida da Silva, C., Fernandes, A. & Grohmann, A. (2015). STAR: Speech Therapy with Augmented Reality for Children with Autism Spectrum Disorders. a, Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- Bai, Z., Blackwell, A.F. & Coulouris, G. (2013). Through the Looking Glass: Pretend Play for Children with Autism. *International Symposium on Mixed and Augmented Reality 2013*, 49-58.
- Βάρβογλη, Λ. (2006). Η διάγνωση του αυτισμού: Πρακτικός οδηγός. Αθήνα: Καστανιώτης.
- Βερυκόκου, Σ. (2013). Ανάπτυξη Εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας Βάσει Επιπέδου Προτύπου. Διπλωματική. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Διαθέσιμο: https://www.researchgate.net/profile/Styliani_Verykokou/publication/265741184_Development_of_Planar_Pattern-Based_Augmented_Reality_Applications/links/541ab86a0cf203f155ae4da8/Development-of-Planar-Pattern-Based-Augmented-Reality-Applications.pdf (20/10/2020).
- Bhatt, S.K., De Leon N.I. & Al-Jumaily A. (2014). Augmented Reality game therapy for children with Autism spectrum disorder. *International journal on smart sensing and intelligent systems*, 7, 519-536.
- Bimber, O., & Raskar, R. (2004). Spatial augmented reality. *ISMAR*, 306.
- Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). Augmented reality: An overview. In B. Furht (Ed.), *Handbook of augmented reality*. New York, 3 - 46. Ημερομηνία ανάκτησης: 9 Σεπτεμβρίου 2020 από: <http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-1-4614-0064-6>.
- Casas, X., Herrera, G., Coma, E. & Fernández, M. (2012). A Kinect-based augmented reality system for individuals with autism spectrum disorders. *Sciterpress Science and Technology Publications*, 440-446.
- Caudell, T.P. & Mizell, D.W. (1992). Augmented Reality: An Application of Heads-Up Display Technology to Manual Manufacturing Processes. *Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences*, 659-669.
- Γενά, Α. (2002). Αυτισμός και Διάχυτες αναπτυξιακές διαταραχές: Αξιολόγηση διάγνωση αντιμετώπιση. Αθήνα: Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Chen, C. H., Chou, Y. Y. & Huang, C. Y. (2016). An Augmented-Reality-Based Concept Map to Support Mobile Learning for Science. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 25(4), 567-578.

