



## **ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**«Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Εκπαιδευτική Πράξη»**

### **ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Συγκριτική Μελέτη και Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για την  
επαυξημένη πραγματικότητα στην ειδική αγωγή και εκπαίδευση**

**Ηλέκτρα Ν. Κορφιάτη**

**A.M. 19013**

**Επιβλέπουσες: Κλειώ Σγουροπούλου, Καθηγήτρια**

**Ακριβή Κρούσκα, PhD**

**ΑΘΗΝΑ**

**ΙΟΥΛΙΟΣ 2021**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Συγκριτική Μελέτη και Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για την  
επαυξημένη πραγματικότητα στην ειδική αγωγή και εκπαίδευση

**Ηλέκτρα Ν. Κορφιάτη**

**A.M. 19013**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΕΣ: Κλειώ Σγουροπούλου, Καθηγήτρια**

**Ακριβή Κρούσκα, PhD**

**ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ: Κλειώ Σγουροπούλου, Καθηγήτρια**

**Ακριβή Κρούσκα, PhD**

**Χρήστος Τρούσσας, PhD**

**Ιούλιος 2021**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΠΡΑΞΗ**

**Τίτλος εργασίας**

**Συγκριτική Μελέτη και Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για την  
επαυξημένη πραγματικότητα στην ειδική αγωγή και εκπαίδευση**

**Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή**

Η μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

<b>A/a</b>	<b>ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ</b>	<b>ΒΑΘΜΙΔΑ/ ΙΔΙΟΤΗΤΑ</b>	<b>ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ</b>
<b>1</b>	<b>ΚΛΕΙΩ ΣΓΟΥΡΟΠΟΥΛΟΥ</b>	<b>ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ</b>	
<b>2</b>	<b>ΑΚΡΙΒΗ ΚΡΟΥΣΚΑ</b>	<b>PhD</b>	
<b>3</b>	<b>ΧΡΗΣΤΟΣ ΤΡΟΥΣΣΑΣ</b>	<b>PhD</b>	

### **ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**


Η κάτωθι υπογεγραμμένη Ηλέκτρα Κορφιάτη του Νικολάου, με αριθμό μητρώου 19013 φοιτητής/τρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Εκπαιδευτική Πράξη του Τμήματος Πληροφορικής της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, 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».

*Η Δηλούσα*

*Ηλέκτρα Κορφιάτη*

(Υπογραφή) 

## Περίληψη

Η επαυξημένη πραγματικότητα ή αλλιώς Augmented Reality είναι μία τεχνολογία που εφαρμόζεται σε κινητές συσκευές. Η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας ερμηνεύεται ως η τεχνολογία που το υλικό - πραγματικό περιβάλλον του χρήστη ενισχύεται (επαυξάνεται) με εικονικά - τεχνητά στοιχεία, δημιουργώντας μια «νέα πραγματικότητα» στην οποία ταυτοχρόνως υπάρχουν υλικά και εικονικά στοιχεία σε πραγματικό χρόνο. Οι πιο σημαντικές εφαρμογές της τεχνολογίας της Ε.Π. στον εκπαιδευτικό τομέα είναι η μάθηση που είναι βασισμένη στην ανακάλυψη, τα βιβλία επαυξημένης πραγματικότητας, τα παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας, η εκμάθηση δεξιοτήτων και τη μοντελοποίηση των αντικειμένων. Ειδικά στο χώρο της ειδικής αγωγής έχει υπογραμμιστεί η αξία της AR στο πρόγραμμα της εκπαιδευτικής κατάρτισης για παιδιά με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να παρουσιάσει μία συγκριτική μελέτη και ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για την επαυξημένη πραγματικότητα (Ε.Π.) στην ειδική αγωγή και εκπαίδευση. Τα μαθησιακά αποτελέσματα ενισχύουν τα κίνητρα τους και βελτιώνουν τη μαθησιακή τους απόδοση. Τα παιδαγωγικά αποτελέσματα δείχνουν ότι οι μαθητές μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας προωθούν την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση και αναπτύσσεται η ομαδοσυνεργατική μάθηση. Τέλος, ως προς τις τεχνικές προοπτικές τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν εύχρηστα και αποδοτικά.

Λέξεις-κλειδιά: επαυξημένη πραγματικότητα, συγκριτική μελέτη, ηλεκτρονική μάθηση, φορητή μάθηση, φορητή επαυξημένη μάθηση, ψηφιακά παιχνίδια, ειδική αγωγή

## Abstract

Augmented reality is a technology applied to mobile devices. Augmented reality technology is interpreted as the technology in which the material - real user environment is enhanced (augmented) with virtual - artificial elements, creating a "new reality" in which at the same time there are real-time materials and virtual elements. The most important applications of the technology of the AR in education is learning based on discovery, augmented reality books, augmented reality games. Especially in the field of special education, the value of AR in the educational training program for children with special educational needs has been emphasized. The purpose of this dissertation is to present a comparative study and review of the literature on augmented reality (AR) in special education and training. In more detail, the applications of augmented reality technology in various fields and especially in the field of education are presented. The results of using augmented reality were encouraging. Learning outcomes enhance their motivation and improve their learning performance. The pedagogical results show that students through augmented reality promote self-directed learning and collaborative learning is developed. Finally, from a technical point of view, the tools used were easy to use and efficient.

Keywords: augmented reality, comparative study, e-learning, mobile learning, mobile augmented learning, educational technology, digital games, special education

### Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τις καθηγήτριές μου Κλειώ Σγουροπούλου και Ακριβή Κρούσκα και τον καθηγητή μου Χρήστο Τρούσσα που από την αρχή με εμπιστεύτηκαν και πίστεψαν στις δυνατότητές μου σε ένα τόσο δύσκολο εγχείρημα. Τους ευχαριστώ για την άψογη συνεργασία. Χωρίς τη συνεχή στήριξη,βοήθεια και καθοδήγησή τους αυτή η εργασία δεν θα είχε ολοκληρωθεί.

## Περιεχόμενα

Περίληψη	σελ. 4
Πίνακας Συντομογραφιών	σελ. 8
Κατάλογος εικόνων / πινάκων	σελ. 9
1 Εισαγωγή	σελ. 11
1.1 Στόχος Έρευνας	σελ. 13
1.2 Ανάλυση Περιεχομένων	σελ. 14
2 Σύγχρονα Ψηφιακά Εργαλεία στην Εκπαίδευση και την Ειδική Αγωγή	σελ. 17
2.1 Ηλεκτρονική Μάθηση	σελ. 17
2.1.1 Νέες Τεχνολογίες στην Ειδική Αγωγή	σελ. 20
2.2 Ψηφιακά Παιχνίδια	σελ. 29
2.2.1 Χρήση Ψηφιακών Παιχνιδιών στην Ειδική Αγωγή	σελ. 33
3 Επαυξημένη Πραγματικότητα στην Ειδική Αγωγή	σελ. 35
3.1 Εισαγωγή στην Επαυξημένη Πραγματικότητα	σελ. 35
3.1.1 Εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση	σελ. 38
3.1.2 Εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Ειδική Αγωγή	σελ. 44
3.2 Ανασκόπηση βιβλιογραφίας	σελ. 50
4 Συγκριτική Μελέτη Εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας	σελ. 53
4.1 Ερευνητικά Ερωτήματα	σελ. 53
4.2 Μεθοδολογία Έρευνας	σελ. 53
4.3 Στοιχεία Δεδομένων Έρευνας	σελ. 56
5 Αποτελέσματα Έρευνας	σελ. 70
5.1 Πλεονεκτήματα της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Ειδική Αγωγή	σελ. 70
5.2 Περιορισμοί της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Ειδική Αγωγή	σελ. 75
5.3 Καταλληλότητα Εργαλείων Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Ειδική Αγωγή	σελ. 78
5.4 Πτυχές Ειδικής Αγωγής για χρήση της Επαυξημένης Πραγματικότητας	σελ. 83
5.5 Μέθοδοι Αξιολόγησης Εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Ειδική Αγωγή	σελ. 87
6 Συμπεράσματα και Συνεισφορά στο Πεδίο Έρευνας	σελ. 93
Βιβλιογραφία	σελ. 96



## Πίνακας Συντομογραφιών

AR: Augmented Reality

VR: Virtual Reality

GPS: Global Position System

Ε.Π: Επαυξημένη πραγματικότητα

DHH: Deaf or hard of hearing

ASD: Autism spectrum disorder

ΔΑΦ: Διαταραχές φάσματος του αυτισμού

ΔΕΠ-Υ: Διαταραχή ελλειμματικής προσοχής και Υπερκινητικότητας

NT: Νέες τεχνολογίες

3D: Three Dimensional

### Κατάλογος εικόνων / πινάκων

Εικόνα 1: Επαυξημένη πραγματικότητα

Εικόνα 2: Βιβλίο επαυξημένης πραγματικότητας

Εικόνα 3: Φάσεις επισκόπησης συστηματικής βιβλιογραφίας

Εικόνα 4: Διάγραμμα ροής συστηματικής ανασκόπησης

Εικόνα 5: Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος

Εικόνα 6: Αριθμός των μελετών που δημοσιεύθηκαν ανά ήπειρο

Εικόνα 7: Αριθμός των μελετών που δημοσιεύθηκαν ανά χώρα

Εικόνα 8: Αριθμός δημοσιεύσεων και επιχορηγήσεων που δόθηκαν ανά ήπειρο

Εικόνα 9: Αριθμός δημοσιεύσεων και επιχορηγήσεων που δόθηκαν ανά χώρα

Εικόνα 10: Πρωτογενείς και δευτερογενείς μελέτες

Εικόνα 11: Ποσοστό μελετών ως προς το φύλο

Εικόνα 12: Ποσοστό μελετών ως προς τις εκπαιδευτικές και σωματικές ανάγκες

Εικόνα 13: Εκπαιδευτικό επίπεδο συμμετεχόντων

Πίνακας 1: Πίνακας κριτηρίων αξιολόγησης

Πίνακας 2: Εξαγωγή δεδομένων - πλεονεκτήματα

Πίνακας 3: Περιορισμοί της επαυξημένης πραγματικότητας

Πίνακας 4: Εργαλεία εκμάθησης / πλατφόρμες και χαρακτηριστικά

Πίνακας 5: Διάγνωση αναπηρίας και πλήθος συμμετεχόντων

Πίνακας 6: Κατανομή του μεγέθους του δείγματος της έρευνας

Πίνακας 7: Κατανομή του μεγέθους του δείγματος 1-10 της έρευνας ανάλογα με την αναπηρία

Πίνακας 8: Κατανομή του μεγέθους του δείγματος 11-20 της έρευνας ανάλογα με την αναπηρία

Πίνακας 9: Κατανομή του μεγέθους του δείγματος 21-30 της έρευνας ανάλογα με την αναπηρία

Πίνακας 10: Κατανομή του μεγέθους του δείγματος 31-40 της έρευνας ανάλογα με την αναπηρία

Πίνακας 11: Κατανομή του μεγέθους του δείγματος 41-50 της έρευνας ανάλογα με την αναπηρία

Πίνακας 12: Κατανομή του μεγέθους του δείγματος 51-100 της έρευνας ανάλογα με την αναπηρία

Πίνακας 13: Εφαρμοσμένες ερευνητικές μέθοδοι

Πίνακας 14: Μέθοδος συλλογής δεδομένων

,

## 1 Εισαγωγή

Ο αυξανόμενος ρυθμός της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια επιφέρει νέες εφευρέσεις και επινοήσεις. Οι νέες τεχνολογίες στην εκπαιδευτική κοινότητα ασκούν όλο και περισσότερο επιρροή, προσφέροντας πολλά οφέλη στους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς δημιουργώντας ένα περιβάλλον πλουραλιστικό και πολυαισθητηριακό. Η άνοδος της τεχνολογίας της πληροφορίας και της επικοινωνίας έχει φέρει σημαντικές αλλαγές σε πολλούς ερευνητικούς τομείς, και συγκεκριμένα στην εκπαίδευση. Έχουν αναπτυχθεί διάφορα περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης για να βοηθήσουν τους μαθητές να προωθήσουν τις γνώσεις τους (Giannakas et al., 2021). Η χρήση των υπολογιστών φέρνει πολλές ανακατατάξεις στις μαθητικές αίθουσες εντός και εκτός με αποτέλεσμα ο παραδοσιακός τρόπος διδασκαλίας να καταργηθεί ή να μετεξελιχθεί. Η συνεχώς αυξανόμενη ανάγκη για ψηφιακή εκπαίδευση, ξεπερνώντας τα εμπόδια που θέτει ο τόπος και ο χρόνος, οδήγησε στην κινητή μάθηση (m-learning), η οποία μαθαίνει σε πολλαπλά πλαίσια χρησιμοποιώντας προσωπικές ηλεκτρονικές συσκευές (Troussas et al., 2020). Έχοντας οι μαθητές τις απαραίτητες βάσεις από τους υπολογιστές, δίνεται η δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να ασχοληθούν ξεχωριστά με τον καθένα τους ανάλογα με τις ατομικές ανάγκες τους. Ιδιαίτερα στο χώρο της ειδικής αγωγής σε μαθητές που αντιμετωπίζουν ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες είτε λόγω κάποιας αναπηρίας, είτε λόγω κάποιας μαθησιακής δυσκολίας. Όταν γίνεται αναφορά στις νέες τεχνολογίες στην ειδική αγωγή και εκπαίδευση, είναι δεδομένο πως ο ηλεκτρονικός υπολογιστής και τα ειδικά εκπαιδευτικά λογισμικά βοηθούν τους μαθητές να αναπτύξουν βασικές μαθησιακές δεξιότητες και είναι αναπόσπαστο κομμάτι της

ζωής για αυτούς. Ένας τρόπος να αναπτύξουν τις δεξιότητες τους είναι μέσω των εκπαιδευτικών ψηφιακών παιχνιδιών. Τα εκπαιδευτικά ψηφιακά παιχνίδια αποτελούνται από δραστηριότητες με σκοπό οι μαθητές να αποκτήσουν τους εκπαιδευτικούς στόχους με έναν θελκτικό τρόπο. Ως εκ τούτου, προωθείται η μάθηση με έναν διασκεδαστικό τρόπο και ενθαρρύνει τα κίνητρα των μαθητών να αυξήσουν την εμπλοκή στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Επιπροσθέτως, μπορεί να βελτιώσει τη μαθησιακή διαδικασία και να βελτιώσει τη συμμετοχή των μαθητών (Troussas et al., 2020). Στο πλαίσιο της υποστήριξης και αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών, η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας θεωρείται ικανή ώστε να χρησιμοποιηθεί στο μέλλον σε πολλούς τομείς για την βελτίωση της βιομηχανίας, της ιατρικής, του στρατού, καθώς και της εκπαίδευσης. Πολλές εναλλακτικές λύσεις με παιδαγωγικά οφέλη μπορεί να δώσει η επαυξημένη πραγματικότητα, το οποίο αποτελεί καινοτομία σε μία σχολική τάξη. Η χρήση της και η μελέτη των αποτελεσμάτων της στην εκπαιδευτική πράξη είναι ενθαρρυντικά. Η Ε.Π. είναι ένα σημαντικό αναδυόμενο εργαλείο στη μάθηση.

Η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας είναι ένα περιβάλλον όπου ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να δει μέσα στον πραγματικό κόσμο ενσωματωμένα εικονικά αντικείμενα. Οι μαθητές μέσω μιας βιωματικής διαδικασίας δύνανται να αναλύσουν φαινόμενα, τα οποία σε άλλες περιπτώσεις στον πραγματικό κόσμο θα ήταν αδύνατο να δουν. Δίνεται η δυνατότητα να αλληλεπιδράσουν με τα 3D εικονικά αντικείμενα αναπτύσσοντας τεχνικές τις οποίες δεν θα μπορούσαν σε άλλο μαθησιακό περιβάλλον. Επιπλέον, η Ε.Π. ενισχύει τη συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευτικών και των μαθητών καθώς επίσης και των μαθητών μεταξύ τους. Η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας προωθεί μια πιο εξατομικευμένη μαθησιακή εμπειρία και προσφέρεται σε αυτούς ένα μαθητοκεντρικό μαθησιακό περιβάλλον που

δημιουργήθηκε με βάση τον ξεχωριστό ρυθμό διδασκαλίας που κάθε μαθητής θέλει να λάβει (Troussas et al., 2020).

Σήμερα, με τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση και ιδιαίτερα στην ειδική αγωγή, αυξάνεται η κατανόηση του περιεχομένου από τους μαθητές καθώς επίσης βελτιώνεται η απόδοσή τους. Επιπλέον, προωθεί τη φαντασία και τη δημιουργικότητά τους. Παρακινεί και κινητοποιεί τους μαθητές να μελετήσουν και να αφομοιώσουν το μαθησιακό υλικό. Η αξιοποίησή τους στον εκπαιδευτικό τομέα μπορεί να προωθήσει την επικοινωνία και τη συνεργασία μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτών. Τέλος, η επέκτασή τους με περισσότερα παιδαγωγικά εργαλεία, όπως αξιολογήσεις και προσαρμοστικότητα, μπορεί να βελτιώσει περαιτέρω τα μαθησιακά αποτελέσματα (Troussas et al., 2021).

### 1.1 Στόχος έρευνας

Η παρούσα διπλωματική εργασία, είναι μια συγκριτική και βιβλιογραφική ανασκόπηση και εξετάζει την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Το ενδιαφέρον για την επαυξημένη πραγματικότητα έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια σε όλους τους τομείς, ένας από αυτούς είναι της εκπαίδευσης. Δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να αλληλεπιδράσουν μεταξύ του πραγματικού κόσμου και του ψηφιακού, δημιουργώντας μια νέα διάσταση στην μαθησιακή εμπειρία και πράξη. Η επαυξημένη πραγματικότητα δύναται να προσφέρει πολλά στην εκπαίδευση καθώς προσφέρει ένα περιβάλλον διαδραστικής μάθησης με αυτό τον τρόπο οι μαθητές αξιοποιούν την ψηφιακή πληροφορία σε μία συσκευή χωρίς να είναι καθηλωμένοι μπροστά από μία οθόνη υπολογιστή και ιδιαίτερα η εφαρμογή

της στην ειδική αγωγή έχει ξεχωριστό ενδιαφέρον. Για την συγγραφή της διπλωματικής εργασίας ακολουθήθηκαν συγκεκριμένα βήματα.

## 1.2 Ανάλυση περιεχομένων

Η εργασία αποτελείται από 9 θεωρητικά κεφάλαια και ακολουθεί η μεθοδολογία, τα συμπεράσματα και η βιβλιογραφία. Αρχικά, στο πρώτο κεφάλαιο εξετάστηκε το ιστορικό πλαίσιο της ηλεκτρονικής μάθησης, δόθηκαν οι ορισμοί της και στη συνέχεια ο τρόπος λειτουργίας της. Στη συνέχεια, στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά για τις νέες τεχνολογίες την προστιθέμενη αξία αυτών και την προσφορά τους στην ειδική αγωγή. Αναλύεται ο ορισμός που δίνεται για την ειδική αγωγή και για τα παιδιά με ιδιαίτερες ανάγκες με μειονεξίες είτε λόγω αναπηρίας είτε λόγω εκπαιδευτικών αναγκών. Επίσης αναλύονται οι μαθησιακές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν αλλά και πώς μπορούν να επωφεληθούν από τις εφαρμογές των νέων τεχνολογιών. Αναφέρεται η εμπλοκή των μαθητών με τη χρήση λογισμικών όπως κοινωνικά δίκτυα, web 2.0 εργαλεία, εικονικοί κόσμοι, πλατφόρμες ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης καθώς και τα ψηφιακά παιχνίδια.

Το τρίτο κεφάλαιο αφορά το ψηφιακά παιχνίδια και αναλύει την προσφορά τους στην εκπαίδευση. Αρχικά, αναλύεται γιατί τα ψηφιακά παιχνίδια θεωρούνται από τους πιο ελκυστικές μεθόδους για την εκπαίδευση και πως οι μαθητές συγκεντρώνονται σε αυτά. Αναλύονται οι κατηγορίες τους όπως για παράδειγμα τα παιχνίδια δράσης (action games), στρατηγικής (strategy games) και περιπέτειας (adventure games). Εν συνεχεία, αναλύεται η ένταξή τους στην εκπαίδευση και ο ρόλος του μαθητή ο οποίος είναι πρωταγωνιστικός σε σχέση με τον εκπαιδευτικό (student - based learning) και τη

σύγκριση με την παραδοσιακή διδασκαλία (teacher - based learning). Κλείνοντας, γίνεται αναφορά στην ενεργή μάθηση και την ανάπτυξη των μαθητών στην κριτική τους σκέψη. Έπειτα ακολουθεί κεφάλαιο που αναλύεται η χρήση των ψηφιακών παιχνιδιών στα παιδιά με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Η ένταξη των παιχνιδιών στην ειδική εκπαίδευση δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να κατανοήσουν στο δικό τους ρυθμό και να συμβάλλουν στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων τους. Τέλος, τους δίνεται η δυνατότητα για συνεργατικές δραστηριότητες το οποίο τους βοηθάει και στην κοινωνική ζωή τους. Ο τρόπος σύστασης συνεργατικών δραστηριοτήτων σε μαθητές, λαμβάνοντας υπόψη τις μαθησιακές ανάγκες και προτιμήσεις τους, είναι ένα σημαντικό ζήτημα αυξανόμενου ενδιαφέροντος (Troussas et al., 2020). Στο έκτο κεφάλαιο γίνεται εισαγωγή στην επαυξημένη πραγματικότητα. Αναλύεται ο επιστημονικός της όρος, το ιστορικό της πλαίσιο και ο τρόπος λειτουργίας της. Γίνεται αναφορά στο ότι η συγκεκριμένη τεχνολογία έχει δύο μορφές. Τους φυσικούς δείκτες δηλαδή το πόσο καλά είναι κατασκευασμένο το ψηφιακό αντικείμενο και σε αυτό που βασίζεται στη γεωγραφική θέση χρησιμοποιώντας το παγκόσμιο σύστημα ανίχνευσης εντοπισμού GPS (Global Positioning Systems), ώστε να στοχεύει κάμερα. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά σε εξειδικευμένες και προηγμένες συσκευές. Το επόμενο κεφάλαιο αφορά τις εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας. Αναλύεται η εφαρμογή της τεχνολογίας στον τομέα της Ιατρικής και γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στη χειρουργική και στον στρατιωτικό τομέα. Το Έβδομο κεφάλαιο αναφέρεται στις εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση και πώς η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας επηρεάζει τη μάθηση. Γίνεται αναφορά στα βιβλία Ε.Π. και στα πλεονεκτήματα της. Επιπλέον αναλύεται η θεωρία της πλαισιοθετημένης μάθησης (situated learning) και του εποικοδομισμού ή κονστρουκτιβισμού (constructivism). Τέλος, αναλύεται πως η επαυξημένη πραγματικότητα γεφυρώνει το χάσμα ανάμεσα στον πραγματικό και εικονικό κόσμο. Στο επόμενο κεφάλαιο αναλύει τις εφαρμογές της



επαυξημένης πραγματικότητας στην ειδική αγωγή. Οι μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες μέσω της Ε.Π αναπτύσσουν γνώσεις συνεργασίες και δεξιότητες οι οποίες δεν τους βοηθούν μόνο σε εκπαιδευτικό επίπεδο αλλά και σε κοινωνικό. Τέλος, γίνεται σύγκριση και βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών για την αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας σε μαθητές με αναπηρίες και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Από την βιβλιογραφική ανασκόπηση εξετάστηκαν τα πλεονεκτήματα και περιορισμοί της AR τα εργαλεία και/ή πλατφόρμες που κάνουν χρήση επαυξημένης πραγματικότητας και τα χαρακτηριστικά τους καθώς επίσης και ποιες συγκεκριμένες πτυχές της ειδικής αγωγής αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας την AR και τέλος εξετάστηκαν οι μέθοδοι αξιολόγησης για εφαρμογές Ε.Π σε εκπαιδευτικά σενάρια στην ειδική αγωγή. Το δέκατο κεφάλαιο αφορά τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία. Ακολουθήθηκε μία συγκεκριμένη κατευθυντήρια γραμμή η οποία αποτελείται από τρεις φάσεις. Αρχικά, στην πρώτη φάση έγινε ο σχεδιασμός των ερευνητικών ερωτημάτων. Ακολούθησε η αναζήτηση επιστημονικών άρθρων με λέξεις-κλειδιά στη συνέχεια τα κριτήρια επιλογής ένταξης και αποκλεισμού και τέλος τα δεδομένα που αναλύθηκαν. Η δεύτερη φάση ήταν η διεξαγωγή της αναθεώρησης / επανεξέτασης. Έγινε συσχέτιση των άρθρων που συλλέχθηκαν με τα ερευνητικά ερωτήματα. Ακολούθησε η επιλογή των άρθρων, η ένταξη και ο αποκλεισμός αυτών. Συλλέχθηκαν πληροφορίες ξεχωριστές για κάθε μελέτη. Τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν και κοινοποιήθηκαν. Στην τρίτη και τελευταία φάση έγινε η αναφορά της αξιολόγησης και ανακοινώθηκαν αναλυτικά και περιγραφικά τα αποτελέσματα ενώ παρουσιάζονται συνοπτικά σε πίνακες στο 11ο κεφάλαιο. Το τελευταίο κεφάλαιο ολοκληρώνεται με αναφορά των συμπερασμάτων .

## 2. Σύγχρονα Ψηφιακά Εργαλεία στην Εκπαίδευση και την Ειδική Αγωγή

### 2.1 Ηλεκτρονική μάθηση

Η ηλεκτρονική μάθηση ορίζεται ως η διαδικασία μάθησης κατά την οποία κάποιος μαθαίνει και εκπαιδεύεται με βασικό εργαλείο κάποιο ψηφιακό ηλεκτρονικό μέσο, μέσω της χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, tablets και smartphones. Η ηλεκτρονική εκπαίδευση και μάθηση πρωτοεμφανίστηκε στη δεκαετία του 1980. Η διαδικασία αυτή είναι γνωστή με την ονομασία “e-learning”, ο όρος αυτός αναφέρεται σε όλες τις μορφές μάθησης που χρησιμοποιούν ηλεκτρονικά μέσα για την παρουσίαση και τον διαμοιρασμό του εκπαιδευτικού υλικού αλλά και που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους οι εκπαιδευτές και οι εκπαιδευόμενοι σύμφωνα με τον Kerres (2001) και απώτερος σκοπός είναι η αποτελεσματική εκπαίδευση των εκπαιδευόμενων η οποία υλοποιείται μέσω διαδικτυακών εφαρμογών και σύγχρονων τεχνολογιών. Οι da Silva και de Souza (2016), την ορίζουν ως μία διαδικασία μάθησης που χαρακτηρίζεται από την αλληλεπίδραση με το ψηφιακό περιεχόμενο και τις υπηρεσίες που στηρίζονται στο δίκτυο για την υποστήριξη της διδασκαλίας.

Ο όρος της ηλεκτρονικής μάθησης είναι γενικός και περιβάλλει οποιαδήποτε μορφή εκπαίδευσης εξ αποστάσεως, όπου η πλατφόρμα χρησιμοποιεί το διαδίκτυο (internet) και γενικότερα τις δυνατότητες των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Γεγονός είναι πως παρά την σπουδαιότητά της, είναι πολύ δύσκολη η προσέγγιση αυτής της έννοιας. Η ηλεκτρονική μάθηση στην ξενόγλωσση βιβλιογραφία ορίζεται ως e-learning. Η προσέγγιση των Malyal και Sharma (2015), για το «e» θεωρούν ότι υποδηλώνει τη λέξη «ηλεκτρονική» ή τη λέξη «βελτιωμένη» (enhanced). Μία προσέγγιση του όρου είναι ότι το «e» αναφέρεται στη λέξη «ηλεκτρονικός» δηλαδή τον ηλεκτρονικό τρόπο μετάδοσης ενώ μία άλλη προσέγγιση ορίζει το «e» στις λέξεις

everything, everyone, engaging, easy (Rahmani & Azimi, 2013) για το πόσο εύκολα και ελκυστικά μπορεί ο καθένας να κατακτήσει τη γνώση μέσω αυτών των συστημάτων μάθησης.

Η ηλεκτρονική μάθηση δημιουργεί δυνατότητες για εκπαίδευση σε όποιο σημείο βρίσκεται ο εκπαιδευόμενος, από τη στιγμή που δύναται να έχει στην κατοχή του οποιαδήποτε ακίνητη ή κινητή συσκευή η οποία να του παρέχει πρόσβαση σε ένα εικονικό μέρος διδασκαλίας στον οποίο βρίσκεται αντίστοιχα και ο εκπαιδευτικός. Ο πρώτος ελέγχει την ταχύτητα μάθησης, ενώ ο δεύτερος έχει υποστηρικτικό ρόλο δίνοντας τις κατάλληλες οδηγίες. Η ηλεκτρονική μάθηση μπορεί να πραγματοποιηθεί εντός ή και εκτός τάξης είτε να έχει τη μορφή της ασύγχρονης ή της σύγχρονης μάθησης. Στη σύγχρονη μάθηση υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευόμενου και εκπαιδευτικού σε πραγματικό χρόνο μέσω διαδικτυακών εφαρμογών υποστηρίζοντας τη διαδικασία μάθησης με διάφορα ηλεκτρονικά μέσα όπως κείμενο, βίντεο, ήχος, animation, εικόνες αλλά και πολλές εκπαιδευτικές εφαρμογές, η ανάπτυξη των οποίων απαιτεί την ύπαρξη δικτύου, ηλεκτρονικού υπολογιστή και απαιτεί την ταυτόχρονη συμμετοχή όλων. Η μορφή εκπαίδευσης της σύγχρονης μάθησης έχει ομοιότητες με τη σημερινή συμβατική εκπαίδευση της τάξης (δια ζώσης εκπαίδευση). Χρειάζεται η ταυτόχρονη συμμετοχή του εκπαιδευτή και των εκπαιδευομένων για να έχουν την δυνατότητα της ανταλλαγής του εκπαιδευτικού υλικού. Διαφέρει όμως στο ότι η εκπαίδευση πραγματοποιείται μέσω κάποιας εφαρμογής σύγχρονης τηλεεκπαίδευσης, έχοντας τους συμμετέχοντες ενεργούς στη διαδικασία της μάθησης.

