



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ - ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ  
ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ»**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

***«Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΕ ΑΤΟΜΑ  
ΜΕ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ  
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ»***

***“THE USE OF ASSISTIVE TECHNOLOGY IN PEOPLE WITH  
SENSORY VISUAL IMPAIRMENTS: A SYSTEMATIC  
LITERATURE REVIEW”***

**ΦΕΚΑ ΜΑΡΙΑ**

**ΡΟΔΟΣ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2024**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ - ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ  
ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ»**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΦΕΚΑ ΜΑΡΙΑ**

**A.M.: 4132022036**

***«Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΕ ΑΤΟΜΑ  
ΜΕ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ  
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ»***

***“THE USE OF ASSISTIVE TECHNOLOGY IN PEOPLE WITH  
SENSORY VISUAL IMPAIRMENTS: A SYSTEMATIC  
LITERATURE REVIEW”***

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ**

**ΤΣΙΜΠΙΔΑΚΗ ΑΣΗΜΙΝΑ, ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Π.Τ.Δ.Ε.**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ**

**ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**ΚΩΣΤΑΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Π.Τ.Δ.Ε.**

**ΣΟΦΟΣ ΑΛΙΒΙΖΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Π.Τ.Δ.Ε.**

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ - ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ»

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

*Η χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης:  
Συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση*

\*

*The use of assistive technology in people with sensory visual impairments: a systematic  
literature review: A systematic literature review*

**ΦΕΚΑ ΜΑΡΙΑ**

Επιβλέπουσα: Τσιμπιδάκη Ασημίνα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια ΠΤΔΕ Παν. Αιγαίου

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή στις 23 Φεβρουαρίου 2024

1. Τσιμπιδάκη Ασημίνα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια ΠΤΔΕ Παν. Αιγαίου	
2. Κώστας Απόστολος, Επίκουρος Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Αιγαίου	
3. Σοφός Αλιβίζος, Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Αιγαίου	

ΡΟΔΟΣ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2024

Δηλώνω υπεύθυνα ότι είμαι συγγραφέας αυτής της πρωτότυπης μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας, ότι έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες και ότι αυτή η εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για το συγκεκριμένο Π.Μ.Σ.

Φέκα Μαρία

## Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία με τίτλο «Η χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης: Συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση» εκπονήθηκε στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος που Πανεπιστημίου Αιγαίου, με τίτλο «Επιστήμες της Αγωγής- Εκπαίδευση με τη χρήση Νέων Τεχνολογιών».

Με την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά και εγκάρδια την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου, κα. Ασημίνα Τσιμπιδάκη, για την πολύτιμη στήριξη και βοήθεια που μου παρείχε σ'όλο το διάστημα της συγγραφής της εργασίας αλλά και των σπουδών μου.

Επίσης, οφείλω να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες και στους/στις υπόλοιπους/ες καθηγητές/τριές μου στο Π.Μ.Σ. για τις πολύτιμες γνώσεις που μου παρείχε η διδασκαλία των γνωστικών τους αντικειμένων, η οποία συνέβαλε καθοριστικά στην ολοκλήρωση των σπουδών μου αλλά και στην προσωπική μου εξέλιξη.

Τέλος, οφείλω να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, τους κοντινούς μου ανθρώπους και τους/τις συναδέλφους μου για τη στήριξη και την υπομονή που μου παρείχαν από την αρχή έως το τέλος των σπουδών μου.

# Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	5
Περιεχόμενα.....	6
Κατάλογος πινάκων .....	9
Κατάλογος γραφημάτων .....	10
Κατάλογος εικόνων.....	11
Κατάλογος συντομογραφιών.....	12
Περίληψη.....	13
Abstract.....	14
<b>Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>: Εισαγωγή.....</b>	<b>15</b>
1.1 Διατύπωση του ερευνητικού προβλήματος.....	15
1.2 Βασικός σκοπός και επιμέρους στόχοι της έρευνας .....	16
1.3 Ερευνητικά ερωτήματα .....	17
1.4 Αναγκαιότητα και σημαντικότητα της έρευνας.....	17
1.5 Οργάνωση της μελέτης .....	18
<b>Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>: Θεωρητικό πλαίσιο .....</b>	<b>21</b>
2.1 Αισθητηριακά προβλήματα όρασης.....	21
2.1.1 Οπτική αναπηρία- εννοιολογικός προσδιορισμός και είδη .....	21
2.1.2 Αιτίες διαταραχών όρασης .....	23
2.1.3 Χαρακτηριστικά ατόμων με διαταραχές όρασης .....	26
2.2 Η σημασία των αισθήσεων στα άτομα με οπτική αναπηρία.....	28
2.2.1 Η σημασία της όρασης .....	28
2.2.2 Η συμβολή της ακοής στα άτομα με οπτική αναπηρία .....	29
2.2.3 Η συμβολή της αφής στα άτομα με οπτική αναπηρία .....	30
2.3 Εκπαίδευση ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης.....	30
2.3.1 Η αρχή της συμπερίληψης στην εκπαίδευση των ατόμων με οπτική αναπηρία .....	30
2.3.2 Γραμμικό σύστημα ανάγνωσης και γραφής Braille .....	32
2.4 Υποστηρικτική τεχνολογία .....	34
2.4.1 Ορισμός και στόχος.....	34
2.4.2 Κατηγορίες υποστηρικτικής τεχνολογίας.....	36

2.5 Υποστηρικτική τεχνολογία για άτομα με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες/ αναπηρίες.....	39
2.6 Υποστηρικτική τεχνολογία για άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης .....	42
2.6.1 Υποστηρικτική τεχνολογία στην εκπαιδευτική διαδικασία των ατόμων με προβλήματα όρασης .....	43
2.6.2 Υποστηρικτική τεχνολογία στην καθημερινή διαβίωση των ατόμων με προβλήματα όρασης .....	51
<b>Κεφάλαιο 3ο: Έρευνες σχετικές με το υπό μελέτη θέμα .....</b>	<b>56</b>
3.1 Απόψεις των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης για την αποτελεσματικότητα της υποστηρικτικής τεχνολογίας.....	56
3.2 Υποστηρικτική τεχνολογία σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης και εκπαίδευση .....	59
3.3 Υποστηρικτική τεχνολογία σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης: προσανατολισμός και κινητικότητα .....	69
3.4 Υποστηρικτική τεχνολογία για άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης και καθημερινή ζωή.....	77
<b>Κεφάλαιο 4ο: Μεθοδολογία έρευνας.....</b>	<b>79</b>
4.1 Ερευνητικός σχεδιασμός εργασίας.....	79
4.2 Δείγμα.....	81
4.3 Ανάλυση δεδομένων .....	104
<b>Κεφάλαιο 5ο: Ευρήματα .....</b>	<b>107</b>
5.1. Περιγραφικά στοιχεία συστηματικής έρευνας.....	107
5.2 Συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στη βελτίωση της εκπαίδευσης των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης.....	112
5.3 Συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στη βελτίωση της καθημερινής ζωής των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης .....	118
5.4 Δυσκολίες και προκλήσεις στη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας .....	123
<b>Κεφάλαιο 6ο: Συζήτηση.....</b>	<b>125</b>
6.1. Η συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στην εκπαίδευση των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης.....	126
6.2 Η συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στη βελτίωση της καθημερινής ζωής των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης .....	129

6.3 Δυσκολίες που συναντούν τα άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης στη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας .....	132
6.4 Συμβολή παρούσας εργασίας.....	134
<b>Κεφάλαιο 7<sup>ο</sup>: Συμπεράσματα.....</b>	<b>136</b>
7.1 Συμπεράσματα .....	136
7.2 Περιορισμοί της μελέτης.....	137
7.3 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα .....	138
<b>Επίλογος.....</b>	<b>139</b>
<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>141</b>
Ελληνόγλωσση .....	141
Ξενόγλωσση .....	146