- Chen, C.H., Lee, I.G. & Lin, L.Y. (2016). Augmented reality-based video-modeling storybook of nonverbal facial cues for children with autism spectrum disorder to improve their perceptions and judgments of facial expressions and emotions. *Elsevier*, 55, 477-485.
- Chen, P., Liu, X., Cheng, W., & Huang, R. (2017). A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. In *Innovations in Smart Learning. Springer Singapore*, 13-18.
- Cihak, D.F., Moore, E.J., Wright, R.E., McMahon, D.D., Gibbons, M.M. & Smith, C. (2016). Evaluating Augmented Reality to Complete a Chain Task for Elementary Students With Autism. *Journal of Special Education Technology*, 1-10.
- Dede, C. (2009). Immersive Interfaces for Engagement and Learning. *Science*, 323(5910), 66-69. Ημερομηνία ανάκτησης: 1 Σεπτεμβρίου 2020 από: doi:10.1126/science.1167311
- Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586-596.
- Dragomir, M., Manches, A., Fletcher-Watson, S. & Pain (2018). Facilitating Pretend Play in Autistic Children: Results from an Augmented Reality App Evaluation. *Proceedings of the 20th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 407-409.
- Dunleavy M., Dede C., Mitchell R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning, *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7–22. Ημερομηνία ανάκτησης: 9 Σεπτεμβρίου 2020 από: doi:10.1007/s10956-008-9119-1.
- Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. In *Handbook of research on educational communications and technology*. Springer New York. Ημερομηνία ανάκτησης: 10 Σεπτεμβρίου 2020, από: doi:10.1007/978-1-4614-3185-5_59.
- Dünser, A., Steinbügl, K., Kaufmann, H., & Glück, J. (2006, July). Virtual and augmented reality as spatial ability training tools. In *Proceedings of the 7th ACM SIGCHI New Zealand chapter's international conference on Computer-human interaction: design centered HCI*, 125-132. Ημερομηνία ανάκτησης: 2 Σεπτεμβρίου 2020, από: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1152776>.
- Echeverría, A., Barrios, E., Nussbaum, M., Améstica, M., & Leclerc, S. (2012). The atomic intrinsic integration approach: A structured methodology for the design of games for the conceptual understanding of physics. *Computers & Education*, 59(2), 806-816. Ημερομηνία ανάκτησης: 2 Σεπτεμβρίου 2020, από: doi: 10.1016/j.compedu.2012.03.025.
- El Seoud, M.S.A., Halabi, O. & Geroimenko, V. (2019). Assisting Individuals with Autism and Cognitive Disorders: An Augmented Reality based Framework. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 15(4), 28-39.
- Elliott, S.N., Kratochwill, T.R., Littlefield Cook, J. & Travers, J.F. (2008). Εκπαιδευτική Ψυχολογία. Αποτελεσματική διδασκαλία. Αποτελεσματική μάθηση. Αθήνα: Gutenberg.
- Escobedo, L., Tentori, M., Quintana, E., Favela, G., & Garcia- Rosas, D. (2014). Using Augmented Reality to Help Children with Autism Stay Focused. *IEEE Pervasive Computing*, 13(1), 38-46.
- Feiner, S., MacIntyre, B. & Seligmann, D. (1993). Knowledge-based augmented reality. *Association for Computing Machinery*, 36(7), 53.

- Φωκίδης, Ε. & Φωνιαδάκη, Ι. Tablets, Επαυξημένη Πραγματικότητα και Γεωγραφία στο δημοτικό σχολείο. *E-Journal of Science & Technology*, 7-23.
- Gau, S.S., Chu, M.C., Chiang, H.L., Lee, J.C., Wong, C.C., Chou, W.J.& Wu, Y.Y. (2012). Parental adjustment marital relationship and family function in families of children with autism. *Elsevier Science Direct*, 6, 263- 270.
- Gee J. P. (2003) What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy, *New York: Palgrave/Macmillan*.
- Gimbert, B., & Cristol, D. (2004). Teaching curriculum with technology: Enhancing children's technological competence during early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 31(3), 207-216.
- Gray, D.E. (1997). High functioning autistic children and the construction of normal family life. *Elsevier Science Direct*, 44, (8), 1097-1106.
- Happé, F. (2003). Αυτισμός. Σύγχρονη Ψυχολογική Θεώρηση. (2η έκδοση). Αθήνα: Gutenberg.
- Hayes, G., Hirano, S., Marcu, G., Monibi, M., Nguyen, D., & Yeganyan, M. (2010). Interactive visual supports for children with autism. *Personal and Ubiquitous Computing*, 14(7), 663-680.
- Hinske, S., Langheinrich, M., & Lampe, M. (2008). Towards guidelines for designing augmented toy environments. *In Proceedings of the 7th ACM conference on Designing interactive systems*, 78-87. Ημερομηνία ανάκτησης: 2 Σεπτεμβρίου 2020, από: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1394454>.
- Feiner S., MacIntyre B., Hollerer T., Webster A. (1997). A Touring Machine: Prototyping 3D Mobile Augmented Reality Systems for Exploring the Urban Environment. *In proceedings of the ISWC '97. Cambridge*, 74–81.
- Jerry, T., & Aaron, C. (2010). The impact of augmented reality software with inquiry-based learning on students learning of kinematics graph. *Proceedings of the 2nd International Conference on Education Technology and Computer*, 1-5.
- Johnson, L. F., Levine, A., Smith, R. S., & Haywood, K. (2010). Key emerging technologies for postsecondary education. *Education Digest*, 76, 34–38.
- Jordan, R. & Powell, S. (1995). Understanding and teaching children with autism. London: Wiley.
- Kalkofen D., Sandor, C., White, S. & Schmalstieg D. (2011). Visualization Techniques for Augmented Reality. *Researchgate*, 65-97.
- 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(3-4), 163-174. Ημερομηνία ανάκτησης: 9 Σεπτεμβρίου 2020, από: doi: 10.1007/s10055-006-0036-4.
- Klopfer, E., & Squire, K. (2008). Environmental Detectives—the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 203-228. Ημερομηνία ανάκτησης: 6 Σεπτεμβρίου 2020 από: doi: 10.1007/s11423-007-9037-6.
- Klopfer, E., & Sheldon, J. (2010). Augmenting your own reality: Student authoring of science-based augmented reality games. *New Directions for Student Leadership*,