Στην ασύγχρονη τηλεεκπαίδευση δεν απαιτείται η ταυτόχρονη συμμετοχή ωστόσο δύναται ο εκπαιδευτικός και οι συμμετέχοντες στο δικό τους χρονικό πλαίσιο να επικοινωνούν με τον εκπαιδευτικό. Ο εκπαιδευτικός διαμοιράζει το υλικό του μέσω διαδικτυακής πλατφόρμας η οποία είναι ένα αποτελεσματικό εκπαιδευτικό εργαλείο. Αντίστοιχα, ο εκπαιδευόμενος έχει την δυνατότητα να μελετήσει το υλικό που έχει

λάβει την ώρα που επιθυμεί. Επιπλέον, μπορούν να επικοινωνήσουν μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μεταξύ τους ή μέσω των μηνυμάτων, μία δυνατότητα που την επιτρέπει η πλατφόρμα. Αυτός είναι ένας από τους λόγους που η ασύγχρονη εκπαίδευση έχει περισσότερη ευελιξία από την σύγχρονη. Η εκπαίδευση από απόσταση έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, ειδικότερα μετά την πανδημία του Covid – 19. Η πρόοδος που έχει σημειωθεί στις μέρες μας στις ψηφιακές τεχνολογίες όπως τα Web 2.0 εργαλεία, εμπλέκει τους μαθητές πιο ενεργά στην ανάπτυξη συνεργατικών δραστηριοτήτων. Τα εργαλεία αυτά προάγουν τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών και μπορούν να ενισχύσουν σημαντικά την αλληλεπίδραση του μαθήματος. Στην εκπαίδευση, το Web 2.0 μπορεί να χρησιμοποιηθεί από εκπαιδευτές ως εργαλείο για την προώθηση της εξ αποστάσεως και της συνεργατικής μάθησης χωρίς να απαιτείται προηγμένη τεχνική γνώση για την ανάπτυξη τέτοιων περιβαλλόντων. Λόγω της πανδημίας COVID-19, οι εφαρμογές Web 2.0 έχουν μεγάλη σημασία καθώς μπορούν να παρέχουν διαδραστικά μαθησιακά περιβάλλοντα όπου η μάθηση πραγματοποιείται χωρίς χρονικά και χωρικά εμπόδια. Τα αποτελέσματα από έρευνες έδειξαν ότι οι εκπαιδευτές εξοικειώθηκαν γρήγορα με τις τεχνολογίες Web 2.0 και βρήκαν τις δυνατότητες αυτών των εφαρμογών πολύ χρήσιμες στη διαδικασία μάθησης. Επίσης είναι ενθαρρυντικά τα ευρήματα όσον αφορά τις αντιλήψεις, τις ανάγκες και τις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στην εκπαιδευτική απόδοση των εργαλείων Web 2.0 και την ενσωμάτωση αυτής της τεχνολογίας στη μελλοντική πρακτική και διδασκαλία τους. (Krouska, 2020). Επιπλέον, οφείλεται στην αύξηση της χρήσης των υπολογιστών και του διαδικτύου αλλά και στην ραγδαία πρόοδο της. Σήμερα, ο συγκεκριμένος τρόπος μάθησης τυγχάνει όλο και μεγαλύτερης αποδοχής σε όλες τις βαθμίδες. Η ηλεκτρονική μάθηση είναι ένα σύστημα διδασκαλίας και μάθησης που χρησιμοποιούν στις νέες τεχνολογίες πολυμέσων και έχουν στόχο τη βελτίωση της

ποιότητας της μάθησης. Το λογισμικό ηλεκτρονικής μάθησης προσανατολίζεται σε μια ετερογενή ομάδα μαθητών. Έτσι, τέτοια συστήματα πρέπει να παρέχουν εξατομίκευση στις ανάγκες και τις προτιμήσεις των μαθητών, έτσι ώστε η απόκτηση γνώσης τους να καταστεί πιο αποτελεσματική (Troussas, 2020). Σύμφωνα με τον Jennex (2005) η ηλεκτρονική μάθηση μία επαναστατική προσέγγιση που θα βοηθήσει τους εκπαιδευόμενους να αποκτήσουν δεξιότητες και γνώσεις, που είναι απαραίτητες για να αλλάξουν τον τρόπο διδασκαλίας σε μαθησιακό όφελος.

### 2.1.1 Νέες Τεχνολογίες στην ειδική αγωγή

Τα τελευταία χρόνια οι νέες τεχνολογίες (NT) λαμβάνουν χώρα στην καθημερινότητα σε όλους τους τομείς της πληροφορικής και έχουν κάνει αισθητή την παρουσία τους καλύπτοντας ένα πολύ μεγάλο φάσμα τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Πολλές έρευνες αναγνωρίζουν την προστιθέμενη αξία της χρήσης των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση (Baki, Kosa & Guven, 2011). Σύμφωνα με τους Brecht & Ogilby, 2008, οι νέες τεχνολογίες αλλάζουν εποικοδομητικά και ριζικά. Τείνουν να την διαμορφώσουν με τρόπο τέτοιο ώστε να διευκολύνονται όλοι οι συμμετέχοντες (εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενοι) και να δίνονται τόσο εξειδικευμένες και αποτελεσματικές λύσεις όσο και πρακτικές αναλόγως με τις ανάγκες των συμμετεχόντων.

Οι νέες τεχνολογίες δεν θα μπορούσαν να επιτευχθούν με την παραδοσιακή εκπαιδευτική διαδικασία. Έννοιες οι οποίες εάν χρησιμοποιηθούν κατάλληλα, μαθητές και εκπαιδευτικοί μπορούν να επικεντρωθούν στα επιθυμητό αποτέλεσμα με πιο βιωματικό τρόπο. Οι NT δίνουν λύσεις σε προβλήματα που μπορεί να παρουσιαστούν

στην εκπαιδευτική διαδικασία όπως είναι η συμμετοχή όλων των μαθητών. Επιπλέον, μπορεί να αλλάξει ο τρόπος οικοδόμησης του γνωστικού αντικειμένου σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας και κατ'επέκταση αυτό να επηρεάσει και το κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών. Οι εκπαιδευτικοί δηλώνουν ότι όχι μόνο προσελκύουν τους μαθητές και τους εμπλέκουν στην εκπαιδευτική διαδικασία αλλά τους βοηθάει να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη (Kafai & Burke, 2015). Σε μία τυπική τάξη με την παραδοσιακή διδασκαλία πολλές φορές οι μαθητές δεν παρακολουθούν γιατί αποσπάται η προσοχή τους. Δεν συμμετέχουν ενεργά με αποτέλεσμα να μην κατανοούν το μάθημα. Η μη συμμετοχή των μαθητών έχει σαν αποτέλεσμα να επηρεάσει άμεσα και την κοινωνική υπόσταση που έχουν μέσα στην τάξη. Ιδιαίτερα στην ειδική αγωγή, είναι σημαντική η συνεισφορά των νέων τεχνολογιών σε λειτουργικό επίπεδο (Κρουσταλλάκης, 2006).

Ωστόσο είναι δύσκολο να οριοθετηθεί και να προσδιοριστεί το τι είναι ειδική αγωγή, λόγω του πλήθους των θεωρητικών απόψεων και των ποικίλων μορφών αναπηρίας, που επηρεάζουν τις εκπαιδευτικές προσεγγίσεις και τα μέτρα λήψης. Παρ'όλα αυτά σε πολλά ευρωπαϊκά κράτη, ο ορισμός που δίνεται για την ειδική αγωγή αναφέρει: *«Ειδική αγωγή σημαίνει την ειδικά σχεδιασμένη εκπαίδευση που ικανοποιεί τις ιδιαίτερες ανάγκες παιδιών με μειονεξίες. Πιο αναλυτικά, η ειδική αγωγή είναι το σύστημα των εκπαιδευτικών προγραμμάτων και υπηρεσιών που παρέχονται στα άτομα με ειδικές εκπαιδευτικές και κοινωνικές ανάγκες, για την αντιμετώπιση των προβλημάτων τους και για την ανάπτυξη και την πλήρη αξιοποίηση των δυνατοτήτων τους»* (Παιδαγωγική Ψυχολογική Εγκυκλοπαίδεια-Λεξικό, 1989: 1643). Η S. Tomlinson (1986: 46) επίσης ορίζει την ειδική αγωγή προσεγγίζοντας το κοινωνικά : *«Η ειδική αγωγή μελετάται και κατανοείται με βάση τις ωφέλειες που αποφέρει σε μια αναπτυσσόμενη βιομηχανική κοινωνία, σε ένα μαζικό και*

*ανταγωνιστικό εκπαιδευτικό σύστημα, καθώς επίσης και με βάση τις ωφέλειες που αποκομίζουν το ιατρικό, ψυχολογικό, εκπαιδευτικό και άλλο προσωπικό ειδικών που αναμειγνύονται στον τομέα αυτό». Σε ό,τι αφορά τα εκπαιδευτικά πράγματα συνήθως χρησιμοποιούμε τον όρο άτομα με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες που σύμφωνα με τον Ν.2817/2000 της Ελλάδας, «Άτομα με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες θεωρούνται τα άτομα που έχουν σημαντική δυσκολία μάθησης και προσαρμογής, εξαιτίας σωματικών, διανοητικών, ψυχολογικών, συναισθηματικών και κοινωνικών ιδιοσυμπεριφορών. Συγκεκριμένα τα άτομα που πάσχουν από νοητική ανεπάρκεια ή ανωριμότητα, ή έχουν ιδιαίτερα σοβαρά προβλήματα όρασης και ακοής. Επίσης όσοι έχουν σοβαρά νευρολογικά ή ορθοπαιδικά ελαττώματα ή προβλήματα υγείας και έχουν προβλήματα λόγου ή ομιλίας. Τέλος, άτομα με ειδικές δυσκολίες στη μάθηση, όπως δυσλεξία, δυσαριθμησία, δυσαναγνωσία και έχουν σύνθετες γνωστικές, συναισθηματικές και κοινωνικές δυσκολίες και όσοι παρουσιάζουν αυτισμό και άλλες διαταραχές ανάπτυξης. Επίσης, στα άτομα αυτά περιλαμβάνονται πρόσωπα νηπιακής, παιδικής και εφηβικής ηλικίας που δεν ανήκουν σε μία από τις προηγούμενες περιπτώσεις, αλλά έχουν ανάγκη από ειδική εκπαιδευτική προσέγγιση και φροντίδα για ορισμένη περίοδο ή για ολόκληρη την περίοδο της σχολικής ζωής τους».*

Οι νέες τεχνολογίες παρέχουν πάρα πολλούς τρόπους έκφρασης, αναπαράστασης και διαχείρισης των πληροφοριών. Οι παραπάνω δυνατότητες είναι ιδιαίτερα χρήσιμες στην ειδική αγωγή καθώς αυτά τα άτομα ανάλογα με την ιδιαιτερότητά τους, εκφράζονται, επικοινωνούν και διαχειρίζονται την πληροφορία με έναν δικό τους τρόπο. Το δικαίωμα στην εκπαίδευση είναι και κοινό για όλους για αυτό δεν θα πρέπει να αποκλείονται μαθητές με εκπαιδευτικές αναπηρίες. Οι μαθητές των ειδικών σχολείων έχουν υψηλά εκπαιδευτικά και μαθησιακά επίπεδα λόγω των ΤΠΕ στην καθημερινή διδακτική εμπλοκή τους (Μαστρογιάννης & Αναστόπουλος, 2009). Για παράδειγμα μια πληροφορία ακουστική με διάφορα μέσα μπορεί να τροποποιηθεί

και να μετατραπεί σε οπτική πληροφορία ώστε να βοηθηθεί ένας μαθητής με προβλήματα ακοής. Οι μαθητές που δεν επικοινωνούν λεκτικά, εκφράζονται με άλλους τρόπους όπως είναι η μουσική ή η ζωγραφική. Οι νέες τεχνολογίες εφόσον αυτές ενσωματωθούν σωστά στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορούν να βοηθήσουν μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες και διαταραχές όπως ο αυτισμός και η διαταραχή ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας (ΔΕΠ-Υ) (Hasselbring & Glaser, 2000). Για τους μαθητές με ΔΕΠ-Υ η χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή στην εκπαιδευτική πράξη αποτελεί μια αποδοτική εκπαιδευτική μέθοδο. Οι μαθητές με ΔΕΠ-Υ εμφανίζουν επιδεξιότητα στο χειρισμό των ηλεκτρονικών υπολογιστών και επιπλέον οι εικόνες διεγείρουν το ενδιαφέρον τους.

Σύμφωνα με έρευνες όμως, η χρήση ηλεκτρονικών παιχνιδιών δεν ενδείκνυται σε παιδιά με ΔΕΠ-Υ διότι αυξάνουν την διέγερσή τους. Σήμερα έχουν πραγματοποιηθεί άλματα ως προς την τεχνολογική βοήθεια των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, με σκοπό την ολοκλήρωση των αναπτυξιακών στόχων (Judge, 2001). Με τη χρήση της κατάλληλης τεχνολογίας οι μαθητές με διαταραχές στο λόγο και την ομιλία μπορούν να αλληλεπιδράσουν μέσα στην τάξη. Όταν η ομιλία δεν είναι καλή η χρήση ειδικών συσκευών όπως οι συσκευές αυξητικής και εναλλακτικής επικοινωνίας συμβάλλουν στο να ξεπεράσουν το επικοινωνιακό τους πρόβλημα. Η χρήση αυτών των συσκευών δίνουν τη δυνατότητα έκφρασης και συμμετοχής στον μαθητή με διαταραχές ομιλίας. Ωστόσο, το κόστος είναι μεγάλο και αυτός είναι ο βασικός λόγος που δεν έχει ενταχθεί ως υποστηρικτικό εργαλείο (Hasselbring & Glaser, 2000).

Ο διαδραστικός πίνακας και η οθόνη του υπολογιστή βοηθούν τους μαθητές με προβλήματα όρασης διότι αυτά τα δύο μέσα επιτρέπουν τη μεγέθυνση εικόνων και κειμένων. Για τους μαθητές οι οποίοι έχουν ολική απώλεια όρασης χρησιμοποιούν προγράμματα όπως είναι ο αναγνώστης οθόνης - screen reader ο οποίος ενημερώνει



τον μαθητή για οτιδήποτε εμφανίζεται στην οθόνη, όπως και η οθόνη Μπράιγ - Braille Display (Fogarolo, 2007). Επιπλέον, υπάρχουν τα υποστηρικτικά εργαλεία για μαθητές με μερική ή ολική βλάβη ακοής που χρησιμοποιούν βοηθητικές συσκευές ακοής ανάλογα με το πρόβλημα του καθενός. Η χρήση των βοηθητικών συσκευών σε συνδυασμό με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, αποτελεί βασική προϋπόθεση για την κατανόηση του γνωστικού αντικειμένου για τον μαθητή και μέσο επικοινωνίας μεταξύ εκπαιδευτικού και κωφού μαθητή. Ενδεικτικά βοηθητικές συσκευές που υποστηρίζουν την εκπαιδευτική διδασκαλία των βαρήκοων ή κωφών μαθητών είναι οι αμφίδρομοι βομβητές. Οι αμφίδρομοι βομβητές, είναι φορητές συσκευές που μεταδίδουν μηνύματα προς άλλους βομβητές από ηλεκτρονικούς υπολογιστές και προς τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές (Ταϊλαχίδης, 2013). Υπάρχουν επίσης και τα κοχλιακά εμφυτεύματα, τα οποία είναι εμφυτεύματα που ενεργοποιούν τα νεύρα ώστε να δέχονται σήματα από ήχους του περιβάλλοντος. Οι μαθητές που είναι πιο συνεσταλμένοι και δεν έχουν συμμετοχή στο μάθημα, τους είναι πιο δύσκολο να συμμετέχουν και σε άλλα κοινωνικά πλαίσια. Οι νέες τεχνολογίες δύνανται να προσφέρουν για τον κάθε μαθητή εξατομικευμένες επιλογές. Η διδασκαλία τα προηγούμενα χρόνια βασιζόταν εξ ολοκλήρου στη γνώση του εκπαιδευτικού και εκείνος καθόριζε το θέμα και τον τρόπο της εκπαιδευτικής διδασκαλίας, ενώ τώρα η διδασκαλία είναι πιο μαθητοκεντρική. Σήμερα ο μαθητής παίρνει άμεσα θέση στην εκπαιδευτική διαδικασία, ενώ παράλληλα κατακτιέται και ο σεβασμός στον μαθητή. Οι νέες τεχνολογίες προωθούν αυτή την πρακτική και εντάσσουν τον μαθητή βιωματικά και ενεργά στη μάθηση. Επιπλέον, συμβάλλουν στη διδακτική πράξη, να προσελκύσουν το ενδιαφέρον των μαθητών και να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους. Οι νέες τεχνολογίες προσφέρουν δυνατότητες όπως η συνεργατική μάθηση και η εξατομικευμένη ανατροφοδότηση μέσω πολλών αναπαραστάσεων που θα μπορούσαν να βοηθήσουν να ενταχθούν στην κοινωνική και σχολική κοινότητα των ατόμων με ειδικές ανάγκες καθώς και την ανάπτυξη της

αυτοπεποίθησης τους. Η ομαδική αλληλεπίδραση έχει σημαντικές εκπαιδευτικές επιπτώσεις στη συνεργατική μάθηση που υποστηρίζει τους μαθητές σε προσωπικές σχέσεις και κοινωνική αλληλεπίδραση με τους συμμαθητές τους (Troussas et al., 2013).Σημαντικό ρόλο σε αυτό με βάσει τα ερευνητικά δεδομένα έχει και ο εκπαιδευτικός στην τάξη, δηλαδή ποιες είναι οι δυνατότητες πρόσβασης που έχει μέσα στην τάξη, ποιες συνθήκες επικρατούν σε αυτή καθώς και την ποιότητα του λογισμικού (Judge, 2001). Η ποικιλομορφία εκπαιδευτικών λογισμικών με ιδιαίτερη προσαρμοστικότητα, καθώς επίσης και η υποστήριξη εξατομικευμένων πρακτικών και μεθόδων, επιτρέπουν στους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες να αναδεικνύουν τα προσόντα τους, τα οποία δεν θα φαίνονταν μόνο με τη χρήση των παραδοσιακών μεθόδων και τεχνικών (Μαστρογιάννης & Αναστόπουλος, 2009).

Οι μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, λόγω των σωματικών και μαθησιακών δυσκολιών που αντιμετωπίζουν μπορούν να επωφεληθούν από την εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική πράξη καθώς τους παρέχει φυσική, γνωστική και υποστηρικτική πρόσβαση στην εκπαιδευτική δράση (Τσικολάτας, 2011). Στη μαθησιακή πράξη συμβάλλει η χρήση των τεχνολογικών μέσων και του ηλεκτρονικού υπολογιστή μαζί με τα κατάλληλα λογισμικά. Με αυτό τον τρόπο παρέχεται η δυνατότητα στα άτομα με ειδικές ανάγκες να συμμετάσχουν στο εκπαιδευτικό πλαίσιο και να εμπλακούν παρά τις σωματικές τους ή πνευματικές τους αναπηρίες μαζί με την υπόλοιπη τακτική μαθητική κοινότητα. Επίσης, η εμπλοκή τους με την χρήση λογισμικών, όπως τα κοινωνικά δίκτυα, τα Web 2.0 εργαλεία, οι εικονικοί κόσμοι και οι πλατφόρμες ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης δίνουν τη δυνατότητα για εκπαιδευτική και κοινωνική μάθηση και για ενίσχυση των επικοινωνιών, των προσωπικών εκφράσεων, των συνεργασιών και της λήψης αποφάσεων (Παπάνης & Γιαβρίμης, 2011).

Συνεπώς, η ποικιλία των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων και τα εκπαιδευτικά

λογισμικά έχουν την δυνατότητα να αποκαταστήσουν τις φυσικές αδυναμίες των μαθητών, όπως είναι τα προβλήματα όρασης, κίνησης, αλλά και να μειώσουν τυχόν μαθησιακές δυσκολίες (Ράπτης & Ράπτη, 1997). Για παράδειγμα στους μαθητές με προβλήματα ακοής, η χρήση λογισμικών δίνει τη δυνατότητα να φτάσουν στο ίδιο μαθησιακό αποτέλεσμα που δύναται να έχουν μαθητές που δεν έχουν προβλήματα ακοής. Επιπλέον, η χαμηλή επίδοσή τους, μπορεί να οφείλεται σε λανθασμένο τρόπο διδακτικής και όχι εξαιτίας του προβλήματός τους. Μέσω της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης οι κωφοί μαθητές αποκτούν πρόσβαση στην πληροφορία διαβάζοντάς την. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να αλληλεπιδράσουν με τον εκπαιδευτικό και τους συμμαθητές τους, έχοντας την ευκαιρία για επικοινωνία, συμμετοχή και πρόσβαση στην εκπαιδευτική πράξη. Για αυτούς τους μαθητές με τέτοιου είδους προβλήματα η ύπαρξη της συνεχούς ανατροφοδότησης, η αλληλεπίδραση και η ποιότητα του υλικού καθιστά την εξ αποστάσεως εκπαίδευση περισσότερο αποτελεσματική σε σχέση με τη συμβατική.

Σήμερα το μεγαλύτερο ποσοστό των εκπαιδευτικών στην Ευρώπη χρησιμοποιούν τις νέες τεχνολογίες για την προετοιμασία των μαθημάτων τους (Balanskat & Blamire, 2007). Πρωταρχικό ρόλο βέβαια έχει ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός να έχει βασιστεί στις ανάγκες και στις ιδιαιτερότητές του εκάστοτε μαθητή, όπως ορίζουν και οι αρχές της ΕαΑ. Σε αυτό το σημείο να σημειωθεί, ότι κάθε ειδική ανάγκη είναι διαφορετική ακόμα και αν ανήκει στην ίδια κατηγορία μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ή σωματικές ανάγκες, διότι η εκπαιδευτική πορεία κάθε μαθητή εξαρτάται από το πότε διαγνώστηκε, τι τύπου και βαθμού είναι και τέλος, ποιες παράλληλες εκπαιδευτικές ανάγκες χρειάζεται. Στο πλαίσιο αυτό, είναι επιτακτική η ανάγκη εξατομίκευσης της διδασκαλίας στην ειδική αγωγή. Οι μαθητές με σωματικές αναπηρίες αποκτούν φυσική πρόσβαση στην εκπαιδευτική πράξη με τη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας όπως είναι τα επικοινωνιακά μηχανήματα που

αντικαθιστούν την ομιλία. Οι μαθητές με σωματικές αναπηρίες και μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες επιτυγχάνουν τη γνωστική πρόσβαση με τη χρήση κατάλληλων λογισμικών στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Οι υποστηριζόμενες από υπολογιστή προσεγγίσεις έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως για τον εμπλουτισμό της μαθησιακής διαδικασίας. Η τεχνολογική πρόοδος οδήγησε τα συστήματα διδασκαλίας να ενσωματώσουν τη νοημοσύνη στις λειτουργίες τους (Troussas et al., 2021). Ένας νέος δρόμος ανοίγεται για τους μαθητές ειδικής αγωγής που προσφέρει νέες και ενδιαφέρουσες προοπτικές (Κόμης, 2004). Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής προσφέρει στους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες μια αυτονομία ώστε αυτά να επιτύχουν στη σχολική τους ζωή και τη μετέπειτα στην κοινωνική τους. Άλλες περιπτώσεις, μαθητών που έχουν διαγνωστεί με μαθησιακές δυσκολίες όπως είναι η δυσλεξία αποδεδειγμένα οι δραστηριότητες που τους παρέχει ένα ψηφιακό περιβάλλον είτε οπτικές είτε ακουστικές τους διευκολύνει πολύ περισσότερο σε σχέση με ένα χειρόγραφο κείμενο. Αντιθέτως, σε ένα εργαλείο όπως είναι ο επεξεργαστής κειμένου Word, οι μαθητές με δυσλεξία λειτουργούν χωρίς άγχος και είναι πρόθυμοι για να διορθώσουν το κείμενό τους νιώθοντας την ευθύνη του συγγραφέα – συντάκτη (Hasselbring & Glaser, 2000). Η χρήση αυτών των εφαρμογών με τη προσθήκη ήχου και εικόνας, βοηθά στην κατανόηση εννοιών και στην εξέλιξη της σκέψης του μαθητή, ειδικά των μαθητών με δυσλεξία που οι γνώσεις τους σε σχέση με τους συμμαθητές τους είναι περιορισμένες (Bransford, Vye, Kinzer, et al, 1990). Επιπλέον, οι δυσλεκτικοί μαθητές εκφράζονται γραπτώς με περισσότερη ευκολία με το λογισμικό που προβλέπει τις λέξεις. Το λογισμικό αυτό εμφανίζει μία ποικιλία λέξεων και γράφοντας μόνο το αρχικό γράμμα εμφανίζει λέξεις για να επιλέξει και αυτό οδηγεί τον μαθητή να χρησιμοποιεί πιο δύσκολες ορθογραφικές λέξεις. Οι Jordan & Powell (1997) υποστηρίζουν πως ο ηλεκτρονικός υπολογιστής θεωρείται το μέσο για οποιονδήποτε έχει διαγνωστεί με αυτισμό. Αισθάνονται άνετα με αυτούς,

αλλά και με όποιο συνεργαστεί μαζί τους. Ειδικότερα, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές είναι συσκευές ελέγξιμες. Μπορούν να περιορίσουν τα αισθητηριακά τους ερεθίσματα, να τους δώσουν τη δυνατότητα έκφρασης λεκτικής και μη λεκτικής, να μην τιμωρήσουν τις λανθασμένες τους απαντήσεις και τέλος, είναι ένα εκπαιδευτικό μέσο το οποίο μπορεί να βελτιωθεί. (Jordan & Powell 1997:170-171). Επιπλέον, μελέτες έχουν δείξει ότι οι εργασίες στον ηλεκτρονικό υπολογιστή συμβάλλουν στην αύξηση της προσοχής των μαθητών με ΔΕΠ-Υ και στη μείωση της υπερκινητικότητας τους (Slate, Meyer, Burns & Montgomery, 1998). Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής έχει πολλές δυνατότητες για αυτά τα παιδιά λόγω των πολλών λειτουργιών του. Βοηθάει ως γνωστικό εργαλείο αλλά και ως προς το γνωστικό αντικείμενο, δηλαδή σαν πηγή πληροφόρησης και σαν επικοινωνιακό μέσο (Ράπτης & Ράπτη, 2001).

Πολλές έρευνες έχουν αποδείξει ότι υπάρχουν θετικά αποτελέσματα από τη χρήση των νέων τεχνολογιών μεταξύ των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες σε ό,τι αφορά τις δεξιότητες ανάγνωσης και σύνταξης ενός κειμένου, τη γλωσσική και την κοινωνική τους ανάπτυξη αλλά και την κριτική τους σκέψη (Judge, 2001). Ο εκπαιδευτικός μπορεί να παρουσιάσει το διδακτικό υλικό με έναν πιο ευχάριστο τρόπο για τα παιδιά μέσω εικόνας και ήχου ώστε να εμπλακούν σε δραστηριότητες που συμβάλλουν στη οικοδόμηση της γνώσης (Μικρόπουλος, 2000). Η εξοικείωση των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή κρίνεται αναγκαία προκειμένου να ωφεληθούν από τη χρήση του και με τις υπόλοιπες τεχνολογικές εφαρμογές διότι οι νέες τεχνολογίες εξελίσσονται ραγδαία επηρεάζοντας τους μαθητές σε προσωπικό και κοινωνικό επίπεδο. Αυτό επηρεάζει και την ποιότητα της ζωής τους. Επιπλέον η χρήση της τεχνολογίας στην εκπαίδευσή τους, δεν αποτελεί την επίλυση όλων των προβλημάτων τους, μπορεί όμως να συμβάλει στην ανάπτυξη τους σε συνδυασμό με την κατάλληλη παιδαγωγική μέθοδο και υποστήριξη. Τέλος, τα άτομα με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες ή άτομα με κάποια μορφή αναπηρίας δεν θα

πρέπει να μείνουν τεχνολογικά αναλφάβητα ή να περιθωριοποιηθούν κοινωνικά. Συνεπώς η τεχνολογία είναι αδιαμφισβήτητα ένα αξιόλογο και σημαντικό εργαλείο για την δια βίου μάθηση των παιδιών και για τον μελλοντικό εργασιακό τους χώρο. Ουσιαστικά ο ηλεκτρονικός υπολογιστής είναι ένα ξεχωριστό εργαλείο που βοηθάει υποστηρικτικά τη διδασκαλία και τη μάθηση σε πολλά και διαφορετικά μαθησιακά περιβάλλοντα (Clark & Rogers & Spradling, 2011). Οι νέες τεχνολογίες για τον σημερινό εκπαιδευτικό είναι ένα πολύτιμο εργαλείο. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να καταφέρει μέσα στις δύσκολες συνθήκες που επικρατούν στην εκπαίδευση, να προσεγγίσει μαθητές που έχουν διαφορετικές προσωπικότητες, δυνατότητες ανάγκες και ενδιαφέροντα και να τους βοηθήσει με διαφορετικούς τρόπους μάθησης και επικοινωνίας.