## Κατάλογος πινάκων

<b>Πίνακας 1.</b> Κριτήρια επιλογής ερευνών .....	82
<b>Πίνακας 2.</b> Χαρακτηριστικά του δείγματος.....	85
<b>Πίνακας 3.</b> Υποστηρικτική τεχνολογία και ισότιμη πρόσβαση στην εκπαίδευση .....	113
<b>Πίνακας 4.</b> Είδη υποστηρικτικής τεχνολογίας στην εκπαίδευση.....	114
<b>Πίνακας 5.</b> Συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων ανάγνωσης και γραφής .....	115
<b>Πίνακας 6.</b> Συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στη διδασκαλία μαθηματικών και φυσικής .....	116
<b>Πίνακας 7.</b> Υποστηρικτική τεχνολογία και εκπαίδευση (αποτελέσματα και προσαρμογή σύμφωνα με τις ανάγκες) .....	116
<b>Πίνακας 8.</b> Υποστηρικτική τεχνολογία και η συμβολή της στη βελτίωση της καθημερινής ζωής των ατόμων με προβλήματα όρασης .....	118
<b>Πίνακας 9.</b> Είδος υποστηρικτικής τεχνολογίας και καθημερινή ζωή .....	119
<b>Πίνακας 10.</b> Υποστηρικτική τεχνολογία και βελτίωση της κινητικότητας και της πλοήγησης	121
<b>Πίνακας 11.</b> Υποστηρικτική τεχνολογία και είδος πλοήγησης .....	122
<b>Πίνακας 12.</b> Υποστηρικτική τεχνολογία και διευκόλυνση της καθημερινότητας των ατόμων με προβλήματα όρασης.....	123
<b>Πίνακας 13.</b> Λόγοι που εμποδίζουν τη χρήση υποστηρικτικής τεχνολογίας.....	124

## Κατάλογος γραφημάτων

<b>Γράφημα 1.</b> Διάγραμμα ροής μεθοδολογίας έρευνας (PRISMA 2009 Flow Diagram) .....	84
<b>Γράφημα 2.</b> Αριθμός ερευνών ανά έτος .....	107
<b>Γράφημα 3.</b> Αριθμός ερευνών ποσοστιαία ανά έτος .....	108
<b>Γράφημα 4.</b> Έρευνες στην Ελλάδα και στον διεθνή χώρο .....	109
<b>Γράφημα 5.</b> Αριθμός ερευνών ανά χώρα.....	110
<b>Γράφημα 6.</b> Ποσοστό ερευνών ανά χώρα .....	110
<b>Γράφημα 7.</b> Αριθμός ερευνών ανά ερευνητική προσέγγιση .....	111
<b>Γράφημα 8.</b> Αριθμός ερευνών ανά ερευνητικό ερώτημα .....	112

## Κατάλογος εικόνων

<b>Εικόνα 1.</b> Οι αριθμοί στο σύστημα Braille .....	32
<b>Εικόνα 2.</b> Το ελληνικό αλφάβητο του συστήματος Braille .....	33
<b>Εικόνα 3.</b> Προγράμματα ανάγνωσης οθόνης .....	44
<b>Εικόνα 4.</b> Braille 'n Speak .....	45
<b>Εικόνα 5.</b> Εκτυπωτής Braille Everest.....	46
<b>Εικόνα 6.</b> Συσκευή Haptic Braille.....	48
<b>Εικόνα 7.</b> Μεγεθυντής CCTV .....	49
<b>Εικόνα 8.</b> Ομιλούσα αριθμομηχανή (talking calculator) .....	50
<b>Εικόνα 9.</b> Γραφομηχανή Perkins Braille.....	51
<b>Εικόνα 10.</b> Eye Stick .....	52
<b>Εικόνα 11.</b> Αισθητήρας στάθμης υγρών .....	53
<b>Εικόνα 12.</b> Ομιλών ανιχνευτής χρώματος.....	53
<b>Εικόνα 13.</b> Ομιλούν πιεσόμετρο .....	54
<b>Εικόνα 14.</b> Ομιλούν θερμόμετρο σώματος .....	54
<b>Εικόνα 15.</b> Ομιλούν θερμόμετρο χώρου .....	55

## **Κατάλογος συντομογραφιών**

Δ.Α.Φ.: Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος

ΔΕΠΥ: Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας

ε.ε.α./α.: ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες ή/και αναπηρίες