- 2010(128), 85-94. Ημερομηνία ανάκτησης: 7 Σεπτεμβρίου 2020 από: doi: 10.1002/yd.378.
- Kolomoiets, T.H. & Kassim, D.A. (2018). Using the Augmented Reality to Teach of Global Reading of Preschoolers with Autism Spectrum Disorders. *National Metallurgical Academy of Ukraine*.
- Κυπριωτάκης, Α.Β. (1995). Τα αυτιστικά παιδιά και η αγωγή τους. Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). Situated learning: Legitimate peripheral participation. *Cambridge university press*.
- Lee, J., & Bednarz, R. (2009). Effect of GIS learning on spatial thinking. *Journal of Geography in Higher Education*, 33(2), 183-198. Ημερομηνία ανάκτησης: 9 Σεπτεμβρίου 2020, από: doi: 10.1080/03098260802276714.
- Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 56(2), 13-21.
- Lennard Brown, S. (2004). Αυτισμός. Αθήνα: Σαββάλας.
- Liu, R., Salisbury, J.P., Vahabzadeh, A. & Sahin, N.T. (2017). Feasibility of an Autism-Focused Augmented Reality Smartglasses System for Social Communication and Behavioral Coaching. *Frontiers in Pediatrics*.
- Lorenzo, G., Gómez- Puerta, M., Arráez-Vera, G. & Lorenzo- Llendo, A. (2019). Preliminary study of augmented reality as an instrument for improvement of social skills in children with autism spectrum disorder. *Springer Link*, 24, 181-204.
- Μαριδάκη Κασσωτάκη, Α. (2011). Παιδαγωγική Ψυχολογία. Αθήνα: Διάδραση.
- Μαυροπούλου, Σ. (2007). Η κοινωνική ένταξη σε σχολείο και η μετάβαση σε χώρο εργασίας για τα άτομα στο φάσμα του Αυτισμού. Θεωρητικά ζητήματα και εκπαιδευτικές παρεμβάσεις. Βόλος: Γράφημα.
- Mesibov, G.B., Adams, L., & Klinger, L.G. (1997). Autism. Understanding the disorder. *New York: Plenum Press*.
- Μεσσήνης Γ., Βρέλλης Γ., Μικρόπουλος Τ., Πιντέλας Π. (2008) Οπτικός Ρεαλισμός και Αίσθηση Παρουσίας σε Εκπαιδευτικά Εικονικά Περιβάλλοντα: Υπάρχει Σχέση; Ημερομηνία ανάκτησης: 8 Σεπτεμβρίου 2020, από: <https://goo.gl/J0tZ8p>.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329. Ημερομηνία ανάκτησης: 12 Σεπτεμβρίου 2020, από: http://search.ieice.org/bin/summary.php?id=e77-d_12_1321 Nation.
- Moreno, S.J. (2001). Άτομα με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας: Συμβουλές και πληροφορίες για τους γονείς και άλλους που νοιάζονται. Αθήνα: Ελληνική Εταιρεία προστασίας Αυτιστικών ατόμων.
- Μουστάκας, Κ., Παλιόκας, Ι., Τζοβάρας, Δ., Τσακίρης, Α., 2015. Γραφικά και εικονική πραγματικότητα. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/4491>
- Μπουσκάλια, Λ. (1993). Άτομα με ειδικές ανάγκες και οι γονείς τους. Αθήνα: Γλάρος.