Η κοινωνία του 21<sup>ου</sup> αιώνα για την αναβάθμιση του εκπαιδευτικού συστήματος θέτει ως προτεραιότητα τις ανάγκες των μαθητών. Πρέπει όμως και οι αρμόδιοι φορείς να συμβάλλουν στην ανάπτυξη σχετικά με την ειδική εκπαίδευση και την αξιοποίηση της τεχνολογίας με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και για την επίτευξη της σε όλους τους τομείς, ανεξάρτητα με οποιαδήποτε ιδιαιτερότητα την οποία μπορεί να έχουν. Οι μαθητές σήμερα πρέπει να έρχονται σε επαφή με τις ΝΤ και να τις αξιοποιούν με τέτοιο τρόπο ανάλογο με τις ανάγκες τους. Το εκπαιδευτικό πλαίσιο πρωτίστως οφείλει να δημιουργήσει τις κατάλληλες συνθήκες για όλους τους μαθητές και ιδιαίτερος για τους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

## 2.2. Ψηφιακά παιχνίδια

Τα ψηφιακά παιχνίδια είναι παιχνίδια που μπορεί να γίνουν λειτουργικά μέσω ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή ή ενός κινητού τηλεφώνου ή ενός tablet. Τα παιχνίδια

πολλές φορές μπορεί απλά να είναι ένα μέσο για να απασχολούνται τα παιδιά στον ελεύθερο χρόνο τους. Η ένταξη του παιχνιδιού στις προσχολικές ηλικίες και στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι ευρέως διαδεδομένη εδώ και χρόνια ωστόσο τα τελευταία χρόνια έχει ενταχθεί και στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση και ειδικότερα το ψηφιακό παιχνίδι. Σήμερα οι σχεδιαστές των ψηφιακών παιχνιδιών χρησιμοποιούν τρισδιάστατες εικόνες, σχεδόν ρεαλιστικά γραφικά, χαρακτήρες τους οποίους μπορούν οι ίδιοι να δημιουργήσουν και να προσφέρουν στον χρήστη μια αίσθηση ενός πραγματικού κόσμου. Τα ψηφιακά παιχνίδια σήμερα θεωρούνται από τις πιο ελκυστικές μεθόδους ως προς την αξιοποίηση στον χώρο της εκπαίδευσης (Day, 2005) και χρησιμοποιούνται για την μάθηση βασικών εννοιών κατά την διάρκεια της διδασκαλίας από τους εκπαιδευτικούς. Με τα ως τώρα δεδομένα είναι ένα διαφορετικό μέσο διδασκαλίας ώστε οι εκπαιδευτικοί να το εντάξουν στην εκπαιδευτική πράξη και με αυτό τον τρόπο να προσελκύσουν την προσοχή των μαθητών-παικτών. Αυτό αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες της μάθησης. Ωστόσο τα ψηφιακά παιχνίδια έχουν κατηγορηθεί ουκ ολίγες φορές πως τα παιδιά παίζουν αρκετές ώρες την ημέρα και τους αποσπούν την προσοχή από τις κοινωνικές και εκπαιδευτικές τους υποχρεώσεις. Σύμφωνα με ερευνητικές μελέτες τα ψηφιακά παιχνίδια προκαλούν στον παίκτη πλήρη συγκέντρωση και αφοσίωση προς το παιχνίδι, δηλαδή το αίσθημα της «εμβύθισης» και της «ροής» από τον αγγλικό όρο «flow» (Schradler et al., 2010). Ο παίκτης στην πρώτη περίπτωση είναι συγκεντρωμένος στο στόχο του ενώ στη δεύτερη ο παίκτης είναι προσηλωμένος στο στόχο για την ευχαρίστηση του και όχι για τη νίκη (Csikszentmihalyi, 1990). Η νέα γενιά των παιδιών μεγαλώνει σε έναν ψηφιακό κόσμο που χαρακτηρίστηκε ως «Η Γενιά του Δικτύου» (the net generation).

Τα ψηφιακά παιχνίδια έχουν πάρα πολλές κατηγορίες. Υπάρχουν παιχνίδια δράσης (action games) οι παίκτες καλούνται να πολεμήσουν ή να κυνηγήσουν μέχρι να πετύχουν το στόχο τους, παιχνίδια στρατηγικής (strategy games), όπου οι παίκτες

πρέπει να ακολουθήσουν μια στρατηγική ώστε να πετύχουν το στόχο τους, τα παιχνίδια περιπέτειας (adventure games), όπου η εξέλιξη του παιχνιδιού είναι οι παίκτες να καταφέρουν να λύσουν διάφορους γρίφους και παζλ (Noraddin & Kian, 2014). Οι μαθητές επιθυμούν η μάθηση να τους κινητοποιεί, να τους διεγείρει το ενδιαφέρον και την προσοχή τους. Λόγω των μέσων κοινωνικής δικτύωσης και της ψηφιακής πληροφορίας/γνώσης που είναι άμεσα διαθέσιμη και διαδίδεται ραγδαία, θεωρούν τη μάθηση σαν μια διαδικασία αλληλεπίδρασης, στην οποία επιθυμούν να συμμετέχουν και οι ίδιοι. Τα ψηφιακά παιχνίδια έχουν ενταχθεί στην εκπαίδευση με τέτοιο τρόπο που ο μαθητής έχει τον πρωταγωνιστικό ρόλο και όχι ο εκπαιδευτικός (student-based learning), σε αντίθεση με την παραδοσιακή εκπαιδευτική διδασκαλία που ισχύει το αντίθετο (teacher-based learning). Στην παραδοσιακή διδασκαλία οι μαθητές δεν ελέγχουν το τι θα διδαχθούν, οι εκπαιδευτικοί επιλέγουν τον τρόπο διδασκαλίας και οι μαθητές είναι υποχρεωμένοι να ακολουθήσουν όσο μπορούν το επίπεδο και την πορεία της τάξης. Τα ψηφιακά παιχνίδια εντάσσονται στην εκπαιδευτική διαδικασία σε μια προσπάθεια να δώσουν στους μαθητές τον έλεγχο γύρω από την εκπαιδευτική πράξη ενσωματώνοντας την καινοτομία. Οι μαθητές καταφέρνουν να κατακτήσουν στόχους και να έχουν ενεργό ρόλο, μέσω εκπαιδευτικών προσεγγίσεων όπως η επίλυση προβλημάτων, και η ομαδοσυνεργατική μάθηση (Schrader et al., 2010). Σε περιβάλλοντα συνεργατικής μάθησης που υποστηρίζονται από υπολογιστή, ο σχηματισμός ομάδας είναι ένα κρίσιμο έργο (Troussas, 2020). Μέσω της χρήσης ψηφιακών παιχνιδιών επιτυγχάνεται η μάθηση, η ανταγωνιστικότητα αλλά και η συνεργασία μεταξύ των χρηστών (Squire, 2008). Η συνεργατική μάθηση όσο και η ικανοποίηση των μαθητών έχουν θετική επίδραση στην απόδοση των μαθητών (Krouska, 2020). Με την χρήση των παιχνιδιών επιτυγχάνεται επιπλέον, η ψυχαγωγία κατά τη διάρκεια της μάθησης και περιορίζεται το αίσθημα της δυσκολίας.

Η ενεργή μάθηση (active learning) αποκτά δύναμη και οι μαθητές αναπτύσσουν



την κριτική σκέψη τους, σε αντίθεση με την παραδοσιακή διδασκαλία όπου οι μαθητές είναι παθητικοί δέκτες. Η αλληλεπίδραση αποτελεί πολύ σημαντικό στοιχείο για τους μαθητές και η μάθηση θα πρέπει να εξελιχθεί σε μια διαδικασία που θα περιλαμβάνει δραστηριότητες όπως είναι η έρευνα, η αλληλεπίδραση και η συζήτηση. Επιπροσθέτως, το να συμμετέχει ο μαθητής ενεργά αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές και βασικές προϋποθέσεις για την επίτευξη μαθησιακών αποτελεσμάτων. Επομένως, είναι αναγκαία η δημιουργία ενός νέου εκπαιδευτικού περιβάλλοντος, το οποίο θα παρακινεί τον μαθητή, εντάσσοντας τον σε μια ενεργητική μαθησιακή διαδικασία. Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος επιρροής στην εκπαιδευτική πράξη και στην απόκτηση νέων εκπαιδευτικών γνώσεων είναι η γνώση μέσω της ψυχαγωγίας (Noraddin & Kian, 2014). Πολλοί εκπαιδευτικοί θέλησαν να μάθουν πώς τα παιχνίδια μπορούν να επηρεάσουν τους παίκτες και πώς να λειτουργήσουν ευεργετικά στη διαδικασία της μάθησης. Υπήρξαν πολλοί προβληματισμοί από εκπαιδευτικούς για επιθετικές συμπεριφορές βίας καθώς επίσης και κοινωνικής απομόνωσης λόγω της χρήσης των ψηφιακών παιχνιδιών (Schrader et al., 2010). Τα μαθησιακά πλεονεκτήματα των ψηφιακών παιχνιδιών, εμπεριέχουν τη χρήση της μετα-γνώσης, την βελτιωμένη στρατηγική σκέψη και την διορατικότητα, τις καλύτερες ψυχοκινητικές δεξιότητες, την ανάπτυξη δεξιοτήτων της οπτικής προσοχής και των δεξιοτήτων για την χρήση των υπολογιστών. Επιπλέον ένα ψηφιακό περιβάλλον δίνει την δυνατότητα στους χρήστες να δημιουργήσουν τους δικούς τους χαρακτήρες και να αλληλεπιδράσουν με άλλους χρήστες, να ανταλλάξουν απόψεις και στρατηγικές. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού σε αυτή τη φάση είναι υποστηρικτικός και καλείται να βοηθήσει σε τυχόν δυσκολίες που αντιμετωπίσουν οι μαθητές και να τους παροτρύνει να είναι δημιουργικοί και προσαρμοστικοί. Για τα παραπάνω στοιχεία ο εκπαιδευτικός έχει γνώση. Γνωρίζει επιπλέον πως οι μαθητές του θα τα χρειαστούν καθ'όλη τη διάρκεια της σχολικής και μετέπειτα επαγγελματικής τους καριέρας (Barr, 2018).

### 2.2.1 Χρήση Ψηφιακών Παιχνιδιών στην Ειδική Αγωγή

Στο χώρο της ειδικής αγωγής έχει υπογραμμιστεί η αξία του παιχνιδιού στην κατάρτιση προγραμμάτων για παιδιά με ειδικές ανάγκες (Dockett & Flear, 1998). Οι ερευνητές και παιδαγωγοί της ειδικής αγωγής βλέπουν το παιχνίδι ως ένα χρήσιμο εκπαιδευτικό και μαθησιακό μέσο, ειδικά στην περίπτωση παιδιών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες που απαιτούν έναν ιδιαίτερο χειρισμό και μεγαλύτερη ενίσχυση στην τάξη. Η αποτελεσματική μάθηση μπορεί να επιτευχθεί μέσα από έναν πιο ενεργό και παιγνιώδη τρόπο (Κοτρώνη, χ.χ.). Το παιχνίδι στα πλαίσια της διδασκαλίας αποτελεί μια σημαντική μαθησιακή ευκαιρία και τα παιδιά με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες θα πρέπει να έχουν πρόσβαση σε αυτήν. Τα παιδιά αυτά σε κάθε χρονική ή εκπαιδευτική φάση της ζωής τους χρειάζονται ευκαιρίες για επανάληψη και μάθηση μέσω του παιχνιδιού. Στο χώρο της ειδικής αγωγής ο παιδαγωγός για την επιλογή του κατάλληλου εκπαιδευτικού παιχνιδιού οφείλει πρωτίστως να αξιολογήσει ατομικά το κάθε παιδί και να εφαρμόσει το κατάλληλο υλικό βάσει της ηλικιακής, νοητικής, σωματικής, ψυχολογικής του κατάστασης, των αντιληπτικών του δεξιοτήτων, του βαθμού λειτουργικότητάς του και επικοινωνίας του με τους άλλους ανθρώπους. Ο χαρακτήρας και οι ιδιαιτερότητες του κάθε παιδιού υποδεικνύουν και τις δραστηριότητες που ευνοούν την ανάπτυξή του. Η ενσωμάτωση παιχνιδιών στην εκπαιδευτική πράξη κρίνεται σκόπιμη και επιτακτική καθώς φαίνεται πως επηρεάζει θετικά τους εμπλεκόμενους και συμβάλλει στην ανάπτυξή τους τόσο σε επίπεδο γνώσεων όσο και σε κοινωνικοσυναισθηματικό επίπεδο.

Τα άτομα με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες μέσα από τα κατάλληλα για την κάθε περίπτωση παιχνίδια αναπτύσσουν τις γλωσσικές, γνωστικές, κοινωνικές, συναισθηματικές, σωματικές-κινητικές τους δεξιότητες. Για να είναι αποτελεσματική η

όποια παιγνιώδη δραστηριότητα θα πρέπει να υπάρχει συσχέτιση με το γνωστικό αντικείμενο να αρέσει στα παιδιά και να μην είναι προϊόν καταναγκασμού. Επιπλέον, να είναι κατάλληλο βάσει της ηλικιακής, νοητικής, σωματικής, ψυχολογικής κατάστασης και του βαθμού λειτουργικότητας του κάθε παιδιού με κάποια αναπηρία ή διαταραχή από την οποία πάσχει. Η ένταξη των ψηφιακών παιχνιδιών στην εκπαίδευση σε μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες δίνουν τη δυνατότητα της επανάληψης και της πρακτικής εξάσκησης, προσφέροντάς τους την ευκαιρία να κατανοήσουν στο δικό τους ρυθμό εκμάθησης και ανάλογα με τις δικές τους χρονικές και νοητικές δυνατότητες. Αποτελούν ένα πιο διασκεδαστικό και διαδραστικό τρόπο μάθησης, που τους δίνει κίνητρα να γνωρίσουν μέσα από πτυχές της καθημερινότητάς τους, να διαβάσουν και να αναπτύξουν το λεξιλόγιό τους (Φύτρος, 2005). Η δημιουργία παιχνιδιών όχι μόνο εισάγει πραγματικά τα παιδιά σε μια σειρά τεχνικών δεξιοτήτων αλλά τα συνδέει καλύτερα στην μεταξύ τους επικοινωνία σύμφωνα με τους Kafai & Burke (2015). Όπως αναφέρει ο Prensky (2001a:48), υπάρχουν συγκεκριμένα στοιχεία που κάνουν τα παιχνίδια ελκυστικά. Αυτή η ελκυστικότητα αποτελεί ένα από τα πλεονεκτήματα των παιχνιδιών έναντι άλλων εκπαιδευτικών μέσων, που δεν φαίνεται να κινητοποιούν αποτελεσματικά τους μαθητές.

Τα ψηφιακά παιχνίδια έχουν την ικανότητα ως περιβάλλοντα μάθησης να συνδέσουν την καθημερινότητα που βιώνει το παιδί με το σχολείο. Τα σχεδιαστικά ψηφιακά παιχνίδια μπορούν να συμβάλλουν στην ανάπτυξη ευρύτερων δεξιοτήτων των μαθητών, όπως είναι η επίλυση προβλημάτων, η δημιουργικότητα, η σχεδιαστική σκέψη (design thinking) και η υπολογιστική σκέψη (computational thinking) (Gee 2007, Lee et al 2011, Robertson & Howells 2007). Μελέτες έδειξαν πως το ποσοστό των εκπαιδευτικών που συμφωνούν και επιθυμούν να εντάξουν τη χρήση ψηφιακών παιχνιδιών στο εκπαιδευτικό τους πλαίσιο αφορούν εκπαιδευτικούς που κάνουν προσωπική χρήση της τεχνολογίας και των ψηφιακών παιχνιδιών (Noraddin & Kian,

2014). Αντίθετα, εκπαιδευτικοί που δεν είναι εξοικειωμένοι με τις νέες τεχνολογίες είναι πιο διστακτικοί στο να ενταχθούν τα ψηφιακά παιχνίδια στην τάξη. Η εξέλιξη της εκπαίδευσης βασίζεται ανάλογα με τις ανάγκες και τις επιθυμίες των εκπαιδευτικών και των μαθητών (Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, 2013). Στο πλαίσιο της εξέλιξης των Ν.Τ. και των παιχνιδιών, ανήκουν και τα ψηφιακά παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας.

### 3. Επαυξημένη πραγματικότητα στην Ειδική Αγωγή

#### 3.1 Εισαγωγή στην Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR)

Η επαυξημένη πραγματικότητα ή αλλιώς Augmented Reality είναι μία τεχνολογία που εφαρμόζεται σε κινητές συσκευές. Η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας ερμηνεύεται ως η τεχνολογία που το υλικό - πραγματικό περιβάλλον του χρήστη ενισχύεται (επαυξάνεται) με εικονικά - τεχνητά στοιχεία, δημιουργώντας μια «νέα πραγματικότητα» στην οποία ταυτοχρόνως υπάρχουν υλικά και εικονικά στοιχεία σε πραγματικό χρόνο (Chen et al., 2017). Ο επιστημονικός όρος της Επαυξημένης Πραγματικότητας (Augmented Reality) πρωτοεμφανίστηκε το 1992 από τον Tom Caudell μαζί με το συνεργάτη του David Mizell, οι οποίοι εργάζονταν στην εταιρία Boeing. Επιπλέον, ο όρος αναφέρεται στην προσθήκη ειδικών συσκευών και τεχνητών στοιχείων όπως είναι τα βίντεο, τα γραφικά, οι ήχοι ή τα δεδομένα τοποθεσίας, την ίδια χρονική στιγμή που ο χρήστης βλέπει το πραγματικό περιβάλλον. Το περιεχόμενο της Ε.Π. μπορεί να ενταχθεί με ηλεκτρονικές συσκευές. Δύναται να προσφέρει απεικόνιση και διάδραση σε τρισδιάστατη μορφή δημιουργώντας έναν συνδυασμό μεταξύ των πραγματικών και των εικονικών αντικειμένων (Carmigniani &

Furht, 2011). Ο Azuma το 2001 επαναπροσδιόρισε τον δικό του ορισμό που είχε κάνει το 1997 και όρισε την Επαυξημένη Πραγματικότητα ως το συνδυασμό εικονικών και πραγματικών αντικειμένων σε ένα πραγματικό περιβάλλον, ένα σύστημα που καταχωρεί εικονικά και πραγματικά αντικείμενα και που αυτά μεταξύ τους αλληλεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) είναι μία τεχνολογία, που έχει σχέση με την αύξηση των κινητών συσκευών και την πρόσβαση στο διαδίκτυο (FitzGerald et al., 2013). Η συγκεκριμένη τεχνολογία έχει δύο μορφές η μία βασίζεται στο πόσο καλά είναι το κατασκευασμένο ψηφιακό αντικείμενο και περιεχόμενο δηλαδή χρησιμοποιεί φυσικούς δείκτες ή αντικείμενα που σαρώνονται από μια κάμερα και εν συνεχεία εκτελούν μια ενέργεια. Για παράδειγμα προβάλλοντας κινούμενα σχέδια ή βίντεο ενώ η δεύτερη σε αυτό που βασίζεται στη γεωγραφική θέση. Η δεύτερη μορφή χρησιμοποιεί το παγκόσμιο σύστημα ανίχνευσης εντοπισμού, συνήθως μέσω συστήματος εντοπισμού θέσης του χρήστη (Global Positioning Systems-GPS) έτσι ώστε να στοχεύει η κάμερα του (Munnerley et al., 2012). Το πραγματικό περιβάλλον δεν υποσκιάζεται, από την εικονική πραγματικότητα αλλά έχει πρωταγωνιστικό ρόλο. Ενισχύει το πραγματικό περιβάλλον με επιπλέον υλικό που διαφορετικά δεν θα μπορούσε να το αντιληφθεί ο χρήστης και λειτουργεί βοηθητικά (Petersen & Stricker, 2015). Το υλικό μπορεί να είναι ένα βίντεο, μια άλλη εικόνα, τρισδιάστατα κινούμενα σχέδια, παιχνίδια, ακουστικό υλικό, ή δεδομένα τοποθεσίας. Δίνει τη δυνατότητα σε όλες τις αισθήσεις να αλληλεπιδράσουν με το περιβάλλον, καθώς συνδέεται με την όραση, με την ακοή και την αφή, όπου αντίστοιχα χρησιμοποιούνται φορητές συσκευές, όπως ακουστικά ή γάντια που στέλνουν επιπλέον πληροφορίες στο χρήστη. Τα εικονικά στοιχεία, τα οποία κατασκευάζονται από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή ενώνονται με τα πραγματικά, με στόχο να ενισχύσουν την αντίληψη του χρήστη για το τι συμβαίνει γύρω του. Στην ουσία τα πραγματικά στοιχεία δεν αντικαθιστάται αλλά επαυξάνονται ώστε οι διαφορές να μην είναι διακριτές από τα

πρόσθετα στοιχεία. Η επαυξημένη πραγματικότητα προσφέρει την ευκαιρία στο χρήστη να μεταφέρεται γρήγορα και σχεδόν απευθείας από τον πραγματικό κόσμο στον εικονικό και το αντίστροφο. Προσφέροντάς του επιπρόσθετες πληροφορίες είτε στο άμεσο περιβάλλον όπου ζει, είτε στο έμμεσο περιβάλλον, όπως είναι ένα βίντεο σε ζωντανή ροή. Αυτό κάνει πιο εύκολη τη ζωή του χρήστη (live - video stream), (Carmigniani et al., 2011). Σύμφωνα με τους Schmalstieg και Höllerer (2016), για να οριστεί μια Τεχνολογία ως Επαυξημένη πρέπει να έχει τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Αρχικά να ενώνει το πραγματικό με το εικονικό περιβάλλον και το πραγματικό περιβάλλον να είναι το κύριο σημείο δράσης και να αλληλεπιδρά με το χρήστη. Αφενός το εικονικό περιβάλλον να ανταποκρίνεται και να αλλάζει ανάλογα με το πως δρά ο χρήστης και αφετέρου ο χρήστης να μπορεί να ανταποκρίνεται στις εικονικές προκλήσεις σε πραγματικό χρόνο. Το τελευταίο χαρακτηριστικό είναι οι εικονικές πληροφορίες να είναι σχεδιασμένες σε τρισδιάστατη μορφή 3D μέσα στο φυσικό περιβάλλον.



Εικόνα 1. Επαυξημένη πραγματικότητα

Οι εφαρμογές της Επαυξημένης Πραγματικότητας χρησιμοποιούνται σε συσκευές όπως smartphones που επιτρέπουν στους χρήστες να κινούνται στον

πραγματικό κόσμο. Υπάρχουν όμως εξειδικευμένες και προηγμένες συσκευές που έχουν την μορφή γυαλιών (AR glasses) και οι διαφανείς μάσκες που προσαρμόζονται στο κεφάλι (head mounted displays). Η αντίχνευση στα γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας γίνεται επιπλέον με ειδικές κάμερες βάθους που έχουν τη δυνατότητα να δημιουργούν τρισδιάστατα μοντέλα και να μετρούν αποστάσεις. Σήμερα αν και τα γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας είναι διαθέσιμα στην αγορά το κόστος τους παραμένει υψηλό. Η χρήση τους θα αυξηθεί τα επόμενα χρόνια και ίσως να αποτελούν το επόμενο σημαντικό βήμα στην εξέλιξη των ψηφιακών μέσων (Rauschnabel & Ro, 2016). Η πρόβλεψη αυτή βασίζεται και στο γεγονός ότι κορυφαίες εταιρείες όπως οι Microsoft, Google και Facebook, έχουν ξεκινήσει ήδη ερευνητικά έργα ή διαθέτουν έτοιμα προϊόντα στην αγορά. Σε τομείς όπως η ιατρική, η βιομηχανία και η εκπαίδευση τα γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας θα έχουν σημαντική επίδραση.

### 3.1.1 Εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση

Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι ένα από τα δημοφιλέστερα εργαλεία της Τεχνολογίας μέχρι σήμερα και είναι η δυνατότητα ένωσης και διάδρασης του πραγματικού – αληθινού περιβάλλοντος με το τεχνητό περιβάλλον. Η Ε.Π. έχει εφαρμογή σε πολλούς τομείς, ένας από αυτούς είναι της Ιατρικής επιστήμης και ιδιαιτέρως στον τομέα της Χειρουργικής.

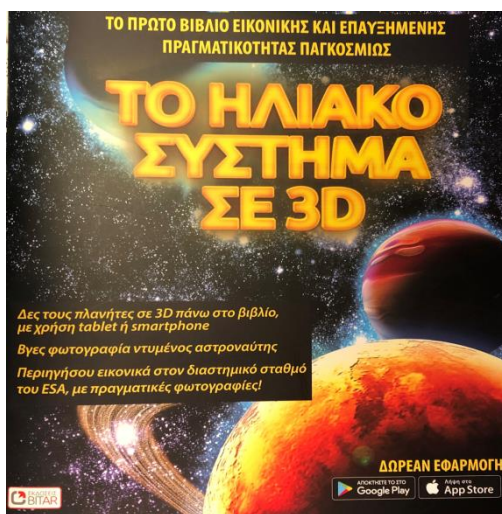
Η επαυξημένη πραγματικότητα έχει βοηθήσει στην εξέλιξη και διευκόλυνση πολλών επεμβάσεων σε ασθενείς, ώστε να πραγματοποιηθούν όσο το δυνατόν πιο αναίμακτες και με λιγότερο επιβαρυντικές μεθόδους. Συγκεκριμένα κατά τη διάρκεια ενός

χειρουργείου, επιλέγονται εικονικά στοιχεία τα οποία τοποθετούνται απευθείας πάνω σε μικροσκόπιο ή μπορούν να εμφανιστούν σε μία οθόνη (Sanna & Manuri, 2016).

Ένας άλλος τομέας που έχει εμπλακεί με την επαυξημένη πραγματικότητα είναι ο στρατός. Η Ε.Π. έχει τη δυνατότητα να ωφελήσει τις στρατιωτικές εφαρμογές. Ο στρατός έχει ερευνήσει διάφορα εργαλεία για να τα χρησιμοποιήσει κατά τη διάρκεια των επιχειρήσεων και εκπαιδύσεων που έχει πραγματοποιήσει. Πάρα πολλές από τις στρατιωτικές απαιτήσεις οδήγησαν στην ανάπτυξη των συστημάτων της Ε.Π. (Livingston et al.,2011). Οι στρατιωτικοί έχουν τη δυνατότητα μέσω των επαυξημένων οπτικών συστημάτων τους, να βλέπουν χρησιμοποιώντας βοηθητικές συσκευές όπως είναι τα γυαλιά Ε.Π τα αντικείμενα που βρίσκονται στο πεδίο μάχης και τις θέσεις των αντιπάλων τους. Επιπλέον, έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθούν το επίπεδο απειλής σε κάθε σημείο και να λαμβάνουν οδηγίες για τον τρόπο δράσης και κατεύθυνσής τους μέσα στο φυσικό περιβάλλον (Sanna & Manuri, 2016). Σήμερα πολλοί άνθρωποι έχουν στην κατοχή τους smartphone και tablet. Οι περισσότεροι από αυτούς τα χρησιμοποιούν για να επικοινωνήσουν, να παίξουν παιχνίδια, να επικοινωνήσουν μέσω κοινωνικών δικτύων, να ασχοληθούν με διάφορες εφαρμογές. Ελάχιστοι από αυτούς τα χρησιμοποιούν στη διαδικασία της μάθησης. Μέσω των κινητών συσκευών προσφέρεται ένας νέος τρόπος μάθησης (m-Learning). Αυτή η τεχνολογία προσελκύει τους μαθητές, τους εμπλέκει και τους παρακινεί στη διαδικασία της μάθησης, διότι μπορούν να μάθουν ο,τι αυτοί επιθυμούν, όποια χρονική στιγμή θέλουν. Πολλές έρευνες έχουν γίνει προκειμένου να διαπιστωθεί η βελτίωση της μάθησης (Chen et al, 2003; Soloway et al. 2001). Αυτές οι συσκευές όμως, εκτός των άλλων, αξιοποιούνται και για τις εφαρμογές της Επαυξημένης Πραγματικότητας. Πολλές μελέτες έχουν γίνει για παιχνίδια που βασίζονται στην Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) για να διερευνήσουν πώς αυτές οι τεχνολογίες επηρεάζουν τη μάθηση (Daniel et al. 2006). Η Επαυξημένη Πραγματικότητα είναι η ενσωμάτωση των ψηφιακών πληροφοριών με το



περιβάλλον του χρήστη σε πραγματικό χρόνο σύμφωνα με τον Butchart, B. (2011). Η ραγδαία εξέλιξη της AR τα τελευταία χρόνια εφαρμόζεται και στον τομέα της εκπαίδευσης. Έρευνες έχουν δείξει ότι η AR προσελκύει τα παιδιά προσφέροντας τους νέες μαθησιακές εμπειρίες, δημιουργώντας ταυτόχρονα με έναν τρόπο πιο ελκυστικό από αυτόν που ήδη υπάρχει σήμερα στην συμβατική εκπαίδευση αναβαθμίζοντάς την. Έχουν χρησιμοποιήσει την Επαυξημένη Πραγματικότητα σε αρκετές έρευνες με σκοπό να αποδείξουν την θετική της επίδραση σε ό,τι αφορά το γνωστικό της αντικείμενο. Οι πιο σημαντικές εφαρμογές της τεχνολογίας της Ε.Π. στον εκπαιδευτικό τομέα είναι η μάθηση που είναι βασισμένη στην ανακάλυψη, τα βιβλία επαυξημένης πραγματικότητας, τα παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας, η εκμάθηση δεξιοτήτων και τη μοντελοποίηση των αντικειμένων. Η μάθηση που είναι βασισμένη στην ανακάλυψη από την πλευρά των μαθητών συνδέεται με την Ε.Π. Τα βιβλία επαυξημένης πραγματικότητας, έχουν το πλεονέκτημα να συνδυάσουν την ανάγνωση ενός συμβατικού βιβλίου με την πρόσθεση ηχητικών και οπτικών πληροφοριών μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας κάνοντας τη διδασκαλία πιο ελκυστική και ενδιαφέρουσα. Τα Μαγικά Βιβλία (Magic Books), επαυξάνουν τις ήδη υπάρχουσες εικόνες οποιουδήποτε συμβατικού βιβλίου. Παρέχουν παράλληλα τρισδιάστατη μορφή με τη βοήθεια συσκευής ώστε να μπορούν να αλλάζουν γωνία θέασης και προοπτικής είτε με την κίνηση της συσκευής είτε με την κίνηση του συμβατικού βιβλίου. (Lee, 2012).



Εικόνα 2 Βιβλίο Επαυξημένης Πραγματικότητας

Η επαυξημένη πραγματικότητα στον τομέα της εκπαίδευσης στηρίζεται στις αρχές της πλαισιοθετημένης μάθησης και του εποικοδομισμού. Συγκεκριμένα σύμφωνα με τους Bower et al. (2014), οι εφαρμογές της Επαυξημένης Πραγματικότητας υποστηρίζουν και βελτιώνουν πολλές παιδαγωγικές προσεγγίσεις. Μερικές από αυτές είναι η μάθηση που βασίζεται στον εποικοδομισμό. Οι μαθητές ασχολούνται βαθύτερα με τις έννοιες με ένα τρόπο ενθαρρυντικό. Η θεωρία της πλαισιοθετημένης μάθησης (situated learning), δείχνει την ουσιώδη σημασία του πλαισίου μέσα στο οποίο λαμβάνει χώρα η μάθηση και οι αλληλεπιδράσεις που αναπτύσσουν οι μαθητές με άτομα, αντικείμενα και τοποθεσίες σχετικές με το πλαίσιο της μάθησης. Η θεωρία της πλαισιοθετημένης μάθησης έρχεται να συμπληρώσει την θεωρία του εποικοδομισμού, η οποία αναφέρεται στην οικοδόμηση νοητικών μοντέλων από τον μαθητή. Οι Lave & Wenger (1991) οδηγήθηκαν σε αυτή τη θεωρία σύμφωνα με την οποία, η γνώση κυριαρχεί σε ιδιαίτερες εμπειρίες, που έχει ως αποτέλεσμα να προκύψει σε

συγκεκριμένες καταστάσεις και γίνεται κατανοητή, μεταξύ ανθρώπων, δραστηριοτήτων και περιβαλλόντων, αλλά σε καμία περίπτωση ως σταθερό και ατομικό χαρακτηριστικό. Ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσει με τη γνώση γιατί εντάσσεται στο κατάλληλο πλαίσιο. Η γνώση έχει πρωταγωνιστικό ρόλο με αποτέλεσμα να συμβάλλει στη δημιουργία ολοκληρωμένων νοητικών δομών από τον μαθητή (Dunleavy et.al., 2014). Ο εποικοδομισμός ή (επ)οικοδομιτισμός ή κονστρουκτιβισμός (Constructivism) είναι μια θεώρηση ψυχολογική και φιλοσοφική η οποία υποστηρίζει ότι τα άτομα οικοδομούν ή διαμορφώνουν πολλά από όσα κατανοούν και μαθαίνουν. Η συγκεκριμένη θεωρία δίνει έμφαση στην αλληλεπίδραση ατόμου και κατάστασης για την απόκτηση και βελτίωση των δεξιοτήτων, καθώς επίσης και γνώσεων. Η βασική προϋπόθεση είναι να αφομοιώσουν οι μαθητές αυτά που τους διδάσκονται και να ανακαλύψουν μόνοι τους τις βασικές αρχές. Η γνώση δεν επιβάλλεται στο μαθητή, αλλά σχηματίζεται εσώτερα. Η κοινωνική εποικοδομιστική θεωρία του Vygotsky δίνει έμφαση στην χρησιμότητα της κοινωνικής ομαδοσυνεργατικής μάθησης. Οι μαθητές συνεργάζονται σε ομάδες, μεταφέρουν προσωπικές ιδέες μέσα από τη συζήτηση και από αυτή, μπορούν να φτάσουν στην επίλυση ώστε να οικοδομήσουν νέες γνώσεις και δεξιότητες. Δίνεται μεγάλη έμφαση στην βαθύτερη κατανόηση, παρά να κατανοήσουν τη μάθηση επιφανειακά (Schunk,2010). Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί πως ο εποικοδομισμός δεν είναι μια συγκεκριμένη παιδαγωγική. Σύμφωνα με τον Piaget, κατά τη θεωρία του εποικοδομισμού, η γνώση κατακτάται από τους μαθητές. Οι μαθητές, οικοδομούν νέες γνώσεις με βάση τις εμπειρίες τους. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να αφομοιώσουν και να ενσωματώσουν την εμπειρία τους στο υπάρχον πλαίσιο χωρίς όμως να το αλλάξουν. Η κεντρική ιδέα είναι ότι οι μαθητές μαθαίνουν να σκέφτονται και να συμμετέχουν ενεργά σε δραστηριότητες. Συνεπώς, οι δύο θεωρίες μαζί συμβάλλουν στον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές μαθαίνουν με τη χρήση εφαρμογών της επαυξημένης

πραγματικότητας. Σύμφωνα με τον Singhal et al. (2012), τρία είναι τα βασικά στοιχεία της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας που την καθιστούν στην κορυφή της διδασκαλίας και της μάθησης. Αρχικά, η οπτική αναπαράσταση ενός προτύπου, η δημιουργία μιας μίξης της φυσικής πραγματικότητας και της εικονικής πραγματικότητας στην οποία οι διαφορές δύσκολα μπορούν να γίνουν αντιληπτές και τέλος, η διεπαφή που έχει στόχο το αντικείμενο και την μεταχείριση του. Είναι αποδεδειγμένο ότι ο μαθητής την ώρα που αλληλεπιδρά με ένα tablet ή smartphone επηρεάζεται θετικά κινητοποιείται και διατηρεί την προσοχή του, είναι συγκεντρωμένος και έχει την επιθυμία και την χαρά να συνεχίσει την εργασία που του έχει ανατεθεί. Η επαυξημένη πραγματικότητα γεφυρώνει το χάσμα ανάμεσα στον πραγματικό και εικονικό κόσμο. Παρά τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας αυτής, έχουν εντοπιστεί και ορισμένοι περιορισμοί οι περισσότεροι εκ των οποίων σχετίζονται με τεχνικές δυσκολίες που εύκολα επιλύονται (Saidin et al., 2015). Για παράδειγμα, μια κακή σύνδεση στο διαδίκτυο ενδέχεται να καθυστερήσει την πρόσβαση σε πληροφορίες και να δημιουργήσει εκνευρισμό στο χρήστη. Σε μια ανασκόπηση ερευνών των Bacca et al. (2014), για τον εμπλουτισμό της εκπαιδευτικής πράξης με την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας παρουσίασαν τα αποτελέσματα με τους περιορισμούς αυτής της πρακτικής. Η μεγαλύτερη δυσκολία αποδείχθηκε ότι είναι η διατήρηση των επαυξημένων πληροφοριών από τους μαθητές, διότι σε περίπτωση που η συσκευή δε λειτουργεί σωστά οι μαθητές χάνουν τον ενθουσιασμό τους και απογοητεύονται. Επίσης, μία άλλη δυσκολία που μπορεί να αντιμετωπίσουν είναι να μην είναι εύχρηστη η συσκευή και να μην μπορούν να καταλάβουν τις πληροφορίες που τους παρουσιάζονται.

Τέλος, ένας επιπλέον περιορισμός ήταν ότι οι μαθητές αγνοούσαν το φυσικό περιβάλλον γιατί ενδιαφερόντουσαν για το εικονικό διότι τους ήταν πιο ελκυστικό. Με

τη γεφύρωση του εικονικού και του πραγματικού κόσμου η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) δημιουργεί μια πραγματικότητα που βελτιώνεται και αυξάνεται. Αναγνωρίζονται όλο και περισσότερο από τους εκπαιδευτικούς οι νέες εκπαιδευτικές δυνατότητες που παρέχονται από την επαυξημένη πραγματικότητα. Ωστόσο, για τους μαθητές ο συνδυασμός των πραγματικών περιβαλλόντων και των εικονικών αντικειμένων επιτρέπει να οπτικοποιήσουν και να βιώσουν φαινόμενα που δεν είναι δυνατά στον πραγματικό κόσμο, να αλληλεπιδρούν με τρισδιάστατα αντικείμενα στη μικτή πραγματικότητα ( Kerawalla, Luckin, Seljeflot, & Woolard, 2006). Επίσης, να αναπτύξουν πρακτικές οι οποίες δεν μπορούν να αναπτυχθούν και να εφαρμοστούν σε άλλα τεχνολογικά περιβάλλοντα μάθησης. Οι εκπαιδευτικές αξίες της επαυξημένης πραγματικότητας δεν βασίζονται αποκλειστικά στη χρήση τεχνολογιών, αλλά έχουν σχέση με τον τρόπο σχεδιασμού, εφαρμογής και ενσωμάτωσης της σε επίσημες και άτυπες ρυθμίσεις μάθησης. Η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να βελτιώσει τις μαθησιακές εμπειρίες χρησιμοποιώντας τρισδιάστατα συνθετικά αντικείμενα για την αλληλεπίδραση των μαθητών. Οι μαθητές μπορούν να επιθεωρήσουν το αντικείμενο 3D από μια ποικιλία διαφορετικών προοπτικών για να βελτιώσουν την κατανόησή τους ( Chen, Chi, Hung, & Kang, 2011 ). Σε έρευνα των Squire και Klopfer (2007) αποτελέσματα έδειξαν ότι η συμμετοχή των μαθητών στο να παίζουν εικονικά παιχνίδια σε πραγματικούς χώρους μπορεί να αυξήσει την ευαισθησία του περιβάλλοντος των μαθητών και να οδηγήσει στη λήψη ολοκληρωμένων αποφάσεων. Η χρήση φορητών συσκευών σε κινητά περιβάλλοντα μπορεί να προκαλέσει την απόσπαση της προσοχής των μαθητών και να αυξήσουν την διακοπή των εργασιών. Η επαυξημένη πραγματικότητα προσφέρει πλεονεκτήματα παρουσίας και αμεσότητας. Επιπλέον, θα μπορούσε να περιλαμβάνει ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο και να την παρέχει λεκτικά και μη λεκτικά για να ενισχύσει την αμεσότητα των μαθητών ( Kotranza, 2009).

### 3.1.2 Εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Ειδική Αγωγή

Τα παιδαγωγικά οφέλη των εφαρμογών της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση είναι πολλά, ιδιαίτερα στην ειδική αγωγή θεωρείται ένα σύστημα που γεφυρώνει αυτό το χάσμα. Παρόλο που αυτή η τεχνολογία δεν είναι νέα, παραμένει ενδιαφέρουσα και έχει σημαντικές δυνατότητες στην ειδική εκπαίδευση. Η AR αποτελεί ένα τεχνολογικό μέσο για να προσελκύσει την προσοχή των μαθητών έτσι ώστε να απομυζήσουν τα μέγιστα. Η αλληλεπίδραση αποτελεί πολύ σημαντικό στοιχείο για τους μαθητές και η μάθηση εξελίσσεται σε μια διαδικασία που περιλαμβάνει δραστηριότητες. Αυτό αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες της μάθησης. Επιπροσθέτως, το να συμμετέχει ο μαθητής ενεργά αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές και βασικές προϋποθέσεις για την επίτευξη των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Επομένως, είναι επιτακτική ανάγκη η δημιουργία ενός νέου εκπαιδευτικού περιβάλλοντος, το οποίο θα υποκινεί τον μαθητή, εντάσσοντας τον σε μια ενεργητική μαθησιακή διαδικασία.

Τα μαθησιακά πλεονεκτήματα της επαυξημένης πραγματικότητας σε μαθητές, εμπεριέχουν την βελτιωμένη σκέψη, την ανάπτυξη δεξιοτήτων της οπτικής προσοχής, τις καλύτερες ψυχοκινητικές δεξιότητες και τις δεξιότητες στην χρήση των υπολογιστών. Ειδικά στο χώρο της ειδικής αγωγής έχει υπογραμμιστεί η αξία της AR στο πρόγραμμα της εκπαιδευτικής κατάρτισης για παιδιά με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Ερευνητές και παιδαγωγοί της ειδικής αγωγής θεωρούν την επαυξημένη πραγματικότητα ως ένα χρήσιμο εκπαιδευτικό και μαθησιακό μέσο, ιδιαίτερα στην περίπτωση παιδιών που φοιτούν στα ειδικά σχολεία που απαιτούν έναν ιδιαίτερο χειρισμό και μεγαλύτερη ενίσχυση στην τάξη. Η αποτελεσματική μάθηση επιτυγχάνεται μέσα από έναν πιο ενεργό και παιγνιώδη τρόπο. Μεγάλη έμφαση από

τους μαθητές δίνεται στο περιβάλλον της επαυξημένης πραγματικότητας που περιλαμβάνουν συμμετοχές προσομοιώσεις, παιχνίδια ρόλων και παζλ. Το παζλ εστιάζεται σε συνεργασίες διαφορετικών ρόλων, έτσι ώστε οι μαθητές να μπορούν να ολοκληρώνουν τις εργασίες μέσω αυτού. Σε αυτό το είδος σχεδιασμού, οι μαθητές παίζουν διαφορετικούς ρόλους και έχουν μοναδικές πληροφορίες. Βασίζεται στη συνεργασία μιας ομάδας για την επίλυση ενός προβλήματος. Η μάθηση δίνει έμφαση στις αλληλεπιδράσεις των μαθητών με το φυσικό περιβάλλον, μέσω κινητών συσκευών και συστημάτων γεωλογικής τοποθέτησης και έχουν πρόσβαση σε σχετικές πληροφορίες καθώς φτάνουν σε συγκεκριμένες τοποθεσίες ( Klopfer, 2008). Μια κοινή πρόκληση της μάθησης βάσει του τόπου είναι ότι οι μαθητές πρέπει να αντιμετωπίσουν τους περιορισμούς του πραγματικού περιβάλλοντος ( Klopfer, 2008 ). Επιπλέον σημαντικό ρόλο παίζει ο σχεδιασμός μαθησιακών εργασιών σε περιβάλλοντα επαυξημένης πραγματικότητας όπως η μάθηση που βασίζεται σε προβλήματα. Χρησιμοποιείται για την προώθηση της αυτοκατευθυνόμενης μάθησης, του αυτοκινήτρου, των δεξιοτήτων της επίλυσης προβλημάτων και των δεξιοτήτων εφαρμογής γνώσεων ( Liu et al., 2009 ). Οι μαθησιακοί στόχοι της μάθησης βάσει των προβλημάτων και της μάθησης βάσει παιχνιδιών είναι διαφορετικοί, μια προσέγγιση όμως μπορεί να ενσωματώσει μια άλλη στο σχεδιασμό εργασιών και δραστηριοτήτων. Τα αποτελέσματα έχουν δείξει πως τα συστήματα και τα περιβάλλοντα AR μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να αναπτύξουν γνώσεις, συνεργασίες και δεξιότητες και μπορούν να αυξήσουν τα κίνητρα και το ενδιαφέρον των μαθητών και στη συνέχεια μπορούν να τους βοηθήσουν να έχουν καλύτερες δεξιότητες έρευνας και να αποκτήσουν περισσότερες γνώσεις σχετικά με το θέμα. Η επαυξημένη πραγματικότητα δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να ελέγχουν εικονικά αντικείμενα και να παρατηρούν φαινόμενα που μπορεί να μην διακρίνονται εύκολα σε ένα περιβάλλον φυσικό. Οι Kerawalla et al. αναφέρουν ότι, οι εκπαιδευτικοί

αναγνώρισαν τα οφέλη της AR στην τάξη, για να μπορέσουν να προσαρμόσουν τις ανάγκες των μαθητών τους στο περιεχόμενο του συστήματος, θα ήθελαν να έχουν περισσότερο έλεγχο. Αυτό δείχνει ότι το AR παρέχει πολλές δυνατότητες και προκλήσεις. Σε ό,τι αφορά τα τεχνολογικά θέματα ένας τύπος τεχνολογιών AR περιλαμβάνει μια οθόνη τοποθετημένη στο κεφάλι και συνήθως ένα επιπλέον σακίδιο με εξοπλισμό υπολογιστή. Η σχεδίαση αυτή είναι δυσκίνητη και ακριβή η οποία θα μπορούσε να προκαλέσει προβλήματα όπως δυσφορία και χαμηλή αντίληψη βάθους (Kerawalla et al., 2006). Για να αποφευχθούν αυτά τα προβλήματα, η ήδη υπάρχουσα ανάπτυξη συστημάτων AR υιοθετεί φορητές τεχνολογίες που ενισχύουν την αίσθηση βύθισης και παρουσίας (Klopfer & Squire, 2008) όμως όσο περισσότερες συσκευές χρησιμοποιούνται, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος βλάβης της συσκευής. Οι εκπαιδευτικοί αναγνώρισαν προβλήματα διότι τα σφάλματα GPS προκάλεσαν απογοήτευση στους μαθητές. Με την πρόοδο της τεχνολογίας όμως τα προβλήματα αυτά θα μπορούσαν να λυθούν, οι φορητές συσκευές σε συστήματα AR κατά την εκτέλεση προσομοιώσεων, παιχνιδιών, βίντεο και εφαρμογών GPS θα είναι πιο ολοκληρωμένες και πιο αξιόπιστες (Dunleavy et al. 2009). Ένα άλλο ζήτημα αφορά την ανταλλαγή τεχνολογικού σχεδιασμού μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητης τοποθεσίας ( Klopfer & Sheldon, 2010 ). Στις εξαρτημένες τοποθεσίες προσαρμόζεται η μάθηση των μαθητών και τους παρέχουν μια σύνδεση σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία όπως είναι η τάξη τους ή το σπίτι τους, ενώ ο ανεξάρτητος σχεδιασμός από την τοποθεσία έχει το πλεονέκτημα στη φορητότητα και στην ευελιξία που δεν απαιτεί την παρουσία των εκπαιδευτικών και των μαθητών σε συγκεκριμένες τοποθεσίες και θα μπορεί στη μεταφορά να εξοικονομήσει μεγάλο κόστος. Για αυτές τις δύο προσεγγίσεις, οι εκπαιδευτικοί και οι σχεδιαστές μπορούν να εξετάσουν ένα σχέδιο που όχι μόνο να συνδέεται με τοποθεσίες πραγματικού κόσμου αλλά να περιλαμβάνει χαρακτηριστικά που μπορούν να βρεθούν συνήθως σε άλλες τοποθεσίες ( Klopfer & Sheldon, 2010). Η



επαυξημένη πραγματικότητα στα πλαίσια της διδασκαλίας αποτελεί μια σημαντική μαθησιακή ευκαιρία και οι μαθητές θα πρέπει να έχουν πρόσβαση σε αυτήν. Ο εκπαιδευτικός οφείλει πρωτίστως να αξιολογήσει εξατομικευμένα το κάθε παιδί και να προωθήσει το κατάλληλο υλικό βάσει της ηλικιακής, νοητικής, σωματικής, και ψυχολογικής του κατάστασης. Επίσης, σημαντικός παράγοντας είναι ο βαθμός της λειτουργικότητάς και επικοινωνίας τους με τους άλλους ανθρώπους. Ο χαρακτήρας και οι ιδιαιτερότητες του κάθε μαθητή συσχετίζονται με τις δραστηριότητες που ευνοούν την ανάπτυξή του. Αντίστοιχα, είναι ιδιαίτερα σημαντική και η συνεκτίμηση των ενδιαφερόντων και αναγκών των παιδιών στην επιλογή του εκπαιδευτικού μέσου. Οι μαθητές επιλέγουν τις δραστηριότητες που θέλουν να συμμετάσχουν, αποτελεί συνδυασμό των προτιμήσεων τους, των σκέψεων τους και των συναισθημάτων τους. Όλα τα παραπάνω είναι αποτέλεσμα του τρόπου ευχαρίστησης και του βιώματος του κάθε παιδιού (Παπάνης & Αντένα, 2011). Η επαυξημένη πραγματικότητα υποστηρίζει αισθητικές και ενδιαφέρουσες μαθησιακές διαδικασίες για αυτά τα παιδιά συνδυάζοντας τον πραγματικό με τον εικονικό κόσμο. Προκειμένου λοιπόν οι συγκεκριμένοι μαθητές να εμπλακούν στη διαδικασία αυτή και να αξιοποιήσουν τα μέγιστα από αυτήν, οι εκπαιδευτικοί ειδικής αγωγής χρησιμοποιούν τα ανάλογα μέσα. Ανάμεσα σε αυτά, η επιστράτευση στο να ενσωματωθεί η Ε.Π. στην εκπαιδευτική διαδικασία κρίνεται σκόπιμη και αναγκαία καθώς φαίνεται πως επηρεάζει θετικά τους εμπλεκόμενους και συμβάλλει στο να αναπτυχθούν τόσο σε επίπεδο γνώσεων όσο και σε κοινωνικό - συναισθηματικό επίπεδο. Τα άτομα με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες μέσα από την κατάλληλη για την κάθε περίπτωση εφαρμογή αναπτύσσουν τις γλωσσικές, γνωστικές, κοινωνικές, συναισθηματικές, σωματικές-κινητικές τους δεξιότητες. Μέσα από μια καλά δομημένη με κανόνες δραστηριότητα οι μαθητές πειραματίζονται με τις εμπειρίες της ζωής, αντιλαμβάνονται και κατασκευάζουν νοήματα, αλληλεπιδρούν με τους άλλους μαθαίνοντας έτσι τους αποδεκτούς τρόπους

κοινωνικής αλληλεπίδρασης και φυσικά νιώθουν ευχαρίστηση και ικανοποίηση (Prensky, 2007). Για να είναι αποτελεσματική η όποια δραστηριότητα θα πρέπει να υπάρχει άμεση σχέση με το γνωστικό αντικείμενο, να προσελκύει τους μαθητές και να μην είναι προϊόν καταναγκασμού και οπωσδήποτε να σχετίζεται βάσει της ηλικιακής, νοητικής, σωματικής, ψυχολογικής κατάστασης και του βαθμού λειτουργικότητας του κάθε παιδιού με κάποια αναπηρία ή διαταραχή. Ειδικότερα, η χρήση αυτών των εφαρμογών συμβάλλει στη βελτίωση της ικανότητας των μαθητών να συσχετίζουν αυτά που μαθαίνουν με την καθημερινή τους ζωή αλλά και να κάνουν εφαρμογές σε αυτήν (Jerry & Aaron, 2010). Οι Cheng and Tsai (2013), τόνισαν πως οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας επιτρέπουν την κατανόηση της χωρικής συσχέτισης πολύπλοκων και αφηρημένων εννοιών. Οι εκπαιδευτικοί ιδιαίτερα της ειδικής αγωγής, θεωρούν ότι η επαυξημένη πραγματικότητα είναι ένα πολύ σημαντικό εκπαιδευτικό εργαλείο μέσω του οποίου ενισχύεται η μάθηση γιατί με αυτόν τον τρόπο οι μαθητές γίνονται μέρος της διδακτικής πράξης ενώ δεν αισθάνονται να πιέζονται αλλά μαθαίνουν με έναν διασκεδαστικό τρόπο. Η ένταξη της επαυξημένης πραγματικότητας στην διδακτική πράξη επιτυγχάνεται με ένα άμεσο ενδιαφέρον για το μάθημα διότι τα παιδιά είναι ήδη εξοικειωμένα με την τεχνολογία και πρόσκεινται φιλικά στη χρήση της. Επιπλέον, μπορούν να βιώσουν και να αλληλεπιδράσουν με γεγονότα τα οποία δεν θα μπορούσαν εύκολα να έρθουν σε επαφή στην πραγματική τους ζωή. Σύμφωνα με τον Gardner (1993) το σχολείο πρέπει να απευθύνεται σε όλους τους τύπους νοημοσύνης και σε όλες τις ατομικές και πολιτιστικές διαφοροποιήσεις.

### 3.2 Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Σύμφωνα με τους Broll et al., 2008 ; Johnson et al., 2010b ; Liu, 2009, ο ορισμός της επαυξημένης πραγματικότητας για τους εκπαιδευτικούς και τους σχεδιαστές, με μία γενική έννοια θα μπορούσε να ήταν πιο παραγωγικός, καθώς αυτός ο ορισμός δείχνει ότι η Ε.Π μπορεί να εφαρμοστεί σε συσκευές όπως ο σταθερός ηλεκτρονικός υπολογιστής, οι φορητές συσκευές, οι βοηθητικές συσκευές όπως οθόνες στο κεφάλι και άλλα. Σαν μία ευρεία έννοια πως η επαυξημένη πραγματικότητα δεν περιορίζεται σε κανένα είδος τεχνολογίας, όμως βασίζεται και συνοδεύεται από την τεχνολογία. Οι ( Azuma, 1997 ; Martin-Gutierrez et al., 2010 ) υποστηρίζουν πως η επαυξημένη πραγματικότητα είναι συνδυασμός μεταξύ του πραγματικού και του εικονικού περιβάλλοντος και εμπεριέχει περισσότερο πραγματικό. Σε αντίθεση με την εικονική πραγματικότητα που εμπεριέχει στοιχεία της πραγματικότητας σε ένα εικονικό περιβάλλον και περιλαμβάνει περισσότερα στοιχεία με εικονικές πληροφορίες. Για παράδειγμα, θα μπορούσαν να προστεθούν εικονικά αντικείμενα σε πραγματικό περιβάλλον στην Ε.Π. και ένα πραγματικό αντικείμενο θα μπορούσε να υπάρχει σε εικονικό περιβάλλον στην εικονική πραγματικότητα. Σε μία μελέτη των Kaufmann, Steinbugl, Dunser και Gluck (2005), δημιουργήθηκε ένα τρισδιάστατο σύστημα γεωμετρίας (Construct 3D) για τη διευκόλυνση των μαθηματικών στη γεωμετρία. Το Construct3D ως σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας, παρείχε μια ρύθμιση πραγματικού κόσμου στους μαθητές για να συνεργαστούν και έδειξε εικονικά 3D αντικείμενα για τους μαθητές να λειτουργήσουν, να μετρήσουν και να χειριστούν ώστε να κατανοήσουν τις χωρικές σχέσεις. ο Bronack (2011) αναφέρει ότι οι τεχνολογίες Ε.Π. περιλαμβάνουν ηλεκτρονικά υψηλής τεχνολογίας και εξελιγμένα εργαλεία, όμως οι ίδιες οι τεχνολογίες δεν είναι σημαντικές για εκπαιδευτικούς ερευνητές. Υποστήριξε

πως το πιο σημαντικό είναι ο τρόπος με τον οποίο οι τεχνολογίες υποστηρίζουν και παρέχουν σημαντική μάθηση. Το να θεωρήσουν την επαυξημένη πραγματικότητα μία έννοια παρά ένα είδος τεχνολογίας, θα ήταν πιο παραγωγικό για εκπαιδευτικούς, ερευνητές και σχεδιαστές. Σε πρόσφατο άρθρο των Khowaja et al. (2020) παρουσιάζεται μία συστηματική ανασκόπηση σχετικών μελετών σχετικά με την επαυξημένη πραγματικότητα για μαθητές που έχουν διαγνωστεί με διαταραχή φάσματος αυτισμού (ASD) από το 2005 έως το 2018. Το άρθρο σχετίζεται με την τεχνολογία AR και τις μαθησιακές δεξιότητες των παιδιών με ASD. Όπως αναφέρεται και στο άρθρο σχεδόν όλες οι μελέτες χρησιμοποίησαν την παρατήρηση ως μέθοδο συλλογής δεδομένων και το περιβάλλον της τάξης ή το ελεγχόμενο ερευνητικό περιβάλλον ως περιβάλλον αξιολόγησης.