- Nazaruddin, M.A. & Efendi, M.E. (2018). The Book of Pop Up Augmented Reality to Increase Focus and Object Recognition Capabilities for Children with Autism. *Journal of ICSAR*, 2(1), 9-14.
- Νικολαΐδης, Δ. (2003). Επαυξημένη Πραγματικότητα. Πολλαπλασιάζοντας τις δυνατότητες των αισθήσεων. *Περισκόπιο της Επιστήμης*, 1 Σεπτεμβρίου 2020, 270, 50-61.
- Νότας, Στ. (2005). Το Φάσμα του Αυτισμού. Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές. Ένας οδηγός για την οικογένεια. Λάρισα: Έλλα.
- Παπάνης, Ε., Γιαβρίμης, Π. & Βίκη, Α. (2009). Καινοτόμες προσεγγίσεις στην Ειδική Αγωγή: Εκπαιδευτική έρευνα για τις ευάλωτες ομάδες πληθυσμού. (1η έκδοση). Αθήνα: Σιδέρης.
- Πυργιωτάκης, Ι.Ε. (1999). Εισαγωγή στην Παιδαγωγική Επιστήμη. Αθήνα: Ελληνικά γράμματα.
- Qin, S., Nagai, Y., Kumagaya, S., Ayaga, S. & Asada, M. (2014). Autism Simulator Employing Augmented Reality: A Prototype. 4th International Conference on Development and Learning and on Epigenetic Robotics, 123-124.
- Ράπτης Α. & Ράπτη Α. (2013) Μάθηση και Διδασκαλία στην εποχή της Πληροφορίας. Αΐτομος, Αθήνα.
- Rega, A., Mennitto, A., Vita, S. & Iovino, L. (2018). New technologies and autism: can augmented reality (AR) increase the motivation in children with autism. *Proceedings of INTED2018*, 4904-4910.
- Rekimoto, J. (1995). Augmented Interaction: Interacting with the real world through a computer. *HCI International*.
- Rosenbaum, E., Klopfer, E., & Perry, J. (2007). On location learning: authentic applied science with networked augmented realities. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 31–45. Ημερομηνία ανάκτησης: 4 Σεπτεμβρίου 2020, από: doi: 10.1007/s10956-006-9036-0.
- Sahin, N.T., Keshav, N.U., Salisbury, J.P. & Vahabzadeh, A.V. (2018). Safety and Lack of Negative Effects of Wearable Augmented-Reality Social Communication Aid for Children and Adults with Autism. *Journal of Clinical Medicine*, 7, 188-205.
- Schrader, P.G. (2008) Learning in technology: Reconceptualizing immersive environments, *AACE Journal*, 16(4) 457-475 Ημερομηνία ανάκτησης: 10 Σεπτεμβρίου 2020, από: https://www.learntechlib.org/p/24450/article_24450.pdf.
- Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2004). Exploring a cognitive basis for learning spatial relationships with augmented reality. *Technology, Instruction, Cognition and Learning*, 1(4), 323. Ημερομηνία ανάκτησης: 9 Σεπτεμβρίου 2020, από: digitalcommons.usu.edu/itls_facpub/92/.
- Sin, A. K., & Zaman, H. B. (2010). Live solar system (LSS): Evaluation of an augmented reality book-based educational tool. *Proceedings of the International Symposium in Information Technology (ITSim)*, 2010, 1-6.
- Σολομωνίδου, Χ. (2006). Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία. Εποικοδομητισμός και σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης. Αθήνα.
- Squire, K. D., & Jan, M. (2007). Mad City Mystery: Developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 5-29. Ημερομηνία ανάκτησης: 9 Σεπτεμβρίου 2020, από: doi:10.1007/s10956-0069037-z.