Τα αποτελέσματα των μελετών έδειξαν πως οι μαθητές με ASD επωφελήθηκαν από την επαυξημένη πραγματικότητα σε ό,τι αφορά τις μαθησιακές τους δεξιότητες. Ωστόσο, η μελέτη εξέτασε μόνο πέντε άρθρα σχετικά με την αποτελεσματικότητα της AR για την διδασκαλία ή την εκμάθηση δεξιοτήτων που σχετίζονται με την διαταραχή φάσματος αυτισμού. Οι συγγραφείς προτείνουν την ταξινομική έρευνα για την ASD και μία μελλοντική έρευνα η οποία θα αφορά την αποτελεσματικότητα της επαυξημένης πραγματικότητας με περισσότερους συμμετέχοντες, με διαφορετικές τεχνολογίες που υποστηρίζουν την AR για την παρέμβαση, τη γενίκευση των μαθησιακών δεξιοτήτων, καθώς επίσης και η μέθοδος της αξιολόγησης να είναι αποκλειστικά στο περιβάλλον της τάξης. Η μελέτη των Lin et al. (2016), αναφέρει έναν καινοτόμο σχεδιασμό των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων για παιδιά με διαφορετικές ανάγκες αναπηρίας, με τη βοήθεια της τεχνολογίας. Οι ίδιοι δημιούργησαν μια εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας για να γίνει πιο εύκολη η εκμάθηση της Γεωμετρίας. Το βασικό εργαλείο που χρησιμοποίησαν ήταν το Tangram. Το Tangram είναι ένα παζλ που αποτελείται από επτά επίπεδα σχήματα αλλά όταν ενώνονται δημιουργούν σύνθετα

σχήματα. Το παζλ αποδείχθηκε αποτελεσματικό. Οι μαθητές με τις ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες ολοκλήρωσαν το παζλ εύκολα και συγκεκριμένα μαθητές με ΔΕΠ-Υ δίνοντάς τους την ευκαιρία να αναδείξουν τις ικανότητές τους. Επιπλέον, το κίνητρό τους στο να το ολοκληρώσουν το παζλ και να μην το αφήσουν στη μέση αυξήθηκε.

Σε άρθρο των Quintero et al.(2019), πραγματοποιήθηκε συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας με θέμα την επαυξημένη πραγματικότητα στο εκπαιδευτικό πλαίσιο. Αναλύθηκαν συνολικά 50 μελέτες, άρθρα συνεδρίων, κεφάλαια βιβλίων και άρθρα περιοδικών. Επίσης, χρησιμοποίησαν μικρά δείγματα 10 ή λιγότερα άτομα. Το μεγαλύτερο ποσοστό των μελετών ήταν στραμμένο στον τομέα της εκπαίδευσης και ιδιαίτερα σε μαθητές με αναπηρία, παρόλα αυτά άφησαν εκτός ένα μεγάλο αριθμό μαθητών με ειδικές ανάγκες ιδιαίτερα με παιδιά που σχετίζονται με ASD κάτι που θα μπορούσε να διερευνηθεί στο μέλλον. Σύμφωνα με τους Bacca et al. (2014) στις νέες τεχνολογίες ανήκει και η επαυξημένη πραγματικότητα, η οποία μπορεί με τα μέσα της να συμβάλλει στην αξιοποίηση της φαντασίας των παιδιών και στη συγκέντρωση της προσοχής τους, σε ένα προβλέψιμο, ασφαλές και διασκεδαστικό περιβάλλον. Η επαυξημένη πραγματικότητα έχει ενταχθεί στα θεραπευτικά προγράμματα ατόμων με σωματικές ή αισθητηριακές ανάγκες και λειτουργίες, με αποτέλεσμα να αυξήσει την κινητοποίησή τους κατά την διάρκεια ενός δομημένου έργου.

#### 4. Συγκριτική Μελέτη Εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Ειδική Αγωγή

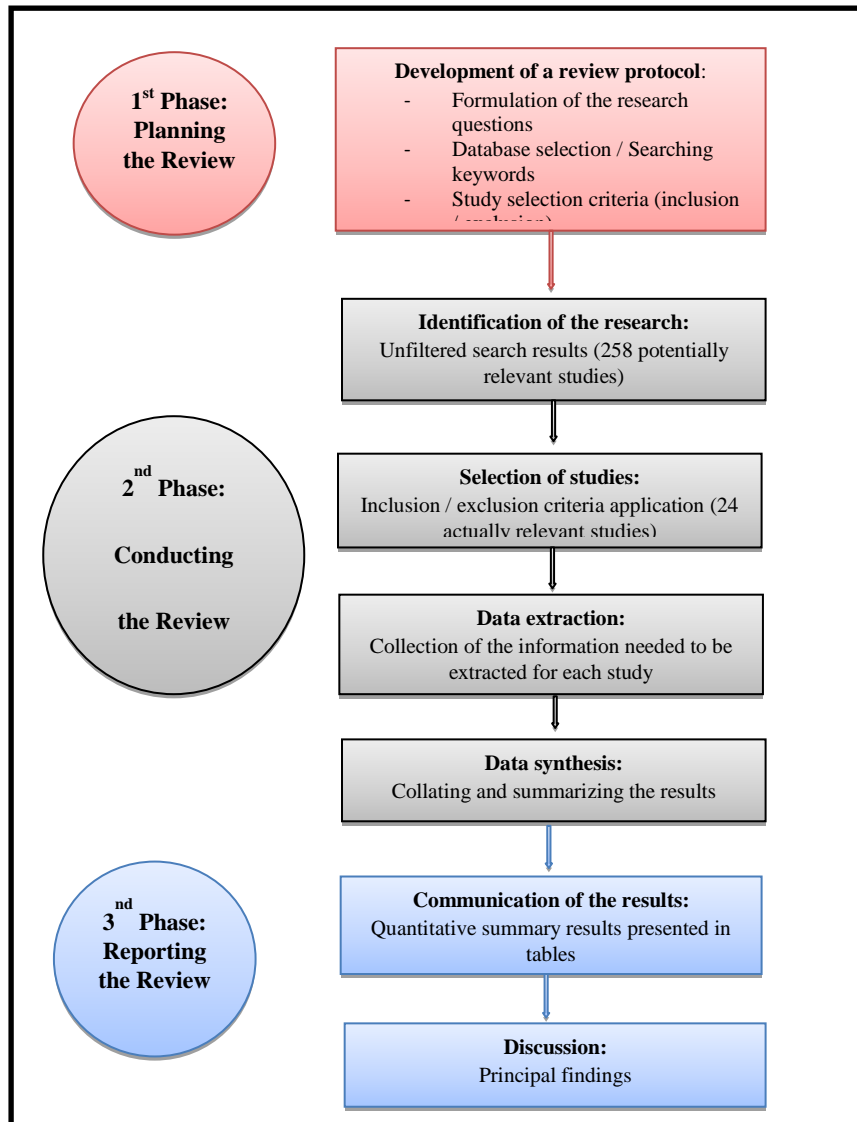
##### 4.1 Ερευνητικά Ερωτήματα

Όλα τα παραπάνω, καθιστούν την επίδραση της επαυξημένης πραγματικότητας ένα πολύτιμο εκπαιδευτικό εργαλείο για τους μαθητές στη συμμετοχή, στην κατανόηση και στην αποτελεσματικότητά της. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η σύγκριση και η βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών για την αξιοποίηση της τεχνολογίας της AR σε μαθητές με αναπηρίες και με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Τα ερευνητικά ερωτήματα που εξετάζονται είναι τα ακόλουθα:

1. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της AR στην ειδική αγωγή;
2. Ποιοι είναι οι περιορισμοί της AR στην Ε.Α;
3. Ποια είναι τα εργαλεία και /ή πλατφορμες που κάνουν χρήση επαυξημένης πραγματικότητας στην Ε.Α. και ποια τα χαρακτηριστικά τους;
4. Ποιες συγκεκριμένες πτυχές της ειδικής αγωγής έχουν αξιολογηθεί χρησιμοποιώντας AR;
5. Ποιες είναι οι μέθοδοι αξιολόγησης που λαμβάνονται για εφαρμογές AR σε εκπαιδευτικά σενάρια στην Ε.Α;

## 4.2 Μεθοδολογία Έρευνας

Η παρούσα συγκριτική και βιβλιογραφική ανασκόπηση ακολουθεί μία συγκεκριμένη μέθοδο η οποία αποτελείται από τρεις φάσεις μιας συστηματικής ανασκόπησης, σύμφωνα με την κατευθυντήρια γραμμή της Kitchenham (2004). Στην πρώτη φάση, είναι ο σχεδιασμός της αναθεώρησης / προγραμματισμός της αξιολόγησης. Αυτή περιλαμβάνει την διατύπωση των ερευνητικών ερωτημάτων. Έπειτα πραγματοποιείται η αναζήτηση των επιστημονικών άρθρων μέσα από τη βάση δεδομένων με λέξεις – κλειδιά, ακολουθούν τα κριτήρια επιλογής της μελέτης (ένταξη και αποκλεισμός) και στο τέλος τα δεδομένα που θα αναλυθούν. Έπεται η δεύτερη φάση, η διεξαγωγή της αναθεώρησης / επανεξέτασης. Σε αυτό το σημείο επιτυγχάνεται η συσχέτιση των μελετών που έχουν συλλεχθεί (πιθανές σχετικές μελέτες), με τα ερευνητικά ερωτήματα. Στη συνέχεια, ακολουθεί η επιλογή των μελετών, δηλαδή η εφαρμογή των κριτηρίων ένταξης και αποκλεισμού έτσι ώστε να μειωθούν τα αποτελέσματα. Η συλλογή των πληροφοριών πρέπει να διεξαχθεί ξεχωριστά για κάθε μελέτη. Στο τελευταίο στάδιο της δεύτερης φάσης πραγματοποιείται η σύνθεση των δεδομένων, συγκεντρώνονται συνοψίζονται και κοινοποιούνται όλα τα αποτελέσματα της συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Στην τρίτη και τελευταία φάση γίνεται η αναφορά της αξιολόγησης, ανακοινώνονται αναλυτικά και περιγραφικά τα αποτελέσματα ενώ παρουσιάζονται συνοπτικά πίνακες. Οι τρεις φάσεις παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (εικόνα 3)

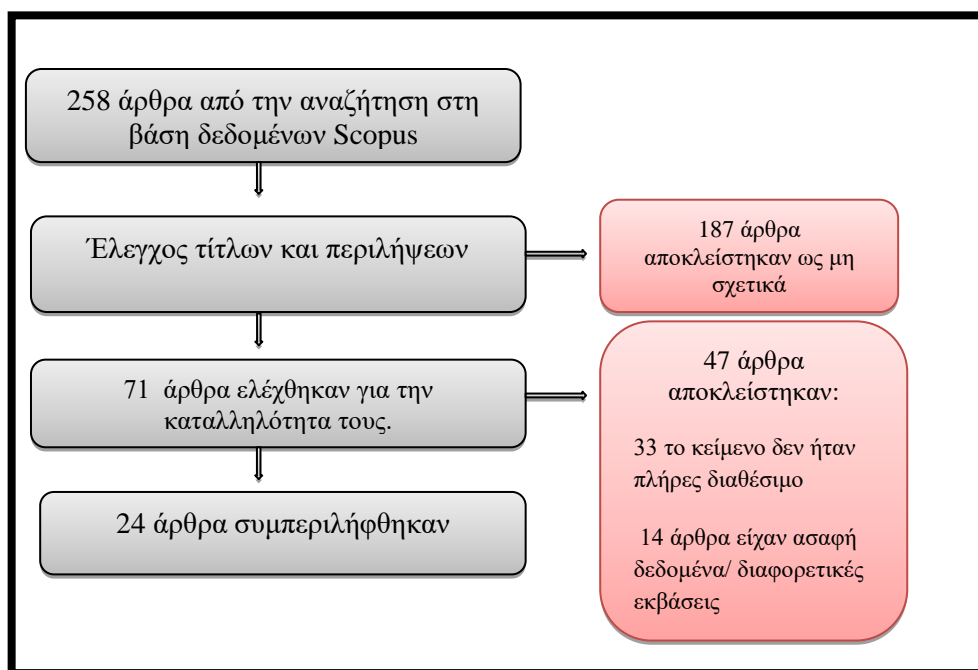


Εικόνα 3. Φάσεις επισκόπησης συστηματικής βιβλιογραφίας



#### 4.3 Στοιχεία Δεδομένων Έρευνας

Για την ανασκόπηση αυτής της έρευνας πραγματοποιήθηκε αναζήτηση επιστημονικών άρθρων αποκλειστικά στη βάση δεδομένων Scopus, με χρονικό περιορισμό από το 2010 έως το 2021. Οι φράσεις αναζήτησης περιλάμβαναν τις λέξεις κλειδιά «επαυξημένη πραγματικότητα», «ειδική αγωγή», «εφαρμογές AR». Από τη στρατηγική αναζήτησης ανασύρθηκαν 258 άρθρα μελετών, ύστερα από έλεγχο τίτλων αποκλείστηκαν τα 187 ως μη σχετικά. Από τα 71 άρθρα στα 38 υπήρξε πλήρης πρόσβαση στο άρθρο μελέτης. Επιπλέον, μεταπτυχιακές και διδακτορικές διατριβές εξαιρέθηκαν. Συνολικά 24 άρθρα ήταν αυτά που πληρούσαν όλα τα κριτήρια. Παρακάτω ακολουθεί διάγραμμα ροής της συστηματικής ανασκόπησης (εικόνα 4).



Εικόνα 4. Διάγραμμα ροής συστηματικής ανασκόπησης

Μία συστηματική ανασκόπηση σκοπό έχει να συλλέξει την υπάρχουσα βιβλιογραφία έχοντας ήδη προκαθορισμένα κριτήρια εισαγωγής και αποκλεισμού μελετών, προκειμένου να απαντώνται τα ερευνητικά ερωτήματα. Οι μελέτες ελέγχονται σε ό,τι αφορά την εγκυρότητα τους και αναλόγως γίνονται δεκτές προς ανάλυση ή απορρίπτονται. Το τελευταίο βήμα της πρώτης φάσης, χωρίζεται σε υποκατηγορίες σύμφωνα με το κάθε ερευνητικό ερώτημα. Τα κριτήρια αξιολόγησης για την εξαγωγή δεδομένων που ταξινομούνται από τα ερευνητικά ερωτήματα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 1.

**Πίνακας Κριτηρίων Αξιολόγησης**

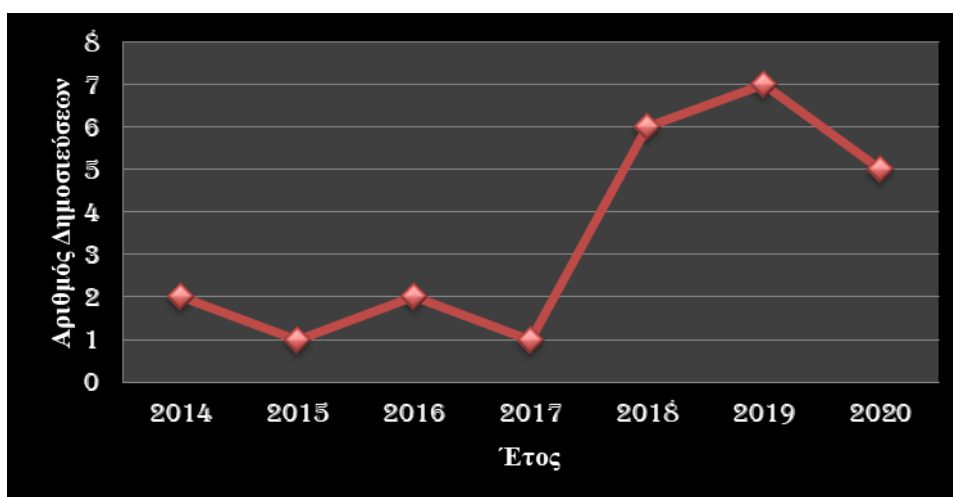
<b>Ερευνητικό Ερώτημα</b>	<b>Κριτήρια Αξιολόγησης</b>
1. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της AR στην ειδική αγωγή;	Πλεονεκτήματα της Ε.Π
2. Ποιοι είναι οι περιορισμοί της AR στην Ε.Α;	Περιοσμοί της Ε.Π
3. Ποια είναι τα εργαλεία και /ή πλατφορμες που κάνουν χρήση επαυξημένης πραγματικότητας στην Ε.Α. και ποια τα χαρακτηριστικά τους;	Εργαλείο εκμάθησης Πλατφόρμα Λογισμικό Περιεχόμενο

<p>4. Ποιες συγκεκριμένες πτυχές της ειδικής αγωγής έχουν αξιολογηθεί χρησιμοποιώντας AR;</p>	<p>Ειδικές αναπηρίες Δείγμα ή πληθυσμός έρευνας</p>
<p>5. Ποιες είναι οι μέθοδοι αξιολόγησης που λαμβάνονται για εφαρμογές AR σε εκπαιδευτικά σενάρια στην Ε.Α.;</p>	<p>Ερευνητικό δείγμα Ερευνητική μέθοδος Μέθοδος συλλογής δεδομένων</p>

Πίνακας 1: Πίνακας κριτηρίων αξιολόγησης

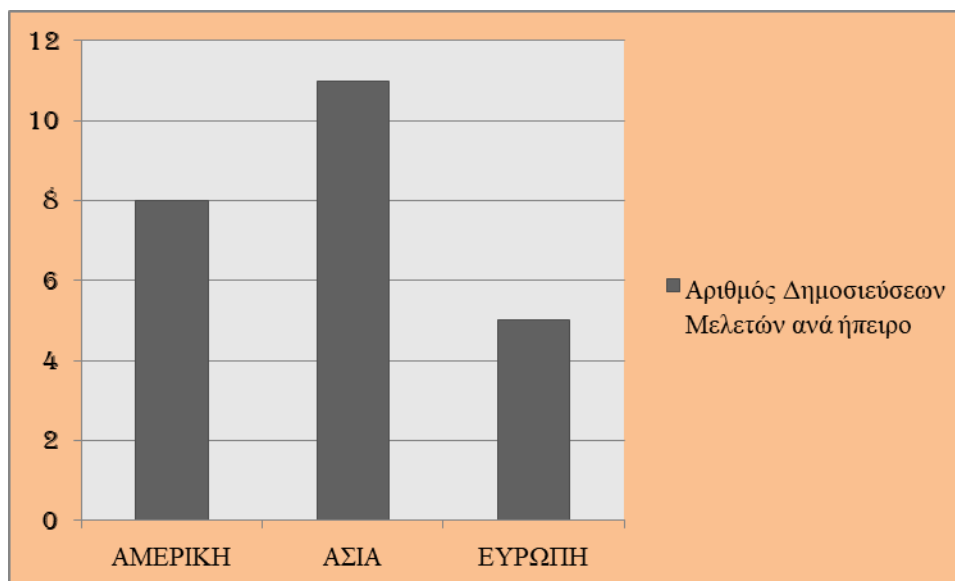
Οι 24 μελέτες εξετάστηκαν ξεχωριστά και διεξοδικά ώστε να προσδιοριστούν τα πρώτα ερευνητικά ερωτήματα της AR στην ειδική αγωγή. Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα χωρίστηκε σε τρεις κατηγορίες: α) τα αποτελέσματα των μαθητων, β) οι παιδαγωγικές συνεισφορές, γ) οι τεχνικές προοπτικές. Σε κάθε άρθρο υπήρξαν περισσότερα από ένα πλεονεκτήματα και περιορισμοί, τα οποία καταγράφηκαν ξεχωριστά. Η εξαγωγή των δεδομένων χωρίστηκε σε κατηγορίες αρχικά με βάση την χρονολογική δημοσίευση του περιοδικού ή συνεδρίου. Έπειτα, ακολούθησε η χώρα, η ομάδα στόχου, στη συνέχεια οι ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες και τέλος το εκπαιδευτικό επίπεδο. Τα έτη δημοσίευσης ξεκινούν από το 2014 έως το 2020. Η ομάδα στόχου είναι μαθητές που φοιτούν σε σχολεία ειδικής αγωγής ή σε γενικά σχολεία που έχουν μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Το εκπαιδευτικό επίπεδο χωρίστηκε σε 3 υποκατηγορίες. Μαθητές προσχολικής εκπαίδευσης, μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Οι 24 μελέτες οι οποίες κρίθηκαν

σχετικές με τα ερευνητικά ερωτήματα για την Επαυξημένη Πραγματικότητα στην εκπαίδευση και συγκεκριμένα στην ειδική αγωγή, ξεκινάνε χρονικά από το 2014 έως το 2020. Τα πρώτα τρία χρόνια από το 2014 έως το 2017 παρουσιάζουν χαμηλό ποσοστό δημοσιεύσεων από μία έως τρεις ανά έτος, αντίθετα από το 2018 έως το 2020 ο αριθμός των δημοσιεύσεων αυξάνεται σημαντικά. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα στην εκπαίδευση παρουσιάζει ερευνητικό ενδιαφέρον και θα συνεχίσει να παρουσιάζει το 2021 και μετά. Σημαντικό γεγονός είναι ότι πολλές χώρες χρηματοδοτούν τους ερευνητές τους μέσω επιχορηγήσεων. Από τις 24 μελέτες οι 6 μόνο δεν χρηματοδοτήθηκαν. Παρακάτω ακολουθεί πίνακας (εικόνα 3), με τον αριθμό δημοσιεύσεων για την Επαυξημένη Πραγματικότητα παγκόσμια ανά έτος.



Εικόνα 5 . Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος

Από την εξαγωγή δεδομένων σε ό,τι αφορά το ενδιαφέρον της επαυξημένης πραγματικότητας στην ειδική αγωγή παγκοσμίως φαίνεται πως έχει σημαντικό ενδιαφέρον. Παρακάτω ακολουθεί πίνακας (εικόνα 4), ο οποίος παρουσιάζει το διαμοιρασμό των 24 μελετών που έχουν διεξαχθεί ανά ήπειρο.



Εικόνα 6. Αριθμός των μελετών που δημοσιεύθηκαν ανά ήπειρο

Από τις σημαντικότερες χώρες που διερεύνησαν την Ε.Π. στην ειδική αγωγή ήταν οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, η Μαλαισία ακολουθούν η Ταϊβάν και η Ισπανία. Αναλυτικότερα, από τις 24 μελέτες, οι πέντε προέρχονται από τις ΗΠΑ, τέσσερις από την Μαλαισία, τρεις από την Ταϊβάν, δύο από την Ισπανία και από μία στις χώρες Πορτογαλία, Κορέα, Κύπρο, Κίνα, Τουρκία, Ισημερινός- Εκουαδόρ, Τσεχία, Βραζιλία, Κολομβία και Ινδία. Παρακάτω ακολουθεί πίνακας (εικόνα 5) ο οποίος παρουσιάζει τις 24 μελέτες που έχουν διεξαχθεί ανά χώρα.

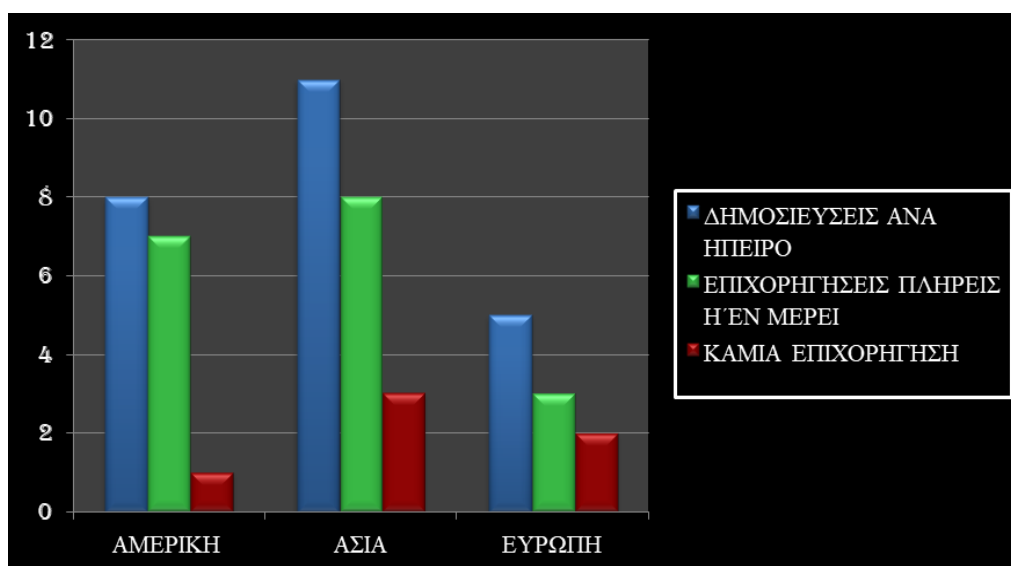


Εικόνα 7. Αριθμός των μελετών που δημοσιεύθηκαν ανά χώρα

Από τις πέντε μελέτες που διεξήχθησαν στις ΗΠΑ, η μελέτη των Kellems et al., (2020), έλαβε επιχορήγηση για την αγορά του λογισμικού 3D animation από την εταιρεία Invirtua. Οι Keshav et al., (2018), έλαβαν επιχορήγηση και τεχνική καθοδήγηση από την Google, Inc. Σχετικά με την ανάπτυξη του λογισμικού Glass. Επιπλέον, υποστηρίχθηκαν από το Γραφείο του Γραμματέα Άμυνας για την Υγεία μέσω του προγράμματος Έρευνας για τον αυτισμό, ενώ εν μέρει υποστηρίχθηκαν για την μετατροπή των έξυπνων γυαλιών (smart glasses), σε βιοϊατρικούς αισθητήρες από την Ιατρική Έρευνα του Στρατού των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής και την Διοίκηση της Materiel. Η Τρίτη μελέτη των Vahabzadeh et al.,(2018), έλαβε υποστήριξη από το Ίδρυμα Game on For Autism Research και το Ίδρυμα Leslie ST Fang. Επιπλέον και αυτή η έρευνα υποστηρίχθηκε από το Γραφείο του Γραμματέα Άμυνας για την Υγεία μέσω του προγράμματος Έρευνας για τον αυτισμό, ενώ εν μέρει

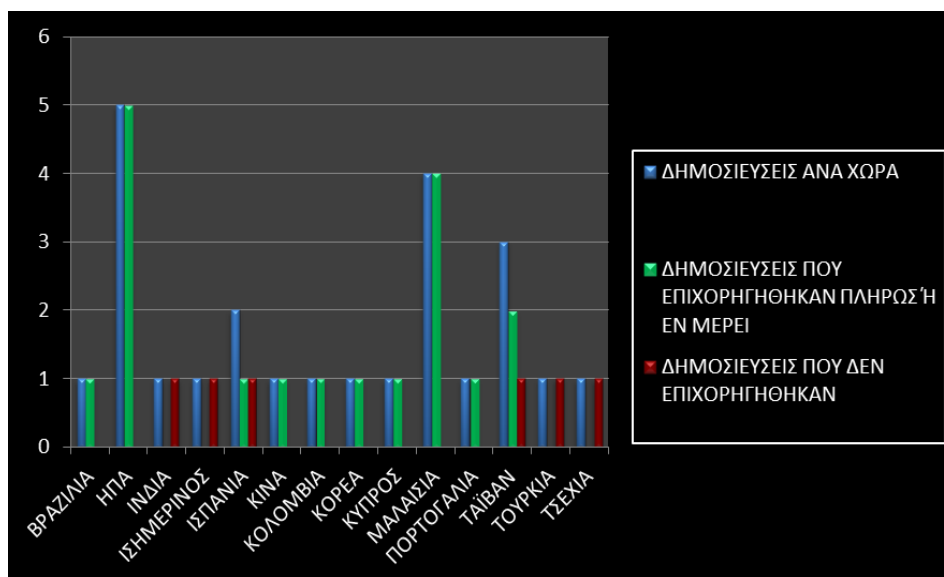
οι ερευνητές υποστηρίχθηκαν για την μετατροπή των έξυπνων γυαλιών (smart glasses), σε βιοϊατρικούς αισθητήρες από την Ιατρική Έρευνα του Στρατού των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Στην μελέτη τους οι Liu et al., (2017), έλαβαν υποστήριξη από την Brain Power, μία εταιρεία νευροτεχνολογίας που ανέπτυξε μία σειρά τεχνολογιών επαυξημένης πραγματικότητας για έξυπνα γυαλιά. Η πέμπτη και τελευταία μελέτη των Escobedo & Tentori (2014), έλαβε επιχορήγηση από την σχολή MSR για μαθητικές υποτροφίες στις ΗΠΑ. Οι μελέτες που διεξήχθησαν στην Μαλαισία, οι περισσότερες έλαβαν επιχορήγηση από τα πανεπιστήμια της Μαλαισίας και από δημόσιους φορείς. Χαρακτηριστικά η μελέτη των Wong et al., (2019), επιχορηγήθηκε από το πανεπιστήμιο της Μαλαισίας UPSI και το Υπουργείο Παιδείας της Μαλαισίας. Η μελέτη των Mahayuddin & Mamat (2019) έλαβε παροχή οικονομικής στήριξης από το Εθνικό πανεπιστήμιο Μαλαισίας (UKM), υπό την επιχορήγηση έρευνας Geran Galakan. Ομοίως και η μελέτη των Miundi et al.,(2019), υποστηρίχθηκε από την επιχορήγηση Grand Challenge του Εθνικού πανεπιστημίου της Μαλαισίας (UKM). Στην Ταϊβάν από τις τρεις μελέτες οι δύο υποστηρίχθηκαν οικονομικά. Η μελέτη των Chien et al., (2016), βασίστηκε σε εργασίες που χορηγήθηκαν από το Εθνικό Συμβούλιο Επιστημών της Ταϊβάν. Το ίδιο και η μελετη των Chien – Yu Lin & Yu Ming Chang (2014). Στη Βραζιλία οι ερευνητές de Lima et al., (2020), χρηματοδοτήθηκαν εν μέρει από την συντονιστική ομάδα για τη βελτίωση του προσωπικού της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης της Βραζιλίας. Το Υπουργείο Επιστημών και Καινοτομίας της Ισπανίας υποστήριξε εν μέρει την μελέτη των Martinez et al., (2016). Στην Κίνα η μελέτη των Tang et al., (2019), έλαβε χρηματοδότηση από το Ίδρυμα Φυσικών Επιστημών της Κίνας και το Γραφείο Επιστήμης και Τεχνολογίας Wenzhou της Κίνας. Το Υπουργείο Παιδείας της Δημοκρατίας της Κορέας υποστήριξε οικονομικά τη μελέτη των Lee & Hwang (2018). Στην Κύπρο οι Ιωάννου και Κωνσταντίνου (2018), έλαβαν χρηματοδότηση από το πρόγραμμα έρευνας και

καινοτομίας «Ορίζοντας 2020», της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τέλος, η μελέτη των da Silva et al., (2015), επιχορηγήθηκε εν μέρει από το Εθνικό Ταμείο Πορτογαλίας μέσω του Ιδρύματος Επιστήμης και Τεχνολογίας της Πορτογαλίας και του Εθνικού Συμβουλίου Επιστήμης και Τεχνολογίας της Βραζιλίας στο πλαίσιο του προγράμματος «Επιστήμη χωρίς σύνορα». Παρακάτω ακολουθούν πίνακες που αναλύουν τις επιχορηγήσεις που δόθηκαν. Στον πρώτο πίνακα (εικόνα 6), απεικονίζονται οι μελέτες που δημοσιεύθηκαν ανά ήπειρο, πόσες έλαβαν επιχορήγηση πλήρη ή μερική και πόσες δεν χρηματοδοτήθηκαν. Αντίστοιχα, στο δεύτερο πίνακα (εικόνα 7), απεικονίζονται οι μελέτες που δημοσιεύθηκαν ανά χώρα, πόσες έλαβαν επιχορήγηση πλήρη ή μερική και πόσες δεν είχαν καμία παροχή οικονομικής στήριξης.



Εικόνα 8. Αριθμός δημοσιεύσεων και επιχορηγήσεων που δόθηκαν ανά ήπειρο





Εικόνα 9. Αριθμός δημοσιεύσεων και επιχορηγήσεων που δόθηκαν ανά χώρα

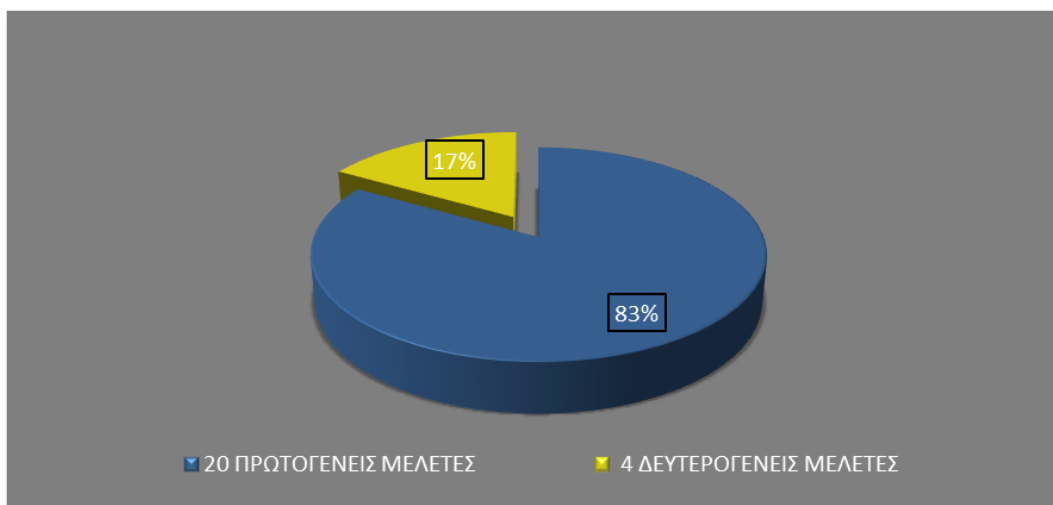
Όσον αφορά την ομάδα στόχου (target group), τις ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες και το επίπεδο εκπαίδευσης, από τις μελέτες που δημοσιεύθηκαν και εξετάστηκαν, αναφέρονται στην ηλικιακή ομάδα των συμμετεχόντων, τους τύπους μαθησιακής αναπηρίας και τέλος, στη βαθμίδα εκπαίδευσης των μαθητών που έλαβαν μέρος στις μελέτες. Αναλυτικότερα, η μελέτη περίπτωσης των Savitha & Renumol (2019), αναφέρεται σε παιδιά της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ηλικίας 5 έως 10, με ήπια και μέτρια νοητική αναπηρία. Στόχος είναι να βελτιωθεί η αντίληψη των παιδιών μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας σε σχέση με τον σημερινό συμβατικό τρόπο εκπαίδευσης. Στη μελέτη των Chien et al. (2016), η οποία πραγματοποιήθηκε σε 21 παιδιά δημοτικού 6 έως 10 ετών με διαφορετικές αναπηρίες μεταξύ τους, τα 14 ήταν αγόρια και τα 7 κορίτσια. Πρωταρχικός τους στόχος ήταν μέσω της Ε.Π. τα παιδιά να αυξήσουν την αυτοπεποίθησή τους. Στη συνέχεια η μελέτη περίπτωσης των de Lima et

al. (2020), διεξήχθει στην Βραζιλία με 96 συμμετέχοντες της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ηλικίας κάτω των 18. Η πρώτη ομάδα ήταν 48 μαθητές με διαταραχή φάσματος ενώ στη δεύτερη ομάδα 48 μαθητές τυπικής ανάπτυξης. Σκοπός της μελέτης ήταν η διερεύνηση της χρήσης των γραμμάτων και των αριθμών μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας σε άτομα με διαταραχή φάσματος ASD, συγκριτικά με την απόδοση μαθητών με τυπική ανάπτυξη. Τα αποτελέσματα ήταν ιδιαίτερα ικανοποιητικά για την πρώτη ομάδα. Οι ερευνητικές μελέτες των Kellems et al., (2020), σκοπό έχουν να συγκρίνουν κατά πόσο είναι αποτελεσματική η χρήση εικονικών περιβαλλόντων με κινούμενα σχέδια σε σχέση με τις παραδοσιακές εκπαιδευτικές μεθόδους. Οι ομάδες ήταν δύο, από 5 συμμετέχοντες ηλικίας 8 έως 12 και η δεύτερη 8 έως 10 ετών, 4 αγόρια και 1 κορίτσι με τους συμμετέχοντες να έχουν επίσημη διάγνωση αυτισμού (ASD). Αντίστοιχα οι Mahayuddin & Mamat (2019), κύριο σκοπό έχουν την προσέγγιση των παιδιών με αυτισμό στο αρχικό τους επίπεδο μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας. Το παραπάνω πραγματοποιήθηκε με εφαρμογή μέσω smartphones με στόχο να βοηθήσει τα παιδιά με ASD, να αυξήσουν τις δεξιότητές τους στην ανάγνωση, στην προφορά και στην ορθογραφία. Το πείραμα έγινε με θετικά αποτελέσματα σε 10 αγόρια και κορίτσια της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ηλικίας 8 έως 10. Οι Cerny et al., (2019), στην μελέτη περίπτωσής τους εστιάζουν στην εκμάθηση εννοιών της μουσικής σημειογραφίας μέσω της κονστρουκτιβιστικής πολυαισθητηριακής εμπειρίας της επαυξημένης πραγματικότητας. Οι συμμετέχοντες ήταν 22 μαθητές, 10 αγόρια και 12 κορίτσια ηλικίας από 9 έως 13 της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, με διανοητική αναπηρία από ήπια έως μέτρια πνευματική αναπηρία. Η εμπλοκή της Ε.Π. είχε σημαντικά αποτελέσματα. Για τα παιδιά με ASD επικεντρώθηκε και η μελέτη των Lee et al., (2018). Οι 3 συμμετέχοντες ήταν πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ηλικίας 8 έως 9, δύο αγόρια και ένα κορίτσι. Σκοπός του πειράματος ήταν να μάθουν να χρησιμοποιούν κοινωνικά στοιχεία όταν χαιρετούν. Αντίστοιχα, υπάρχει στο σχολικό τους βιβλίο

κεφάλαιο για τις έννοιες των κοινωνικών σχέσεων. Χρησιμοποιήθηκε το εκπαιδευτικό σύστημα ARCM που περιλαμβάνει ψηφιακό και φυσικό περιβάλλον. Αναλυτικότερα, το σύστημα εκπαίδευσης ήταν ένα ψηφιακό παιχνίδι με ένα θέατρο σε μικρογραφία με το οποίο τα παιδιά έπαιζαν ρόλους σε κοινωνικές καταστάσεις ενός avatar. Τα αποτελέσματα ήταν ικανοποιητικά. Η μία από τις δύο μελέτες περίπτωσης των Ιωάννου και Κωνσταντίνου (2018), απευθύνεται σε παιδιά με απώλεια ακοής DHH. Το πείραμα διεξήχθη σε ειδική μονάδα δημοτικού σχολείου με 4 μαθητές ηλικίας 12 ετών. Σκοπός της μελέτης ήταν η κατανόηση των εννοιών των λέξεων μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας. Η εφαρμογή μέσω της Ε.Π. επιτρέπει στο χρήστη να σαρώσει μία άγνωστη λέξη που ο ίδιος επιθυμεί από το βιβλίο, χρησιμοποιώντας tablet ή smartphone η οποία του παρέχει την κατάλληλη εξήγηση είτε ως κείμενο, είτε ως εικόνα, είτε ως βίντεο. Η μελέτη περίπτωσης των Chien & Chang (2014), σχεδιάστηκε για παιδιά που πάσχουν από σωματικές αναπτυξιακές δυσκολίες. Οι συμμετέχοντες ήταν 3 ηλικίας 3 έως 6 ετών, δύο κορίτσια και ένα αγόρι. Το πρώτο το οποίο μιλούσε σπάνια είχε ήπια αναπτυξιακή αναπηρία. Το δεύτερο με σοβαρή εγκεφαλική παράλυση και το τρίτο με μέτριες αλλά πολλαπλές αναπηρίες, αδύναμα πόδια και χαμηλή όραση. Σε αυτά τα παιδιά χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Scratch 2.0. Μέσω του παιχνιδιού και με την προσθήκη κάμερας web Scratch 2.0 σχεδιάστηκε ένα διαισθητικό διαδραστικό παιχνίδι. Σκοπός της μελέτης ήταν η βελτίωση των σωματικών δραστηριοτήτων με δυναμικές εικόνες και ήχους. Τα αποτελέσματα ήταν θετικά, ιδιαίτερα για την μαθήτρια που μιλούσε σπάνια η οποία κοίταζε και επανέλαβε τους ήχους. Αυτή η μελέτη αποκάλυψε πως μπορούν να γίνουν αλλαγές μέσω της Ε.Π όχι μόνο στη σωματική δραστηριότητα αλλά και στη γνωστική μάθηση.

Η μελέτη των da Silva et al., (2015), η οποία διεξήχθη στην Πορτογαλία, ασχολήθηκε με 4 αγόρια που πάσχουν από διαταραχές φάσματος του αυτισμού. Οι συμμετέχοντες ήταν ηλικίας από 6 έως 10 ετών. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε μέσω

παρατήρησης, προκειμένου να αξιολογηθεί εάν το λογισμικό ήταν κατάλληλο για τα παιδιά μέσα από τις συμπεριφορές τους που προκλήθηκαν από τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας. Επιπλέον, αξιολόγησαν αν τα παιδιά είχαν ωφεληθεί από την αλληλεπίδραση με το λογισμικό. Οι δραστηριότητες ήταν εικόνες που τους δόθηκαν για να ταυτοποιήσουν ζώα και αντικείμενα, να αναγνωρίσουν ήχους αλλά και δραστηριότητες για τη βελτίωση των γλωσσικών τους δεξιοτήτων. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως τα παιδιά είχαν κίνητρο από τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας αξιοποιώντας την οπτική μάθηση. Η τελευταία περίπτωση μελέτης που εξετάστηκε ήταν των Escobedo & Tentori (2014), αφορά παιδιά που έχουν διαγνωστεί από αυτισμό (ASD). Οι 14 συμμετέχοντες ήταν παιδιά ηλικίας 3 έως 7 ετών. Η μελέτη περίπτωσης διεξήχθη στην κλινική Pasitos clinic, στο Ελ Πάσο στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Μέσω του MOBIS, σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας που αλληλεπιδρά και παρέχει οπτική υποστήριξη κατά τη διάρκεια των πειραμάτων (συνεχόμενων θεραπειών), διαπιστώθηκε μέσα από τις μελέτες πως όχι μόνο βοηθάει τους μαθητές για πολλαπλές ερωτήσεις αλλά μειώνει και το φόρτο εργασιών των εκπαιδευτικών. Οι παραπάνω μελέτες αξιολογήθηκαν σε βάθος και προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Ακολουθούν εικόνες που διαχωρίζουν τις πρωτογενείς και δευτερογενείς μελέτες, το φύλο, τις ειδικές σωματικές και πνευματικές διαταραχές και την εκπαιδευτική βαθμίδα των συμμετεχόντων.



Εικόνα 10. Πρωτογενείς και δευτερογενείς μελέτες



Εικόνα 11. Ποσοστό μελετών ως προς το φύλο



Εικόνα 12. Ποσοστό μελετών ως προς τις εκπαιδευτικές και σωματικές ανάγκες



Εικόνα 13. Εκπαιδευτικό επίπεδο συμμετεχόντων

## 5 .Αποτελέσματα έρευνας

### 5.1 Πλεονεκτήματα της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Ειδική Αγωγή

Πλεονεκτήματα της επαυξημένης πραγματικότητας στην ειδική αγωγή Το πρώτο κριτήριο αξιολόγησης που αναλύθηκε στη συγκεκριμένη συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση ασχολείται με τα πλεονεκτήματα της επαυξημένης πραγματικότητας στην ειδική αγωγή. Μετά την εξαγωγή των δεδομένων από τις μελέτες, τα πλεονεκτήματα ταξινομήθηκαν σε τρεις κατηγορίες. Ως προς τα μαθησιακά αποτελέσματα, τα παιδαγωγικά και ως προς τις τεχνικές. Στον παρακάτω πίνακα περιγράφονται με περιγραφικό τρόπο.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ			
	Υποκατηγορίες	Συχνότητα	Δείγμα έρευνας
<b>Μαθησιακά αποτελέσματα</b>	Αυξάνει την κατανόηση των μαθητών της Ε.Α	17	Cerny F. Et al.,2019
	Ενισχύει τα κίνητρα των μαθητών της Ε.Α	7	Pesantez D. et al., 2018
	Βελτιώνει τη μαθησιακή απόδοση των μαθητών της Ε.Α	8	Chen Y. et al., 2016
	Θετική στάση απέναντι στο μάθημα	5	Ιωάννου Α. & Κωνσταντίνου Β., 2018

	Ενισχύει την ικανοποίηση	8	da Silva et al., 2016
	Οι μαθητές απομνημονεύουν καλύτερα το εκπαιδευτικό υλικό	3	Lin et al., 2016
<b>Παιδαγωγικά αποτελέσματα</b>	Προσελκύει το ενδιαφέρον των μαθητών	8	Kellems R. et al., 2020
	Χειρίζονται εικονικά αντικείμενα σε πραγματικό περιβάλλον	5	de Silva et al., 2015
	Βελτιώνει την απόλαυση	8	Lee et al., 20
	Αλληλεπίδραση με το περιβάλλον	4	Savitha K.& Remunol V., 2019
	Πρόωθηση της αυτοκατευθυνόμενης μάθησης	2	Tang et al., 2019
	Αναπτύσσει στους μαθητές την ομαδοσυνεργατική μάθηση	2	Keshav N. et al., 2018
<b>Τεχνικές προοπτικές</b>	Εύχρηστο εργαλείο	15	Martinez A. et al., 2016



Πίνακας 2: Εξαγωγή δεδομένων – πλεονεκτήματα

Σύμφωνα με τις μελέτες η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας ως προς τα μαθησιακά αποτελέσματα βοήθησαν τα παιδιά με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Συγκεκριμένα, από τις 24 μελέτες οι 17 έδειξαν πως μέσω της Ε.Π αύξησε την κατανόηση των μαθητών της ειδικής αγωγής. Στη μελέτη των Cerny F. Et al., 2019 τα εκπαιδευτικά οφέλη ήταν πολλά. Στην συγκεκριμένη περίπτωση μαθητές με ήπιες έως μέτριες πνευματικές αναπηρίες κατανόησαν σε ικανοποιητικό βαθμό, μέσω της κονστρουκτιβιστικής μαθησιακής προσέγγισης. Κατά τους Chen et al., 2016, δημιουργεί ενδιαφέροντα μαθησιακά περιβάλλοντα στους μαθητές της ειδικής αγωγής. Η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας μπορεί να ενισχύσει τα κίνητρα των μαθητών. Τα παιχνίδια έχουν αποδειχθεί πως συμβάλλουν σε αυτό.

Στη μελέτη των Pesantez et al., 2018 η αξιολόγηση μάθησης μέσω των παιχνιδιών ATHYNOS έδειξε ικανοποιητικά αποτελέσματα εκπαίδευσης στη βασική μαθηματική λειτουργία και τη διαδοχική σειρά. Ενθαρρύνει τα παιδιά με δυσκαλκία να ενδιαφέρονται συνεχώς για τις μαθηματικές δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων. Το ενδιαφέρον και τα κίνητρα των παιδιών αυξήθηκαν. Επιπλέον, η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας δημιουργεί θετική στάση απέναντι στο μάθημα. Σύμφωνα με τη μελέτη των Ιωάννου και Κωνσταντίνου 2018, η οποία πραγματοποιήθηκε σε παιδιά με προβλήματα ακοής, υποστήριξαν πως η τεχνολογία Ε.Π. είναι ένα εξαιρετικό εργαλείο υποστήριξης κατά την ανάγνωση και την κατανόηση δύσκολων κειμένων. Παρόλο που τα γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας δεν ήταν αρκετά κομψά για να είναι ελκυστικά, οι μαθητές έδειχναν ενθουσιασμό που

χρησιμοποιούσαν την εφαρμογή. Κάθε φορά τους βοηθούσε πιο πολύ να κατανοήσουν το μάθημα και είχαν θετική στάση πάνω σε αυτό.

Η τεχνολογία της Ε.Π. ενισχύει την ικανοποίηση των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Στην έρευνα των da Silva et al.,2015 αναφέρεται ένας μαθητής με αυτισμό ο οποίος στην δραστηριότητα που του ανατέθηκε δεν επιθυμούσε να λάβει μέρος και δεν έδειξε κανένα ενδιαφέρον. Στη συνέχεια όμως όταν στη δραστηριότητα συμπεριλήφθηκε η τεχνολογία της Ε.Π. μέσω ενός συστήματος που τοποθετούσε 3D μοντέλα με ζώα, όχι μόνο άρχισε να δείχνει ενδιαφέρον αλλά ενθουσιασμό και ικανοποίηση για τους δείκτες με μοντέλα 3D που σχετίζονται με ήχους με αποτέλεσμα ο μαθητής να δημιουργήσει μόνος του δύο ιστορίες.

Στη μελέτη τους οι Lin et al., 2016 που πραγματοποιήθηκε σε μαθητές με αναπηρίες αποδείχθηκε πως είχαν καλύτερα αποτελέσματα όταν χρησιμοποιήθηκε η τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας και απομνημόνευσαν καλύτερα το εκπαιδευτικό υλικό. Σύμφωνα με τα παιδαγωγικά αποτελέσματα που παρέχει η Ε.Π. τα πιο σημαντικά είναι ότι προσελκύει το ενδιαφέρον τους, βελτιώνει την απόλαυση των μαθητών με εκπαιδευτικές ανάγκες, αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον, προωθείται η αυτοκατευθυνόμενη και η εξατομικευμένη μάθηση. Οι μαθητές μπορούν να χειρίζονται εικονικά αντικείμενα σε πραγματικό περιβάλλον και αναπτύσσεται η ομαδοσυνεργατική μάθηση.

Οι Lee et al., 2018 ανέφεραν πως η Ε.Π. βελτιώνει την απόλαυση των παιδιών. Μέσω του συστήματος εκπαίδευσης ARCM το οποίο μοιάζει σαν ένα μικροσκοπικό θέατρο, τα παιδιά με αυτισμό παίζουν ρόλους σε κοινωνικές καταστάσεις ενός avatar. Το ARCM έκανε τη μάθηση πιο ενδιαφέρουσα και για τα παιδιά η εφαρμογή ήταν διασκεδαστική. Η επαυξημένη πραγματικότητα προωθεί την αυτοκατευθυνόμενη ή /και εξατομικευμένη μάθηση. Οι Tang et al.,2019 σε μελέτη τους που αφορά τα παιδιά με ASD χρησιμοποίησαν μία εφαρμογή εκμάθησης λέξεων βασισμένη στην επαυξημένη

πραγματικότητα για να μάθουν λέξεις ανά πάσα στιγμή και οπουδήποτε. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η εφαρμογή προσελκύει την προσοχή των παιδιών, γεγονός που μπορεί να προωθήσει τη μάθηση και να ακολουθήσει το δικό τους ρυθμό και εκτός τάξης. Η Ε.Π αναπτύσσει σε αυτούς τους μαθητές την συνεργασία σε ομάδες. Στη μελέτη τους οι Keshav et al., 2018 για την ομαδοσυνεργατική μάθηση μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας αναφέρουν πως οι μαθητές βελτίωσαν τη συμμετοχή τους στην τάξη και επιπλέον αλληλεπιδρούσαν με τους συμμαθητές τους την ώρα του παιχνιδιού. Οι da Silva et al., 2015 στη μελέτη που πραγματοποίησαν σε παιδιά με διαταραχές του φάσματος του αυτισμού αναφέρουν πως μέσω των εφαρμογών της Ε.Π. τα παιδιά μπορούν να χειρίζονται εικονικά αντικείμενα σε πραγματικό περιβάλλον και πως ωφελήθηκαν από την αλληλεπίδραση με το λογισμικό. Τέλος, οι Savitha K. & Remunol V., 2019 αναφέρουν πως πριν την εκτέλεση του πειραματικού μέρους οι μαθητές ήταν ανήσυχοι χωρίς κανένα ενδιαφέρον. Όταν όμως ξεκίνησε η πειραματική διαδικασία οι μαθητές έδειξαν την χαρά τους, συμμετείχαν ενεργά και αλληλεπιδράσαν με το περιβάλλον.

Η τελευταία κατηγορία του πίνακα δεν θα μπορούσε να ενταχθεί ούτε στα μαθησιακά ούτε στα παιδαγωγικά αποτελέσματα. Αφορά τις τεχνικές προοπτικές, κατά πόσο το εργαλείο που χρησιμοποιείται είναι εύχρηστο και αποδοτικό. Οι de Lima et al., 2020 στη μελέτη τους αναφέρουν το ηλεκτρονικό παιχνίδι «MoviLetrando». Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως το εργαλείο ήταν αποδοτικό και οι μαθητές με διαταραχή φάσματος αυτισμού κατάφεραν να παίξουν ένα παιχνίδι Ε.Π. με γράμματα και αριθμούς. Παρατηρήθηκε βελτίωση του χρόνου αντίδρασης μετά την εκτέλεση της εργασίας. Για την εκμάθηση των μαθηματικών σε μαθητές με εκπαιδευτικές ανάγκες οι Martinez et al., 2016, χρησιμοποίησαν ένα επιτραπέζιο σύστημα με τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως για τους μαθητές το σύστημα ήταν εύχρηστο, ελκυστικό και ενθαρρυντικό.

## 5.2 Περιορισμοί της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Ειδική Αγωγή

Η χρήση της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας έχει πολλά πλεονεκτήματα. Παρόλα αυτά οι ερευνητές έχουν αναφέρει ορισμένους περιορισμούς που επιβάλλονται από την τεχνολογία. Παρακάτω ακολουθεί πίνακας με τους περιορισμούς που συλλέχθηκαν από την βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Οι περιορισμοί της Ε.Π. στην εκπαίδευση ειδικής αγωγής	Περιορισμοί	Συχνότητα	Δείγμα έρευνας
	Ετερογενής πληθυσμός με εύρος ηλικιών και διαφορά φύλου	3	de Lima Antao et al., 2020
	Μικρό δείγμα συμμετεχόντων	4	Liu R. et al., 2017
	Αναγκαιότητα για περαιτέρω έρευνα	1	Vahabzadeh A. et al., 2017
	Η μελέτη αξιολόγησε πολλά αποτελέσματα σε λίγο χρονικό διάστημα	3	Keshav N. et al., 2018

Οικονομικοί πόροι περιορίζουν την περαιτέρω ανάπτυξη στην εκπαιδευτική διαδικασία	3	Wong K. et al., 2019
Λειτουργία εργαλείου σε περιορισμένες πλατφόρμες	1	Lee M.& Hwang B.,2018

Πίνακας 3: Περιορισμοί της επαυξημένης πραγματικότητας στην ειδική αγωγή

Σε μελέτη των de Lima Antao et al., 2020 περιελάμβανε έναν ετερογενή πληθυσμό με μεγάλο εύρος ηλικιών και διαφορά φύλου μεταξύ ομάδων. Δεν ήταν δυνατή η ανάλυση των διαφορών φύλου και ηλικίας. Παρόλο που η ASD θεωρείται ετερογενής κατάσταση ένα πιο ομοιογενές δείγμα θα μπορούσε να παράσχει πιο συγκεκριμένα αποτελέσματα. Ένας επιπλέον περιορισμός που παρατηρήθηκε σε πολλές μελέτες από την βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε ήταν το μικρό δείγμα συμμετεχόντων. Για παράδειγμα, στη μελέτη των Liu R. et al., 2017 όπως αναφέρουν η παρέμβαση δοκιμάστηκε σε δύο αγόρια επομένως τα ευρήματα που προέκυψαν δεν αναμένεται να γενικευθούν στον ευρύτερο πληθυσμό με ASD, ο οποίος είναι εξαιρετικά δημογραφικός και κλινικά ετερογενής. Παρατηρήθηκε επίσης σε μελέτη των Vahabzadeh et al., 2017 η αναγκαιότητα για περαιτέρω έρευνα διότι από τα αποτελέσματα της έρευνας για τα παιδιά που έχουν διαγνωστεί επισήμως με ASD

χρήζουν περαιτέρω μελέτης. Ένας άλλος περιορισμός που παρατηρήθηκε σε μεγάλο ποσοστό από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση ήταν πως αρκετές μελέτες αξιολόγησαν πολλά αποτελέσματα σε λίγο χρονικό διάστημα. Στην έρευνα τους οι Keshav N. et al., 2018 αξιολόγησαν πολλές συνεδρίες σε σύντομο χρονικό διάστημα. Συγκεκριμένα 16 συνεδρίες παρέμβασης σε δύο εβδομάδες. Επίσης, σε πολλές έρευνες αναφέρεται πως οικονομικοί πόροι περιορίζουν την ανάπτυξη στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι Wong K. et al., 2019 αναφέρουν πως τα κινούμενα σχέδια επαυξημένης πραγματικότητας είναι δαπανηρά και λόγω της περιορισμένης χρηματοδότησης από την κυβέρνηση πολλά σχολεία στη Μαλαισία δεν είναι σε θέση να πληρώσουν για όλους τους μαθητές με αυτισμό. Επιπλέον, οι Lee M. & Hwang B., 2018 στο άρθρο τους αναφέρουν πως το εργαλείο που χρησιμοποίησαν λειτουργεί σε περιορισμένες πλατφόρμες. Το συγκεκριμένο εργαλείο με τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας περιορίζεται σε πλατφόρμες που βασίζονται σε Android. Ένας ακόμη περιορισμός που παρατηρήθηκε ήταν η δυσκολία να βρεθούν συμμετέχοντες στην έρευνα. Μία από αυτές αναφέρουν οι Lee I. Et al., 2018. Η μελέτη τους διεξήχθη με τρεις μαθητές. Τέλος, οι Cerny F. Et al., 2019 κατά τη διάρκεια της πειραματικής τους διαδικασίας παρατήρησαν ότι οι δοκιμές ευχρηστίας αποκάλυψαν πολλές ελλείψεις. Μία από αυτές ήταν η ανεπαρκής χρωματική αντίθεση του εργαλείου. Οι μαθητές με ASD έχαναν τον προσανατολισμό τους από τα αποτελέσματα αποδείχθηκε πως προσανατολιζόνταν από τα χρώματα.