- Squire K.D., Klopfer E. (2007) Augmented reality simulations on handheld computers, *Journal of the Learning Sciences*, 16(3), 371–413. Ημερομηνία ανάκτησης: 9 Σεπτεμβρίου 2020 από: doi:10.1080/10508400701413435.
- Σταμάτης, Σ. (1987). Οχυρωμένη σιωπή. Γέφυρες επικοινωνίας με το αυτιστικό παιδί. Αθήνα: Γλάρος.
- Στασινός, Δ. (2016). Η Ειδική Εκπαίδευση 2020 (plus). Για μια Συμπεριληπτική ή Ολική Εκπαίδευση στο Νέο-ψηφιακό σχολείο με Ψηφιακούς πρωταθλητές. Αθήνα : Εκδόσεις Παπαζήση.
- Syahputra, M.F., Arisandi, D., Lumbanbatu, A.F., Kemit, L.F., Nababan E.B. & Sheta, O. (2018). Augmented reality social story for autism spectrum disorder. *Journal of Physics*, 978, 1-6.
- Τσιόπελα, Δ. & Τζομογιάννης, Α. (2017). Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση ατόμων με Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος: Βιβλιογραφική επισκόπηση. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην εκπαίδευση*, 10(1), 19-35.
- Wasko, C. (2013). What teachers need to know about augmented reality enhanced learning environments. *TechTrends*, 57(4), 17-21.
- Wikipedia, (2020). Morton Leonard Heilig. Διαθέσιμο στο: https://en.wikipedia.org/wiki/Morton_Heilig.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.

Πηγές Εικόνων

Εικόνα 1: <https://snappygoat.com/b/cc6c5cd6d71575393c7bdb9e0f032aa22564b2a8> is licensed under CC.

Εικόνα 2: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/72/Louis_Rosenberg_Augmented_Reality_Rig.png is licensed under CC.

Εικόνα 3: https://www.realtime.org.au/wpcontent/uploads/art/76/7666_gallasch_tafesa.jpg is licensed under CC.

Εικόνα 4: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/95/MannGlas_and_GoogleGlass1_crop.jpg/1200pxMannGlas_and_GoogleGlass1_crop.jpg is licensed under CC.

Εικόνα 5: https://live.staticflickr.com/3086/2926315145_1d7428345b_b.jpg is licensed under CC.

Εικόνα 6: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5f/Augmented-reality.jpg> is licensed under CC.

Εικόνα 7: <https://p0.pikist.com/photos/746/915/laptop-prezi-3d-presentation-mockup-website-showcase-teacher-technology-3d-hologram-website-augmented-reality-presentation.jpg> is licensed under CC.

Εικόνα 8: <https://p0.pikist.com/photos/113/945/cyber-glasses-cyber-glasses-video-glasses-augmented-reality-virtual-reality-headset-hmd-forward-reality.jpg> is licensed under CC.

Εικόνα 9: https://live.staticflickr.com/4035/4248082722_4f5c0610ee_b.jpg is licensed under CC.

Εικόνα 10: https://cdn.pixabay.com/photo/2019/09/23/01/43/augmented-reality-4497342_1280.jpg is licensed under CC.

Εικόνα 11: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/93/Signs_of_Autism.png is licensed under CC.

Εικόνα 12: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f2/Three_Levels_of_Autism_1.png is licensed under CC.

Εικόνα 13: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/dd/Four_Kids_with_Signs_of_Autism.png is licensed under CC.