### 5.3 Καταλληλότητα Εργαλείων Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Ειδική Αγωγή

Το τρίτο ερευνητικό ερώτημα διερευνά ποια είναι τα εργαλεία εκμάθησης και/ή πλατφόρμες που κάνουν χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας και κατά πόσο μέσω των χαρακτηριστικών της βοηθούν τα παιδιά με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Η μελέτη των Lin C. et al., 2016 χρησιμοποιούν την εφαρμογή Aurasma, η οποία είναι πλατφόρμα δημιουργίας επαυξημένης πραγματικότητας σε παιδιά με διαφορετικές αναπηρίες μεταξύ τους. Η εφαρμογή Aurasma για κινητές συσκευές επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργήσουν και να μοιραστούν το εικονικό περιβάλλον που ενσωματώνεται στο πραγματικό περιβάλλον. Η εφαρμογή είναι μία ελεύθερη πλατφόρμα επαυξημένης πραγματικότητας που δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να έρθουν σε επαφή με τις δημιουργίες τους, οι οποίες ονομάζονται «αύρες». Δίνοντας το email τους και το username δημιουργούν λογαριασμό χρήστη και μεταφέρονται στην αρχική οθόνη του εργαλείου. Έχουν την δυνατότητα να δημιουργήσουν τις δικές τους αύρες ή να περιηγηθούν στις ήδη υπάρχουσες. Ξεκινώντας να δημιουργήσει κάποιος τη δική του, επιλέγει μία «επίστρωση» και μία εικόνα. Η επίστρωση μπορεί να είναι στατική ή κινούμενη εικόνα, ένα 3D αντικείμενο ακόμα και ένα βίντεο. Στη συνέχεια ενεργοποιείται όταν κάποιος εστιάσει την κάμερά του στο αντικείμενο ή στην εικόνα που ενεργοποιεί την αύρα. Στη μελέτη τους οι συμμετέχοντες χρησιμοποίησαν το Aurasma AR ως βοηθητικό εργαλείο δύο φορές. Κάθε φορά τα αποτελέσματα ήταν πιο ικανοποιητικά. Με τη χρήση του εργαλείου το ποσοστό επιτυχίας ήταν καλύτερο σε σχέση με τον παραδοσιακό κινέζικο τρόπο που χρησιμοποιήθηκε το παζλ ταγκράμ. Στη μελέτη τους οι de Lima Antao et al., 2020 χρησιμοποιούν το παιχνίδι «MoviLetrando». Το ηλεκτρονικό παιχνίδι αναπτύχθηκε στο Κρατικό Πανεπιστήμιο της Βραζιλίας, στο εργαστήριο έρευνας για οπτικές εφαρμογές. Το συγκεκριμένο είναι

ένα πρόγραμμα μάθησης πρόσωπο με πρόσωπο που περιλαμβάνει αλληλεπίδραση με ένα εικονικό σύμβολο που προβάλλεται στην οθόνη. Το παιχνίδι χρειάζεται μία κάμερα web και έναν συμβατικό φορητό υπολογιστή. Χρησιμοποιεί την έννοια της επαυξημένης πραγματικότητας που βασίζεται στην προβολή με κάμερα web και δημιουργεί εικόνες καθρέφτη. Με αυτό τον τρόπο οι συμμετέχοντες μπορούν να δουν τους εαυτούς τους στην οθόνη. Οι συμμετέχοντες στη συγκεκριμένη μελέτη ήταν άτομα με ASD. Το παιχνίδι τους ενθάρρυνε να ολοκληρώσουν την εργασία τους, προώθησε την βελτίωση με την πρακτική με επιπλέον οφέλη σε μία δοκιμή χρόνου αντίδρασης. Οι έρευνες των Mahayuddin Z. & Mamat N., 2019, Pesantez D. et al., 2018 και Lee M. & Hwang B., 2018 σε μαθητές με διαταραχές στο φάσμα του αυτισμού, δυσκαλκίας και καθυστέρησης της έκφρασης των λέξεων χρησιμοποίησαν την πλατφόρμα συγγραφής Unity, για τη δημιουργία προηγμένων εμπειριών επαυξημένης πραγματικότητας για φορητές συσκευές και ψηφιακά γυαλιά.

Το Vuforia Engine προστίθεται εύκολα σε οποιοδήποτε έργο. Η εφαρμογή υποστηρίζει διάφορα στοιχεία πολυμέσων όπως αφηγήσεις κειμένου, οπτικού ήχου και φωνής. Επιπλέον, τα 3D μοντέλα έχουν τη δυνατότητα να επικαλύπτονται πάνω από πραγματικά αντικείμενα σε πραγματικό χρόνο. Στην πρώτη μελέτη η εφαρμογή παρατηρείται ότι δίνει θετικά αποτελέσματα σε ό,τι αφορά τη βελτίωση της μάθησης γραμματισμού. Στη δεύτερη μέλετη το kit ανάπτυξης λογισμικού (SDK) Vuforia που εφαρμόστηκε για τη χρήση της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας μέσω του παιχνιδιού ATHYNOS σε παιδιά με δυσκαλκία έδειξε ικανοποιητικά αποτελέσματα σε ό,τι αφορά το χρόνο εκτέλεσης των δραστηριοτήτων και μία σαφή βελτίωση στη μαθηματική συλλογιστική απόδοσή τους. Τέλος, στην τρίτη μελέτη τα αποτελέσματα ήταν ικανοποιητικά για τα παιδιά με καθυστέρηση στην έκφραση των λέξεων. Οι μαθητές μπόρεσαν να εκφράσουν σωστά τα ρήματα που διάβαζαν με μέσο ποσοστό θετικής απόκρισης 86,5% σε σχέση με το αρχικό στάδιο. Μέσα από τη βιβλιοθήκη



Vuforia η οποία χρησιμοποιήθηκε για την αύξηση του 3D μοντέλου χρησιμοποιώντας ως εφαρμογή το πρόγραμμα Unity 3D η επαύξηση εφαρμόστηκε με tablet. Η μελέτη των Ιωάννου και Κωνσταντίνου, 2018 διεξήχθη σε παιδιά με προβλήματα ακοής. Οι εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι Unity και Vuforia. Οι μαθητές χρησιμοποίησαν το προσωπικό τους tablet ή smartphone. Η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας επιτρέπει στο μαθητή να σαρώσει την άγνωστη λέξη από το βιβλίο του και να λάβει την κατάλληλη εξήγηση είτε με τη μορφή κειμένου, είτε εικόνας ή βίντεο. Η διαδικασία είναι ο καθηγητής να προετοιμάσει μία λίστα με αγνωστες λέξεις και τις εξηγήσεις τους και στη συνέχεια αυτές να μετατραπούν σε τρισδιάστατα μοντέλα, παρουσιάσεις ή εικόνες με κείμενο. Όταν ο μαθητής με DHH εγκαταστήσει την εφαρμογή στη συσκευή του ενεργοποιείται και η κάμερα της συσκευής του. Ο χρήστης στη συνέχεια τοποθετεί τη συσκευή πάνω από κάθε εικόνα – στόχο και εμφανίζονται οι πληροφορίες τρισδιάστατες. Η μελέτη τους είχε ικανοποιητικά αποτελέσματα. Αρχικά, η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας εξυπηρετεί τις ανάγκες των μαθητών DHH, ακόμα και στην ένταξη τους σε γενικά σχολεία. Οι μαθητές υποστήριξαν πως η Ε.Π. είναι εξαιρετικό εργαλείο υποστήριξης για την ανάγνωση και την κατανόηση των δύσκολων κειμένων. Στη μελέτη τους οι Keshav et al., 2018 χρησιμοποιούν το Empowered Brain . Διαθέτει ένα σύνολο διαδραστικών παιχνιδιών κοινωνικής – συναισθηματικής μάθησης επαυξημένης πραγματικότητας. Ένα σύνολο λειτουργικών μονάδων λογισμικού – εφαρμογών. Το σύστημα έχει αναπτυχθεί ως ψηφιακή πλατφόρμα που ενσωματώνει εξειδικευμένες ενότητες σε smartglasses, συνοδευτικά εφαρμογές σε smartphone / tablet και μία διαδικτυακή πύλη δεδομένων. Τα έξυπνα γυαλιά παρέχουν στο χρήστη την κατάλληλη οπτική και ακουστική καθοδήγηση και ενδείξεις σε πραγματικό χρόνο. Στη συγκεκριμένη μελέτη ήταν ένας ο συμμετέχων, ένας μαθητής 13 χρονών με διάγνωση αυτισμού. Έλαβε ειδική εκπαίδευση σε δημόσιο γυμνάσιο της Μασαχουσέτης. Η

τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας στην εφαρμογή της ήταν εύχρηστη στην αίθουσα του σχολείου. Τα αποτελέσματα της πειραματικής διαδικασίας ήταν ικανοποιητικά. Οι εκπαιδευτικοί σημείωσαν πρόοδο του μαθητή ως προς το επίπεδο της οπτικής επαφής και της συμμετοχής του σε δραστηριότητες και συζητήσεις στην τάξη κατά τη διάρκεια της μελέτης. Επίσης, εντοπίστηκαν βελτιώσεις στις δεξιότητες του μαθητή κατά τη διάρκεια της παρέμβασης. Τέλος, ο μαθητής κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας έδειξε πολύ υψηλά επίπεδα προσοχής και ήταν σε θέση να παραμείνει και να ολοκληρώσει σωστά την εργασία.

Η μελέτη των Lin C. & Chang Y. χρησιμοποίησε το λογισμικό Scratch 2.0 δημιουργώντας ένα διαδραστικό παιχνίδι. Σχεδιάστηκε στο MIT Media Lab και είναι ένα περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού. Στο Scratch 2.0 έχει προστεθεί ανίχνευση βίντεο και υπάρχουν νέα μπλοκ προγραμματισμού κάμερας, ώστε να επιτρέπουν στους χρήστες να δημιουργούν έργα που αντιδρούν σε κινήσεις μέσω της χρήσης κάμερας web. Η επαυξημένη πραγματικότητα εφαρμόζεται την κάμερα στο Scratch 2.0. Όταν η κάμερα ανιχνεύσει κίνηση τότε εικονικά αντικείμενα και ήχοι εμφανίζονται, επιτρέποντας την Ε.Π. Οι συμμετέχοντες ήταν μαθητές με σωματικές αναπηρίες. Τα αποτελέσματα του πειράματος ήταν ικανοποιητικά και για τα 4 παιδιά. Όλοι οι μαθητές βελτιώθηκαν ως προς τις σωματικές τους δραστηριότητες, ιδιαίτερα μία μαθήτρια πέρα από τις σωματικές της αναπηρίες μιλούσε σπάνια. Κατά τη διάρκεια του πειράματος κοιτώντας τις εικόνες και ακούγοντας τους ήχους επαναλάμβανε. Δεν είχε αλλαγές μόνο στη φυσική δραστηριότητα αλλά και στη γνωστική μάθηση. Παρακάτω ακολουθεί πίνακας με τα εργαλεία εκμάθησης / πλατφόρμες και τα χαρακτηριστικά τους.

Άρθρο	Εργαλείο εκμάθησης / πλατφόρμα	Χαρακτηριστικά
<b>Lin C. et al.,2016</b>	Aurasma	Ελεύθερη εφαρμογή για συσκευές iOS και Android
<b>de Lima Antao et al., 2020</b>	MoviLetrando	Χρησιμοποιεί την AR και με web κάμερα δημιουργεί εικόνες καθρέφτη
<b>Mahayuddin Z. &amp; Mamat N., 2019</b>	Unity 3D Vuforia SDK	3D εκπαιδευτικά παιχνίδια
<b>Pesantez D. et al., 2018</b>	Unity 3D Vuforia SDK	Εκπαιδευτικές δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων
<b>Keshav N. et al., 2018</b>	Empowered Brain	Εργαλείο καθοδήγησης κοινωνικών δεξιοτήτων που βασίζεται σε έξυπνα γυαλιά
<b>Lee M. &amp; Hwang B., 2018</b>	Unity 3D Vuforia	3D μοντέλα / κινούμενες εικόνες κίνησης 3D μοντέλων
<b>Ιωάννου Α. Κωνσταντίνου Β., 2018</b>	Unity 3D Vuforia SDK	Εκπαιδευτικές δραστηριότητες ανάγνωσης και κατανόησης κειμένων
<b>Lin C. &amp; Chang Y., 2015</b>	Web – Scratch 2.0	Εικονικά αντικείμενα και ήχοι εμφανίζονται όταν η κάμερα ανιχνεύσει κίνηση

Πίνακας 4: Εργαλεία εκμάθησης / πλατφόρμες και χαρακτηριστικά

#### 5.4 Πτυχές Ειδικής Αγωγής για χρήση της Επαυξημένης Πραγματικότητας

Το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα διερευνά τις πτυχές της ειδικής αγωγής που έχουν αξιολογηθεί με τη χρήση της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας. Για τους ερευνητές είναι σημαντικό να έχουν ένα συγκεκριμένο δείγμα συμμετεχόντων με την ίδια ειδική εκπαιδευτική ανάγκη στο πειραματικό τους μέρος ώστε να είναι πιο αξιόπιστο και έγκυρο με λιγότερους περιορισμούς. Υπάρχουν πολλές αναπηρίες που η κάθε μία χρειάζεται ειδική προσέγγιση. Η μελέτη των Savitha K. & Renumol V., 2019 αφορά παιδιά με διανοητική υστέρηση. Συμμετείχαν 8 μαθητές με ήπια έως μέτρια νοητική αναπηρία. Η διανοητική υστέρηση είναι μία αναπτυξιακή αναπηρία. Οι αιτίες οφείλονται σε κληρονομικούς και ατμοσφαιρικούς παράγοντες. Τα παιδιά αυτά εμφανίζουν βραδύτητα στη μάθηση και τη συζήτηση, προβλήματα συμπεριφοράς, ζητήματα κοινωνικής αλληλεπίδρασης και υπερκινητικότητα.

Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι μία τεχνολογία που επιτρέπει στα παιδιά με διανοητική υστέρηση να επιτύχουν στο μαθησιακό περιβάλλον χρησιμοποιώντας την. Με την 3D προβολή οι μαθητές μπορούν πιο εύκολα να αναγνωρίσουν και να απομνημονεύσουν τα αντικείμενα σε σχέση με τις 2D εικόνες που χρησιμοποιούνται στη συμβατική μέθοδο διδασκαλίας. Η μελέτη των da Lima et al., 2020 αφορά μαθητές με ASD. Η διαταραχή του φάσματος του αυτισμού (ASD), είναι μία αναπτυξιακή καθυστέρηση. Η χρήση της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας έχει αποδειχθεί πως είναι χρήσιμη για την εκπαιδευτική και κοινωνική συμμετοχή των παιδιών με αυτισμό. Στη συγκεκριμένη μελέτη οι συμμετέχοντες ήταν 96. Οι 48 ανήκαν σε ομάδα ASD και οι υπόλοιποι 48 σε ομάδα τυπικής εκπαίδευσης TD. Σκοπός ήταν μέσω ενός παιχνιδιού με τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας, να χρησιμοποιήσουν γράμματα και αριθμούς για τη βελτίωση της απόδοσής τους και των δεξιοτήτων χρόνου αντίδρασης. Τα αποτελέσματα ήταν ικανοποιητικά. Η αναγνώριση

των αριθμών ήταν ευκολότερη για παιδιά με ASD. Επιπλέον, η ομάδα με ASD παρουσίασε βελτίωση στους χρόνους αντίδρασης. Η εξάσκηση με ένα παιχνίδι Ε.Π. συνεισφέρει σε αυτό το αποτέλεσμα.

Στην έρευνα των Martinez et al., 2016 οι συμμετέχοντες ήταν 21 ηλικίας 6-12 ετών. Οι μαθητές είχαν διαγνωστεί με διαταραχή ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας. Η ΔΕΠ-Υ είναι νευροβιολογική διαταραχή. Χαρακτηριστικά συμπτώματα είναι η διάσπαση προσοχής, η παρορμητικότητα και υπερκινητικότητα. Μέσω ενός παιχνιδιού προσομοίωσης εικονικών αγορών και της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας οι μαθητές παρέμειναν στο χώρο του εργαστηρίου και αλληλεπίδρασαν με τους συμμαθητές τους. Μαθησιακά βελτιώθηκαν στην αναγνώριση των νομισμάτων και στις πράξεις των μαθηματικών. Οι Pesantez D. et al., 2018 στην έρευνα τους έλαβαν μέρος 40 μαθητές ηλικίας 7-9 ετών, οι οποίοι διαγνώστηκαν με δυσκαλκία. Οι πάσχοντες από δυσκαλκία αντιμετωπίζουν δυσκολίες με την αριθμητική. Μπορεί να είναι μία επίκτητη κατάσταση, αποτέλεσμα μιας αναπτυξιακής γνωστικής διαταραχής ή εγκεφαλικής βλάβης. Τα άτομα αυτά δυσκολεύονται να επεξεργαστούν μαθηματικά αποτελέσματα και αντιμετωπίζουν προβλήματα με τη σειρά αλληλουχίας. Συνήθως, το 5-7% του πληθυσμού της σχολικής κοινότητας αντιμετωπίζουν αυτό το πρόβλημα. Στη μελέτη αυτή σχεδιάστηκε ένα παιχνίδι με τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας για να βοηθήσει αυτά τα παιδιά. Το παιχνίδι ονομάζεται ATHYNOS. Κάθε μαθητής επιλέγει ένα avatar και γράφει το όνομά του. Στόχος του παιχνιδιού είναι η αντιστοίχιση αντικειμένων από τη δεξιά πλευρά στην αριστερή, έχοντας στη μέση την οθόνη. Για παράδειγμα η μία πλευρά έχει τις πράξεις 19-13, 17-12, 3\*4 και η άλλη πλευρά έχει τις πλάκες από το παιχνίδι DOMINO 6, 5, 12, ώστε τα παιδιά να κάνουν την αντιστοίχιση. Η βάση δεδομένων του παιχνιδιού αποθηκεύει τις επιτυχημένες και αποτυχημένες προσπάθειες. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η μέθοδος αυτή αυξάνει σημαντικά το χρόνο εκτέλεσης των δραστηριοτήτων και το παιχνίδι βοήθησε

σημαντικά στη βασική μαθηματική λειτουργία και διαδοχική σειρά.

Η μελέτη των Ιωάννου και Κωνσταντίνου 2018, σχεδιάστηκε για παιδιά με προβλήματα ακοής. Τα περισσότερα παιδιά με DHH τοποθετούνται σήμερα σε γενικά σχολεία. Το γεγονός αυτό δημιουργεί προκλήσεις. Οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές τυπικής εκπαίδευσης αντιμετωπίζουν συχνά προβλήματα επικοινωνίας. Ο χαρακτηρισμός βαρήκοος αφορά ένα άτομο που είτε φοράει ακουστικό είτε όχι. Η βαρηκοΐα είναι μία διαταραχή που μπορεί να παρουσιαστεί είτε εκ γενετής είτε στην πορεία ενός ανθρώπου (επίκτητη). Η παραπάνω μελέτη συνολικά έδειξε πως η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας εξυπηρετεί τις ανάγκες των μαθητών με DHH. Συγκεκριμένα, οι μαθητές υποστήριζαν πως η τεχνολογία Ε.Π. είναι εξαιρετικό εργαλείο για την ανάγνωση και κατανόηση των δύσκολων κειμένων. Παρακάτω ακολουθεί αναλυτικός πίνακας.

Άρθρο	Διάγνωση	Δείγμα ή πληθυσμός έρευνας
<b>Savitha K. &amp; Renumol V., 2019</b>	Ήπιες έως μέτριες σωματικές αναπηρίες	8 συμμετέχοντες (6 αγόρια, 2 κορίτσια) 5-10 ετών
<b>Lin C. et al., 2016</b>	Χαμηλή ικανότητα κατανόησης	21 συμμετέχοντες (14 αγόρια , 7 κορίτσια) 6 -12 ετών
<b>de Lima Antao et al., 2020</b>	ASD	96 συμμετέχοντες (48 τυπικής αποκλισης, 48 ομάδα ASD)
<b>Martinez A. et al., 2016</b>	ΔΕΠ-Υ	22 μαθητές ηλικίας 6-12 ετών
<b>Kellems R. et al., 2020</b>	ASD	10 συμμετέχοντες 8-12 ετών

<b>Pesantez D. et al., 2018</b>	Δυσκαλκία	40 συμμετέχοντες 7-9 ετών
<b>Mahayuddin Z. &amp; Mamat N.</b>	ASD	10 συμμετέχοντες
<b>Cerny F. et al., 2019</b>	Ήπιες έως μέτριες πνευματικές αναπηρίες	22 συμμετέχοντες (10 αγόρια, 12 κορίτσια) 9-13 ετών
<b>Miundy K. et al., 2019</b>	Δυσκαλκία	50 συμμετέχοντες (32 αγόρια, 18 κορίτσια) 10 ετών
<b>Tang T. et al., 2019</b>	ASD	5 συμμετέχοντες >5-8 ετών
<b>Keshav N. et al., 2018</b>	ASD	1 συμμετέχων 13 ετών
<b>Vahabzadeh A. et al., 2018</b>	ASD	Δεν αναφέρεται ακριβής αριθμός συμμετεχόντων. Ηλικία 6-9 ετών αγόρια
<b>Lee M. &amp; Hwang B., 2018</b>	Καθυστέρηση έκφρασης των λέξεων	3 συμμετέχοντες 3-6 ετών
<b>Lee I. et al., 2018</b>	ASD	3 συμμετέχοντες (2 αγόρια, 1 κορίτσι) 8-9 ετών
<b>Ιωάννου Α. &amp; Κωνσταντίνου Β., 2018</b>	DHH	6 συμμετέχοντες Δεν αναφέρεται ακριβής ηλικία και φύλο
<b>Liu R. et al., 2017</b>	ASD	2 συμμετέχοντες, αγόρια Δεν αναφέρεται ακριβής ηλικία
<b>Lin C. &amp; Chang Y., 2015</b>	Αναπτυξιακές αναπηρίες	3 συμμετέχοντες (2 αγόρια, 1 κορίτσι) 3-6 ετών
<b>da Silva et al., 2015</b>	ASD	4 συμμετέχοντες 6-10 ετών Δεν αναφέρεται ακριβές φύλο
<b>Escobedo L. &amp; Tentori M.,</b>	ASD	14 συμμετέχοντες 3-7 ετών

2014

Δεν αναφέρεται ακριβές φύλο

Πίνακας 5: Διάγνωση αναπηρίας και πλήθος συμμετεχόντων

### 5.5 Μέθοδοι Αξιολόγησης Εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Ειδική Αγωγή

Το πέμπτο και τελευταίο ερευνητικό ερώτημα εξετάζει τη μεθοδολογία σε ό,τι αφορά την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας σε παιδιά με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Για τους ερευνητές είναι σημαντικό τα αποτελέσματα τους να έχουν έγκυρες πληροφορίες. Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση προέκυψε ότι στις εκπαιδευτικές μελέτες για την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας στην ειδική αγωγή το μέγεθος δείγματος που ανέρχεται πρώτο είναι μεταξύ 1-10 με ποσοστό 60%. Δεύτερο το μέγεθος μεταξύ 21-30 με ποσοστό 20% και στη συνέχεια το μέγεθος δείγματος μεταξύ 11-20,31-40,41-50,51-100 με ποσοστό 5% το καθένα. Παρακάτω ακολουθεί πίνακας ανάλογα με το μέγεθος του δείγματος, τη συχνότητα και το ποσοστο επί τοις εκατό, καθώς επίσης και πίνακες ανάλογα με το μέγεθος του δείγματος και την αναπηρία ξεχωριστά για κάθε κατηγορία.



Μέγεθος δείγματος	Συχνότητα	%
Μεταξύ 1-10	12	60%
Μεταξύ 11-20	1	5%
Μεταξύ 21-30	4	20%
Μεταξύ 31-40	1	5%
Μεταξύ 41-50	1	5%
Μεταξύ 51-100	1	5%

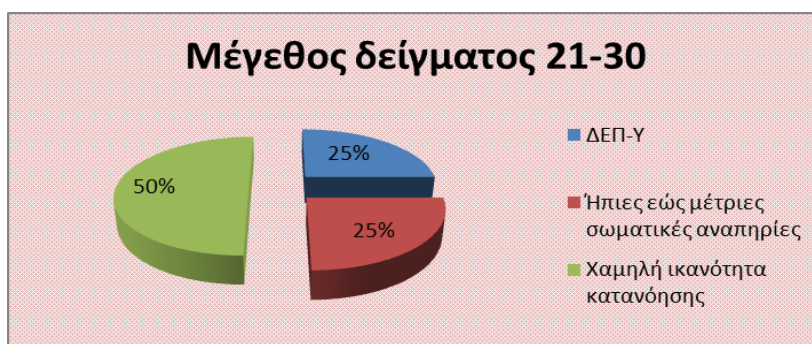
Πίνακας 6. Κατανομή του μεγέθους της έρευνας



Πίνακας 7: Κατανομή του μεγέθους του δείγματος 1-10 της έρευνας ανάλογα με την αναπηρία



Πίνακας 8: Κατανομή του μεγέθους του δείγματος 11-20 της έρευνας ανάλογα με την αναπηρία



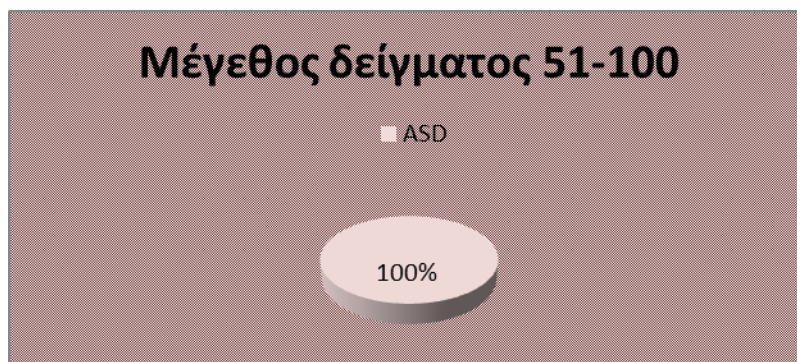
Πίνακας 9: Κατανομή του μεγέθους του δείγματος 21-30 της έρευνας ανάλογα με την αναπηρία



Πίνακας 10: Κατανομή του μεγέθους του δείγματος 31-40 της έρευνας ανάλογα με την αναπηρία



Πίνακας:11 Κατανομή του μεγέθους του δείγματος 41-50 της έρευνας ανάλογα με την αναπηρία



Πίνακας 12: Κατανομή του μεγέθους του δείγματος 51-100 της έρευνας ανάλογα με την αναπηρία

Από την βιβλιογραφική ανασκόπηση διαπιστώθηκε πως η ερευνητική μέθοδος σε εκπαιδευτικά σενάρια με την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας στην ειδική αγωγή πρώτη είναι η μικτή μέθοδος με ποσοστό 55% ακολουθεί η ποσοτική μέθοδος με ποσοστο 15% και τέλος η ποιοτική μέθοδος με ποσοστό 15%. Παρακάτω ακολουθεί σχετικός πίνακας.

Ερευνητική μέθοδος	Συχνότητα	%
Ποσοτική	6	30%
Ποιοτική	3	15%
Μικτή	11	55%

Πίνακας 13: Εφαρμοσμένες ερευνητικές μέθοδοι

Τα τελευταία αποτελέσματα του πίνακα ως προς τη μέθοδο συλλογής δεδομένων από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση έχουν ως εξής. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα το πιο κοινό εργαλείο συλλογής δεδομένων είναι η μελέτη περίπτωσης με ποσοστό 40%. Από τις 20 πρωτογενείς μελέτες οι 8 ήταν μελέτες περίπτωσης ακολουθεί το εργαλείο συλλογής δεδομένων της μετα-δοκιμής με ποσοστό 30% με 5 μελέτες. Η μέθοδος της προ-δοκιμής με ποσοστό 15% (3 μελέτες) να σημειωθεί ότι εφαρμόστηκε και η μέθοδος μετα-δοκιμής με σκοπό να συγκριθούν τα μαθησιακά επιτεύγματα.

Τέλος, οι μέθοδοι συλλογής δεδομένων με συνέντευξη και ερωτηματολόγιο αντίστοιχα με ποσοστό 5% που αναλογει σε 1 μελέτη η καθεμία. Παρακάτω ακολουθεί πίνακας με τα εργαλεία δοκιμής τη συχνότητά τους και το ποσοστο επί τοις εκατό.

Εργαλείο συλλογής δεδομένων	Συχνότητα	%
Μελέτη περίπτωσης	8	40%
Συνέντευξη	1	5%
Μετα-δοκιμή	6	30%
Προ-δοκιμή	3	15%
Ερωτηματολόγιο	1	5%
Άλλα	1	5%

Πίνακας 14 : Μέθοδος συλλογής δεδομένων

## 6 Συμπεράσματα και Συνεισφορά στο Πεδίο Έρευνας

Στην παρούσα έρευνα, διεξήχθει μια ολοκληρωμένη μελέτη και ανασκόπηση βιβλιογραφίας σχετικά με την επαυξημένη πραγματικότητα στην ειδική αγωγή και εκπαίδευση. Οι τεχνολογίες και οι τομείς εφαρμογής έχουν προσδιοριστεί. Επίσης, έχουν γίνει γενικές ανασκοπήσεις των εφαρμογών της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας που εστιάζουν στην εκπαίδευση και ιδιαίτερος στον τομέα της ειδικής αγωγής. Τα ερευνητικά κενά που διαπιστώθηκαν στην υπάρχουσα βιβλιογραφία ήταν ότι οι περισσότερες μελέτες σε ό,τι αφορά τη χρήση επαυξημένης πραγματικότητας σε μαθητές με ιδιαίτερες ανάγκες είτε εκπαιδευτικές είτε σωματικές επικεντρώνονται σε συγκεκριμένες αναπηρίες. Η πλειοψηφία των μελετών ήταν σε μαθητές με επίσημη διάγνωση στο φάσμα του αυτισμού (ASD). Οι μελέτες σε μαθητές με σωματικές ανάγκες ήταν λίγες ενώ σε μαθητές με προβλήματα ακοής (DHH) και ΔΕΠ-Υ ήταν ελάχιστες. Επιπλέον, σε ό,τι αφορά τα εργαλεία εκμάθησης και πλατφόρμες δεν υπήρξε πλήθος αυτών στην παρούσα βιβλιογραφία. Οι περισσότερες μελέτες χρησιμοποίησαν ως εφαρμογές τα προγράμματα Unity 3D και Vuforia. Με βάση την ανασκόπηση 24 μελετών από τις οποίες οι 20 ήταν πρωτογενείς και οι 4 δευτερογενείς, ο αριθμός των δημοσιεύσεων έχει αυξηθεί από το 2017 έως το 2020. Ωστόσο, από το 2014 μέχρι το 2017 ο αριθμός ήταν χαμηλός. Στις περισσότερες μελέτες δόθηκε η κρατική επιχορήγηση. Οι περισσότερες μελέτες που δημοσιεύθηκαν ήταν στην Ασία έπειτα στην Αμερική και τέλος ακολουθεί η Ευρώπη. Συγκεκριμένα, οι χώρες που έχουν δημοσιεύσει τις περισσότερες μελέτες είναι η Μαλαισία οι ΗΠΑ και η Ισπανία αντίστοιχα. Το εκπαιδευτικό επίπεδο των συμμετεχόντων ήταν πρωτοβάθμιας δημοτικής εκπαίδευσης ενώ ακολουθούν η πρωτοβάθμια προσχολική εκπαίδευση και η δευτεροβάθμια εκπαίδευση με μικρότερο ποσοστό. Σύμφωνα με τις μελέτες οι

περισσότεροι μαθητές με μαθησιακές ή σωματικές αναπηρίες είναι αγόρια με ποσοστό 64% έναντι 36% των κοριτσιών. Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η επαυξημένη πραγματικότητα στους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές και σωματικές ανάγκες είναι ιδιαίτερα ικανοποιητικά. Τα μαθησιακά αποτελέσματα ανεξάρτητα με την οποιαδήποτε αναπηρία είναι ότι η επαυξημένη πραγματικότητα αυξάνει την κατανόηση των μαθητών της ειδικής αγωγής, ενισχύει τα κίνητρα και βελτιώνει τη μαθησιακή τους απόδοση. Οι μαθητές έχουν θετική στάση απέναντι στο μάθημα, απομνημονεύουν καλύτερα το εκπαιδευτικό υλικό και τέλος, μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας ενισχύεται η ικανοποίησή τους.

Ως προς τα παιδαγωγικά αποτελέσματα η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας βελτιώνει την απόλαυση τους και προσελκύει το ενδιαφέρον των μαθητών. Οι μαθητές είναι σε θέση να χειρίζονται εικονικά αντικείμενα σε πραγματικό περιβάλλον. Επιπλέον προωθείται η αυτοκατευθυνόμενη μάθηση, αναπτύσσεται η ομαδοσυνεργατική μάθηση και τέλος αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον. Ως προς τις τεχνικές προοπτικές από τις συνολικά 24 μελέτες κάποιες χαρακτήρισαν το εργαλείο που χρησιμοποίησαν εύχρηστο από άλλες μελέτες θεωρήθηκε αποδοτικό ενώ υπήρξαν μελέτες που ανέφεραν ότι το εργαλείο ήταν και εύχρηστο και αποδοτικό. Οι μέθοδοι συλλογής δεδομένων ήταν μελέτες περίπτωσης στο μεγαλύτερο ποσοστό. Οι περιορισμοί της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση της ειδικής αγωγής στις συγκεκριμένες μελέτες ήταν το μικρό δείγμα συμμετεχόντων και ένας ακόμη περιορισμός που ειπώθηκε σε αρκετές μελέτες είναι ότι αξιολογήθηκαν πολλά αποτελέσματα σε λίγο χρονικό διάστημα. Παρόλο που δόθηκαν αρκετές επιχορηγήσεις αναφέρεται σε αρκετές μελέτες πως οι οικονομικοί πόροι περιορίζουν την περαιτέρω ανάπτυξη στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Σε μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να επεκταθεί η πηγή της βιβλιογραφίας με μεταπτυχιακές και διδακτορικές διατριβές καθώς επίσης και με άλλες ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων όπως για παράδειγμα το Google Scholar και το Web of Science εκτός από το Scopus που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή τη διπλωματική εργασία, προκειμένου να διαμορφωθεί μία ευρύτερη άποψη του θέματος.



## Βιβλιογραφία

- Δελλασούδας, Λ. (2004). *Εισαγωγή στην Ειδική Παιδαγωγική* (τόμος Γ') *Σχολικός και επαγγελματικός προσανατολισμός ατόμων με αναπηρία*. Αθήνα: Αυτοέκδοση
- Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. *Presence:Teleoperators and Virtual Environments* 6,4,355-385
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*.
- Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των ΤΠΕ*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Κρουσταλλάκης, Γ. (2006). *Παιδιά με ιδιαίτερες ανάγκες*. Αθήνα: Αυτοέκδοση.
- Μαστρογιάννης, Α. & Αναστόπουλος, Α. (2009). Λογισμικά ελεύθερης δημιουργικής έκφρασης σε παιδιά με αναπηρία ή με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. *5ο Συνέδριο με τίτλο: «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη διδακτική πράξη»*, Σύρος 15, 16, 17 Μαΐου 2009
- Μικρόπουλος, Τ.Α. (2000). *Εκπαιδευτικό λογισμικό. Θέματα σχεδίασης και αξιολόγησης λογισμικού υπερμέσων*. Αθήνα: Κλειδάριθμος
- Παιδαγωγική Ψυχολογική Εγκυκλοπαίδεια-Λεξικό, (1989). Λήμμα: Ειδική Αγωγή, τ.3. Αθήνα: Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα.
- Παπάνης, Ευ. & Αντένα, Α. Ε. (2011). Δραστηριότητες και παιχνίδια για παιδιά. Στο: *Έρευνα και Εκπαιδευτική Πράξη στην Ειδική Αγωγή* (Παπάνης, Ευ. ; Γιαβρίμης, Π. ; Βίκη, Α.). Εκδόσεις: Ι. ΣΙΔΕΡΗΣ.

- Παπάνης, Ε. & Γιαβρίμης, Π. (2011). *Έρευνα, Εκπαιδευτική Πολιτική και Πράξη στην Ειδική Αγωγή, Τόμος Πρακτικών Διεθνούς Συνεδρίου*. Μυτιλήνη: Πανεπιστήμιο Αιγαίου
- Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (1997). *Πληροφορική και Εκπαίδευση: Συνολική προσέγγιση*. Αθήνα, Τελέθριον.
- Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2001). *Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορικής: Ολική προσέγγιση*. Α' τόμος, Αθήνα.
- Ταϊλαχίδης, Σ. (2013). *Εφαρμογές των ΤΠΕ στην ειδική αγωγή*. ΤΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ: τεύχος 109-110, σ.227-240.
- Τσικολάτας, Α. (2011). Οι ΤΠΕ ως εκπαιδευτικό εργαλείο στην Ειδική Αγωγή. 2<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο-Πάτρα 28-30/04/2011. *Πρακτικά Συνεδρίου μέρος β'*, 1229-1232.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Educational Technology & Society*, 17 (4), 133–149.
- Baki, A., Kosa, T. & Guven, B. (2011). A comparative study of the effects of using dynamic geometry software and physical manipulatives on the spatial visualisation skills of pre-service mathematics teachers. *British Journal of Educational Technology*, 42 (2), 291–310.
- Balanskat, A. & Blamire, R. (2007). ICT in schools: trends, innovations and issues in 2006-2007. *Schoolnet, June 2007, V.1.0, An overview of ICT in schools 2006- 2007*. Produced for EUN's Steering Committee and stakeholders
- Barr, M. (2018). Student attitudes to games-based skills development: Learning from video games in higher education. *Computers in Human Behavior*, 80, 283–294. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.11.030>

- Bergig, O., Hagbi, N., El-Sana, J., & Billinghurst, M. (2009). In-place 3D sketching for authoring and augmenting mechanical systems (pp. 87–94). *Paper presented at the 8th IEEE international symposium on mixed and augmented reality (ISMAR)*, Orlando, FL. <http://dx.doi.org/10.1109/ISMAR.2009.5336490>.
- Berenguer C, Baixauli I, Gómez S, Andrés MdEP, De Stasio S. Exploring the Impact of Augmented Reality in Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020; 17(17):6143. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176143>
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A. & Grover, D. (2014). Augmented Reality in education – cases, places and potentials. *Educational Media International*.
- Bransford, J.D., Vye, N., Kinzer, C., et al. Teaching thinking and content knowledge: Toward an integrated approach. In dimensions of thinking and cognitive instruction. B.F. Jones & L. Idol, eds. *Hillsdale*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1990, pp. 381-415.
- Butchart, B. (2011). *Augmented Reality for Smartphones*, A Guide for developers and content publishers, JISC Observatory.
- Cabero, J. & Barroso, J. (2016). The educational possibilities of Augmented Reality. *NEW APPROACHES IN EDUCATIONAL RESEARCH*.
- Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). Augmented reality: an overview. In *Handbook of augmented reality* (pp. 3-46). Springer, New York, NY.
- Cascales-Martínez, A., Martínez-Segura, M.-J., Pérez-López, D., & Contero, M. (2017). Using an Augmented Reality Enhanced Tabletop System to Promote Learning of Mathematics: A Case Study with Students with Special Educational

- Needs. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(2), 355-380. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00621a>
- Černý F., Triantafyllidis G., Palamas G. (2019) *A Tangible Constructivist AR Learning Method for Children with Mild to Moderate Intellectual Disability*. In: Brooks A., Brooks E., Sylla C. (eds) *Interactivity, Game Creation, Design, Learning, and Innovation*. ArtsIT 2018, DLI 2018. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, vol 265. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-06134-0\\_54](https://doi.org/10.1007/978-3-030-06134-0_54)
  - Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2013). A review of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(2), 31–51.
  - 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* (pp. 13-18). Springer Singapore.
  - 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* (pp. 13-18). Springer, Singapore.
  - Chen,C., Chi,L., Hung,W., & Kang.S. (2011). Use of tangible and augmented reality models in engineering graphics courses *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 137 (4) pp. 267-276
  - Chen, Y. S., Kao, T. C., & Sheu, J. P. (2003). A mobile learning system for scaffolding bird watching learning, *Journal of Computer Assisted Learning*.
  - Cheng, C. S., & Tsai, P. W. (2013). Templates for design key construction. *Statistica Sinica*, 23(3), 1419-1436, doi: 10.5705/ss.2012.104.

- Clark J. & Rogers, M. & Spradling C. (2011). Scratch the workshop and its implications on our world of computing. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 26 (5), May 2011
- Daniel, W., Billingham, M., & Dieter, S. (2006). How real should virtual characters be?, In *Proceedings of the ACM SigCHI International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology (ACE 2006)*, Hollywood, USA.
- da Silva, V. G., & de Souza, R. M. S. (2016). E-LEARNING, B-LERNING, M-LEARNING AND THE TECHNICAL AND PEDAGOGICAL ASPECTS ON THE NEW PLATFORM TRENDS AS MASSIVE OPEN ONLINE COURSES.
- da Silva C.A., Fernandes A.R., Grohmann A.P. (2015) STAR: *Speech Therapy with Augmented Reality for Children with Autism Spectrum Disorders*. In: Cordeiro J., Hammoudi S., Maciaszek L., Camp O., Filipe J. (eds) Enterprise Information Systems. ICEIS 2014. Lecture Notes in Business Information Processing, vol 227. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-22348-3\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-319-22348-3_21)
- de Lima A., Abreu L., Barbosa R., Crocetta T., Guarnieri R., Massetti T., Antunes T., Tonks J., & Monteiro C. (2020). Use of Augmented Reality with a Motion-Controlled Game Utilizing Alphabet Letters and Numbers to Improve Performance and Reaction Time Skills for People with Autism Spectrum Disorder. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*
- Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. In *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 735-745). Springer New York.
- 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), pp. 7-22, [10.1007/s10956-008-9119-1](https://doi.org/10.1007/s10956-008-9119-1)

- Escobedo L., Tentori M. (2014) *Mobile Augmented Reality to Support Teachers of Children with Autism*. In: Hervás R., Lee S., Nugent C., Bravo J. (eds) *Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence. Personalisation and User Adapted Services*. UCAmI 2014. *Lecture Notes in Computer Science*, vol 8867. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-13102-3\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-319-13102-3_12)
- FitzGerald, Elizabeth; Ferguson, Rebecca; Adams, Anne; Gaved, Mark; Mor, Yishay & Thomas, Rhodri (2013). *Augmented reality and mobile learning: the state of the art*. *International Journal of Mobile and Blended Learning*. Gersie, A.
- FitzGerald, E. (2012). *Creating user-generated content for geolocated learning: An authoring frame-work*. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(3), 195–207.
- Fogarolo, F. (2007). *Il computer di sostegno. Ausili informatici a scuola*. Gardolo : Erikson.
- Gardner, H. (1993). *Multiple Intelligences. The Theory in Practice*. New York : Basic Books.
- Gardner, H. (1991). *The Unschooled Mind. How Children Think and How Schools Should Teach*. New York : Basic Books
- Giannakas, F., Troussas, C., Voyiatzis, I., & Sgouropoulou, C. (2021). *A deep learning classification framework for early prediction of team-based academic performance*, *Applied Soft Computing*, 106, 107355. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2021.107355>.

- Hasselbring, Ted.S. & Glaser C.H.W. (2000). Use of Computer Technology to help Students with Special Needs. *The future of children-children and computer technology*, 10 (2), p102-122 (<http://futurechildren.org>).
- Huang YC., Lee IJ. (2020) *Using Augmented Reality and Concept Mapping to Improve Ability to Master Social Relationships and Social Reciprocity for Children with Autism Spectrum Disorder*. In: Antona M., Stephanidis C. (eds) *Universal Access in Human-Computer Interaction. Applications and Practice. HCII 2020. Lecture Notes in Computer Science*, vol 12189. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-49108-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-49108-6_2)
- Hwang, G. J., Wu, P. H., Chen, C. C., & Tu, N. T. (2016). Effects of an augmented reality-based educational game on students' learning achievements and attitudes in real-world observations. *Interactive Learning Environments*, 24(8), 1895-1906.
- Ioannou A., Constantinou V. (2018) *Augmented Reality Supporting Deaf Students in Mainstream Schools: Two Case Studies of Practical Utility of the Technology*. In: Auer M., Tsiatsos T. (eds) *Interactive Mobile Communication Technologies and Learning. IMCL 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 725. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-75175-7\\_39](https://doi.org/10.1007/978-3-319-75175-7_39)
- Jerry, T., & Aaron, C. (2010). The impact of augmented reality software with inquiry-based learning on students' learning of kinematics graph. In *2nd International Conference on Education Technology and Computer (ICETC)* (pp. V2-1–V2-5). Shanghai: IEEE.
- Jennex, M.E. (2005). *Case Studies in Knowledge Management*. Idea Group Publishing: Hersley.

- Judge, S. L. (2001). Computer applications in programs for young children with disabilities: Current status and future directions. *Journal of Special Education Technology*, 16(1), 29-40.
- Kafai, Y., & Burke, Q. (2015). Constructionist Gaming: Understanding the Benefits of Making Games for Learning. *Educational Psychologist*, 50, 313-334. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00461520.2015.1124022>
- Kellems RO, Charlton C, Kversøy KS, Györi M. Exploring the Use of Virtual Characters (Avatars), Live Animation, and Augmented Reality to Teach Social Skills to Individuals with Autism. *Multimodal Technologies and Interaction*. 2020; 4(3):48. <https://doi.org/10.3390/mti4030048>
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S. *et al.* (2006). "Making it real": exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality* 10, 163–174 <https://doi.org/10.1007/s10055-006-0036-4>
- Kerres, M., Engert, S., & Weckmann, H.-D. (2004). Das Duisburger eCompetence-Modell für Faculty Engagement. Gewinnung einer zweiten Welle von Lehrenden für einen innovativen Medieneinsatz in der Lehre. In C. Bremer & K. Kohl (Eds.), *eLearning Kompetenz und eLearning Strategien an Hochschulen*. Münster: LIT.
- Kerres, M. (2001). Zur (In-) Kompatibilität von mediengestützter Lehre und Hochschulstrukturen. In E. Wagner & M. Kindt (Eds.), *Virtueller Campus*. Szenarien - Strategien - Studium (Vol. 13, pp. 293-302). Münster: Waxmann.
- Keshav NU, Vahabzadeh A, Abdus-Sabur R, Huey K, Salisbury JP, Liu R, Sahin N. Longitudinal Socio-Emotional Learning Intervention for Autism via Smartglasses: Qualitative School Teacher Descriptions of Practicality, Usability, and Efficacy in General and Special Education Classroom Settings. *Education Sciences*. 2018; 8(3):107. <https://doi.org/10.3390/educsci8030107>



- Klopfer, E. & Sheldon.J. (2010) Augmenting your own reality: student authoring of science-based augmented reality games. *New Directions for Youth Development*, 128 , pp. 85-94, [10.1002/yd.378](https://doi.org/10.1002/yd.378)
- Klopfer, E., Squire, K. (2008). Environmental Detectives—the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Education Tech Research Dev* 56, 203–228 <https://doi.org/10.1007/s11423-007-9037-6>
- Klopfer, E. & Squire. K. (2008). Environmental detectives: the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56 (2) pp. 203-228.
- Köse, H., Güner-Yildiz, N. Augmented reality (AR) as a learning material in special needs education. *Educ Inf Technol* 26, 1921–1936 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10326->
- Kotranza, A., Lind, D. S., Pugh, C. M., & Lok, B. (2009). Real-time in-situ visual feedback of task performance in mixed environments for learning joint psychomotor-cognitive tasks (pp. 125–134). *Paper presented at the 8th IEEE international symposium on mixed and augmented reality (ISMAR)*, Orlando, FL. <http://dx.doi.org/10.1109/ISMAR.2009.5336485>.
- Krouska, A., Troussas, C., & Sgouropoulou, C. (2020). Usability and Educational Affordance of Web 2.0 tools from Teachers' Perspectives. *PCI 2020-24th Pan-Hellenic Conference on Informatics*, November 2020, Pages 107-110. <https://doi.org/10.1145/3437120.3437286>
- Krouska, A., Troussas, C., & Sgouropoulou, C. (2020). A Personalized Brain-Based Quiz Game for Improving Students' Cognitive Functions. *BFAL*, 102-106
- Krouska A., Troussas C., Sgouropoulou C. (2020) Applying Genetic Algorithms for Recommending Adequate Competitors in Mobile Game-Based Learning Environments. In: Kumar V., Troussas C. (eds) *Intelligent Tutoring Systems*.

- ITS. Lecture Notes in Computer Science, vol 12149. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-49663-0\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-030-49663-0_23)
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
  - Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 56(2), 13-21.
  - Lee, IJ., Chen, CH., Wang, CP. *et al.* Augmented Reality Plus Concept Map Technique to Teach Children with ASD to Use Social Cues When Meeting and Greeting. *Asia-Pacific Edu Res* 27, 227–243 (2018). <https://doi.org/10.1007/s40299-018-0382-5>
  - Lee, M., & Hwang, B. (2018). Effects of Language Intervention based on Augmented Reality for Verbal Expression in Children with Expressive Language Delay. *Korean Journal of Communication & Disorders*. 23(2): 496-505.
  - Lin, C. Y., Chai, H. C., Wang, J. Y., Chen, C. J., Liu, Y. H., Chen, C. W., & Huang, Y. M. (2016). *Augmented reality in educational activities for children with disabilities*. *Displays*, 42, 51-54
  - Lin, C. Y., Chang, Y. M., (2015). Interactive augmented reality using Scratch 2.0 to improve physical activities for children with developmental disabilities, *Research in Developmental Disabilities*. [doi.org/10.1016/j.ridd.2014.10.016](https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.10.016).
  - Liu R, Salisbury JP, Vahabzadeh A and Sahin NT (2017) Feasibility of an Autism-Focused Augmented Reality Smartglasses System for Social Communication and Behavioral Coaching. *Front. Pediatr.* 5:145. doi: 10.3389/fped.2017.00145

- Livingston M.A. et al. (2011) *Military Applications of Augmented Reality*. In: Furht B. (eds) *Handbook of Augmented Reality*. Springer, New York, NY. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0064-6\\_31](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0064-6_31)
- Malyal, M., & Sharma, R. (2015). E-Learning: In School Education Issues & Challenges And Advantages: A Review. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 6(5), 137-140
- Mahayuddin, Z., & Mamat, N. (2019). Implementing Augmented Reality (AR) on Phonics-based Literacy among Children with Autism, *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 2176-2181, <http://dx.doi.org/10.18517/ijaseit.9.6.6833>
- Miundy K., Zaman H.B., Nordin A., Ng K.H. (2019) *Early Intervention Through Identification of Learners with Dyscalculia as Initial Analysis to Design AR Assistive Learning Application*. In: Badioze Zaman H. et al. (eds) *Advances in Visual Informatics. IVIC 2019. Lecture Notes in Computer Science*, vol 11870. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-34032-2\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-34032-2_11)
- Munnerley, D., Bacon, M., Wilson, A., Steele, J., Hedberg, J., & Fitzgerald, R. (2012). Confronting an augmented reality. *Research in Learning Technology*.
- Noraddin, E. M., & Kian, N. T. (2014). Academics' Attitudes Toward Using Digital Games for Learning & Teaching in Malaysia. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 1–21. Retrieved from <http://www.mojet.net/article.php?volume=2&issue=4&vid=62&article=103>
- Papakostas, C., Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2021). Exploration of Augmented Reality in Spatial Abilities Training: A Systematic

Literature Review for the Last Decade. *Informatics in Education*, 20 (1), 107-130, DOI 10.15388/infedu.2021.06

- Papakostas, C., Troussas, C., Krouska, A. & Sgouropoulou, C. (2020). User acceptance of augmented reality welding simulator in engineering training. *Educ Inf Technol*. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10418-7>
- Pesantez D.F., Vaca-Cardenas L.A., Delgadillo Avila R., Padilla Padilla N., Rivera L.A. (2019) *Design of an Augmented Reality Serious Game for Children with Dyscalculia: A Case Study*. In: Botto-Tobar M., Pizarro G., Zúñiga-Prieto M., D'Armas M., Zúñiga Sánchez M. (eds) *Technology Trends. CITT 2018. Communications in Computer and Information Science*, vol 895. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-05532-5\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-030-05532-5_12)
- Petersen, N., & Stricker, D. (2015, December). Cognitive Augmented Reality. *Computers & Graphics* , 82-91.
- Prensky, M. (2007). *Digital Game-Based Learning*. Paragon House.
- Quintero J, Baldiris S, Rubira R, Cerón J and Velez G (2019) Augmented Reality in Educational Inclusion. A Systematic Review on the Last Decade. *Front. Psychol.* 10:1835. doi: 10.3389/fpsyg.2019.01835
- Rahmani, R., & Azimi, H. M. (2013). E-learning on Web Generations Itinerary. *International Journal of Information and Computation Technology*, 3(9), 857-862
- Sanna, A., & Manuri, F., (2016). A survey on applications of augmented reality. *Advances in Computer Science: an International Journal*, 5(1), 18-27.
- Savitha K.K, Renumol V.G (2019), Effects of Integrating Augmented Reality in Early Childhood Special Education. *International Journal of Recent Technology and Engineering*.

- Schunk H. Dale (2010). *Θεωρίες της μάθησης*, μετάφραση Εκκεκάκη Ε. Μεταίχμιο.
- Schrader, P. G., Lawless, K. A., & Deniz, H. (2010). Video Games in Education. *Design and Implementation of Educational Games*, 293–314. <https://doi.org/10.4018/978-1-61520-781-7.ch020>
- Shafer N. (2020) *Alaskan Timeosaurs and Interplanetary Human Spaghetti: A Regional Look at Augmented Reality in Special Classrooms*. In: Geroimenko V. (eds) *Augmented Reality in Education*. Springer Series on Cultural Computing. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-42156-4\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-030-42156-4_20)
- Soloway, E., Norris, C., Blumenfeld, P., Fishman, B., Krajcik, J., & Marx, R (2001). Handheld Devices are Ready-at-Hand. *Communications of the ACM*
- Slate, S.E., Meyer, T.L., Burns, W.J. & Montgomery, D.D. (1998). Computerized cognitive training for severely disturbed children with ADHD. *Behavior Modification*, 22 (3), 415-437.
- Squire, K. D. (2008). Video Games and Education: Designing learning systems for an interactive age. *Educational Technology Magazine: The Magazine for Managers of Change in Education*, 48(2), 17–26. <https://doi.org/10.1162/dmal.9780262693646.167>
- Squire, K.D., Jan, M. (2007). Mad City Mystery: Developing Scientific Argumentation Skills with a Place-based Augmented Reality Game on Handheld Computers. *J Sci Educ Technol* 16, 5–29 <https://doi.org/10.1007/s10956-006-9037-z>
- Tang T.Y., Xu J., Winoto P. (2019) *An Augmented Reality-Based Word-Learning Mobile Application for Children with Autism to Support Learning Anywhere and Anytime: Object Recognition Based on Deep Learning*. In: Antona M., Stephanidis C. (eds) *Universal Access in Human-Computer*

Interaction. Multimodality and Assistive Environments. HCII 2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 11573. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-23563-5\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-030-23563-5_16)

- Tomlinson, S. (1986). Special educational needs in the ordinary school. In Cohen, A. & Cohen, L. (eds). *P.C.P. Education Series*, London.
- Troussas, C., Krouska, A. & Sgouropoulou, C. (2021). Impact of social networking for advancing learners' knowledge in E-learning environments. *Educ Inf Technol* . <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10483-6>
- Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2021). A Novel Teaching Strategy Through Adaptive Learning Activities for Computer Programming. *IEEE Transactions on Education*, 64 (2), 103-109, May 2021, doi: 10.1109/TE.2020.3012744.
- Troussas, C., Krouska, A., Alepis, E., & Virvou, M. (2021). Intelligent and adaptive tutoring through a social network for higher education, *New Review of Hypermedia and Multimedia*, DOI: 10.1080/13614568.2021.1908436
- Troussas, C., Krouska, A. & Virvou, M. (2021). A multilayer inference engine for individualized tutoring model: adapting learning material and its granularity. *Neural Comput & Applic*. <https://doi.org/10.1007/s00521-021-05740-1>
- Troussas, C., Krouska, A., Sgouropoulou, C. (2020) Collaboration and fuzzy modeled personalization for mobile game-based learning in higher education. *Computers & Education*, 144.
- Troussas, C., Krouska, A., Sgouropoulou, C., & Voyiatzis, I. (2020). Ensemble Learning Using Fuzzy Weights to Improve Learning Style Identification for Adapted Instructional Routines. *Entropy* 22(7): 735.

- Troussas, C., & Sgouropoulou, C. (2020). *Innovative Trends in Personalized Software Engineering and Information Systems - The Case of Intelligent and Adaptive E-learning Systems*. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications* 324, IOS Press, ISBN 978-1-64368-096-5, pp. 1-96
- Troussas C., Krouska A., Sgouropoulou C. (2020) Towards a Reference Model to Ensure the Quality of Massive Open Online Courses and E-Learning. In: Frasson C., Bamidis P., Vlamos P. (eds) *Brain Function Assessment in Learning*. BFAL 2020. *Lecture Notes in Computer Science*, vol 12462. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-60735-7\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-60735-7_18)
- Troussas C., Krouska A., Sgouropoulou C. (2020) Dynamic Detection of Learning Modalities Using Fuzzy Logic in Students' Interaction Activities. In: Kumar V., Troussas C. (eds) *Intelligent Tutoring Systems*. ITS 2020. *Lecture Notes in Computer Science*, vol 12149. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-49663-0\\_24](https://doi.org/10.1007/978-3-030-49663-0_24)
- Troussas, C., Krouska, A., Giannakas, F., Sgouropoulou, C., & Voyiatzis, I. (2020). Automated reasoning of learners' cognitive states using classification analysis. *PCI 2020-24th Pan-Hellenic Conference on Informatics*, November 2020, Pages 103–106. <https://doi.org/10.1145/3437120.3437285>
- Troussas, C., Krouska, A., Giannakas, F., Sgouropoulou, C., & Voyiatzis, I. (2020). Redesigning teaching strategies through an information filtering system. *PCI 2020-24th Pan-Hellenic Conference on Informatics*, November 2020, Pages 111-114. <https://doi.org/10.1145/3437120.3437287>
- Troussas, C., Giannakas, F., Sgouropoulou, C., & Voyiatzis, I. (2020). Collaborative activities recommendation based on students' collaborative learning styles using ANN and WSM, *Interactive Learning Environments*, DOI: 10.1080/10494820.2020.1761835

- Troussas, C., Virvou, M., & Espinosa, K. J. (2015). Using Visualization Algorithms for Discovering Patterns in Groups of Users for Tutoring Multiple Languages through Social Networking. *Journal of Networks* 10(12): 668-674.
- Troussas, C., Virvou, M., Caro, J., & Espinosa, K. J. (2013). Language Learning Assisted by Group Profiling in Social Networks, *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 8 (3), 35-38.
- Vahabzadeh A, Keshav NU, Abdus-Sabur R, Huey K, Liu R, Sahin NT. Improved Socio-Emotional and Behavioral Functioning in Students with Autism Following School-Based Smartglasses Intervention: Multi-Stage Feasibility and Controlled Efficacy Study. *Behavioral Sciences*. 2018; 8(10):85. <https://doi.org/10.3390/bs8100085>
- Wasko, C. (2013). What teachers need to know about augmented reality enhanced learning environments. *TechTrends*, 57(4), 17-21.
- Wong, K., Hanafi, H., Norazilawati, A., & Noraini, M. (2019). A Prototype of Augmented Reality Animation (ARA) E-Courseware: An Assistive Technology To Assist Autism Spectrum Disorders (Asd) Students Master In Basic Living Skills, *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*.
- 9th annual International Conference of Education, Research and Innovation (pp. 5521-5529). 14-16 November, 2016, Seville, Spain