Τ.Π.Ε.: Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών

Υ.Τ.: Υποστηρικτική Τεχνολογία

A.T.: Assistive Technology

A.T.D.: Assistive Technology Device

CCTV: Closed-Circuit Television

## Περίληψη

Η υποστηρικτική τεχνολογία (Υ.Τ.) αποτελεί ένα ευρέως διαδεδομένο θέμα μελέτης, με πολλές έρευνες κυρίως στη διεθνή βιβλιογραφία σχετικά με τη συμβολή της στη ζωή των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης. Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο να εξετάσει τη χρήση και τη συμβολή της Υ.Τ. στην εκπαίδευση και στην καθημερινή ζωή των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης καθώς και τις προκλήσεις που συναντούν τα άτομα αυτά στη χρήση της. Η μελέτη συνιστά μία ποιοτική έρευνα και ειδικότερα, μία συστηματική βιβλιογραφική αναζήτηση. Το δείγμα της έρευνας ήταν τριάντα τρία (33) άρθρα. Το δείγμα της έρευνας ήταν τριάντα τρία (33) άρθρα. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων, μέσω θεματικής ανάλυσης, ανέδειξε ότι η χρήση της Υ.Τ. στην εκπαίδευση των ατόμων με προβλήματα όρασης συμβάλλει στη γρήγορη αναγνωστική τους ικανότητα, στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων γραφής, με μείωση των λαθών και αύξηση της ταχύτητάς τους και στις δύο περιπτώσεις. Επιπλέον, βρέθηκε ότι η συμβολή της Υ.Τ. στην καθημερινή ζωή και στη διευκόλυνση της μετακίνησης και της κινητικότητας των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης. Επίσης, καταδείχθηκε ο ρόλος των υποστηρικτικών συσκευών και των συστημάτων που διευκολύνουν καθημερινές δραστηριότητες, όπως την αναγνώριση προσώπων και αντικειμένων, τη τοποθέτηση οδοντόκρεμας, την προειδοποίηση για το άναμμα του φωτός σε ένα δωμάτιο, την αποστολή ηλεκτρονικού μηνύματος, την πλοήγηση στο διαδίκτυο, καθώς και την κινητικότητα και τη μετακίνηση των ατόμων με οπτική αναπηρία και τη χρήση των μέσων μεταφοράς. Τέλος, επισημαίνονται κάποιες προκλήσεις που υπάρχουν στη χρήση της Υ.Τ. και αφορούν κυρίως οικονομικούς λόγους, έλλειψη εξοικείωσης και εκπαιδευμένου προσωπικού καθώς και απουσία χρηστικότητας. Τα ευρήματα της παρούσας εργασίας μπορούν να λειτουργήσουν ως κίνητρο στους/στις ερευνητές/τριες να εστιάσουν τις μελέτες τους περισσότερο σε ορισμένους τομείς και να ερευνήσουν τη συμβολή συγκεκριμένων υποστηρικτικών συσκευών στους τομείς αυτούς.

## **Abstract**

Assistive technology (A.T.) is a widely studied topic, with much research, mainly in the international literature, on its contribution to the lives of people with sensory vision impairment. This study examines the use and contribution of assistive technology in the education and daily lives of people with sensory vision impairments and the challenges that these people face in its use. The study constitutes qualitative research, and particularly a systematic literature search. The sample of the study was thirty-three (33) articles. The analysis of the results, through thematic analysis, revealed that the use of A.T. in the education of the visually impaired contributes to their rapid reading ability, development of writing skills, with a reduction in errors and increase in speed in both cases. In addition, the study highlights the contribution of A.T. It also demonstrated the role of assistive devices and systems that facilitate everyday activities, such as recognizing faces and objects, putting on toothpaste, alerting about a room light, sending an email, navigating the internet as well as the mobility of people with visual impairments and the use of the public means of transport. The findings discussed in this systematic review may serve as an incentive for researchers to focus their studies more on certain areas and to investigate the contribution of specific A.T. to the development of these areas.

# Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>: Εισαγωγή

## 1.1 Διατύπωση του ερευνητικού προβλήματος

Η απώλεια όρασης αποτελεί τη σοβαρότερη αισθητηριακή αναπηρία καθώς περιορίζει κατά 90% την πολυαισθητηριακή αντίληψη του ατόμου (Ανταρέλη, 2017). Σε παγκόσμιο επίπεδο, ο αριθμός των ατόμων που αντιμετωπίζουν προβλήματα όρασης είναι μεγάλος και συνεχώς αυξάνεται (Elsman et al., 2019). Η οπτική αναπηρία έχει σημαντικές συνέπειες στην ποιότητα ζωής του ατόμου καθώς επηρεάζει πολλούς τομείς της ζωής του όπως είναι η εκπαίδευση, η καθημερινή διαβίωση και η κινητικότητα (Αναστάση, 2020). Για παράδειγμα, τα άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης δε μπορούν να διαβάσουν και να γράψουν ενώ δυσκολεύονται στη μετακίνηση και στην αυτόνομη και ανεξάρτητη διαβίωση (Κωνσταντινίδου, 2022). Ως εκ τούτου, τα άτομα με οπτική αναπηρία αισθάνονται ανασφάλεια και δυσκολεύονται να αναπτύξουν διαπροσωπικές σχέσεις, γεγονός που έχει αρνητικές συνέπειες στη διαμόρφωση της προσωπικότητας και του χαρακτήρα τους.

Τα τελευταία χρόνια, όλο και περισσότερες υποστηρικτικές τεχνολογίες (Υ.Τ.) αναπτύσσονται με σκοπό να βοηθήσουν τα άτομα με προβλήματα όρασης να ξεπεράσουν τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν σε κοινωνικό, επικοινωνιακό, επαγγελματικό και εκπαιδευτικό επίπεδο. Σύμφωνα με τους Hakobyan et al. (2013), οι Υ.Τ. που χρησιμοποιούνται από τα άτομα με προβλήματα όρασης διακρίνονται σε κινητικά βοηθήματα, σε Υ.Τ. με τη χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.), και σε Υ.Τ. για τον έλεγχο του περιβάλλοντος. Η χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας από άτομα με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες/ αναπηρίες (ε.ε.α./α.) καθώς και πιο συγκεκριμένα, με αισθητηριακά προβλήματα όρασης έχει αποτελέσει αντικείμενο μελέτης για τη διεθνή βιβλιογραφία.

Στο πλαίσιο της διεθνούς βιβλιογραφίας έχουν καταγραφεί έρευνες που αφορούν στη χρήση Υ.Τ. τόσο από άτομα με κάποια μορφή ε.ε.α./α. (Alsobhi & Alyoubi, 2019· Amarasinghe & Wimalaratne, 2017· Borgestig et al., 2016· Cabrera et al., 2017· Chukwuemeka, 2023· Ferraz & Nevez, 2015· Monti & Delnevo, 2018· Nordstrom et al., 2019· Purnama et al., 2021· Rohizan et al., 2020· Routhier et al., 2019· Samonte et al., 2021) όσο και από άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης (Bouteraa, 2021· Hsieh et al., 2021· Khan et al., 2018· Liebrand-Schurink et al., 2016· Liang et al., 2022· Martiniello et al., 2019· Mocanu et al., 2016· Shilkrot et al., 2015),

με σκοπό τη βελτίωση τόσο της εκπαιδευτικής διαδικασίας όσο και της καθημερινής τους ζωής. Παρ'όλα αυτά, η ελληνική βιβλιογραφία είναι περιορισμένη όσον αφορά στις έρευνες για τη χρήση Υ.Τ. σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης.

Συνεπώς, η παρούσα εργασία προκύπτει ως αναγκαία μετά τη διαπίστωση ενός κενού στην ελληνική βιβλιογραφία σχετικά με τη χρήση της Υ.Τ. σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης καθώς και της συμβολής της στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων των ατόμων αυτών σε επίπεδο εκπαίδευσης και καθημερινής διαβίωσης. Συγκεκριμένα, η εργασία προσπαθεί να αναδείξει τη συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας και των διαφόρων υποστηρικτικών συσκευών στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης τόσο κατά την εκπαιδευτική διαδικασία όσο και κατά την καθημερινή διαβίωση. Τέλος, η εργασία αναδεικνύει τους παράγοντες που προκαλούν δυσκολίες στη χρήση της Υ.Τ. ενώ επισημαίνεται η ανάγκη για ενημέρωση των ατόμων με οπτική αναπηρία και του περιβάλλοντός τους σχετικά με τη συμβολή της.

## **1.2 Βασικός σκοπός και επιμέρους στόχοι της έρευνας**

Βασικός στόχος της παρούσας συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι να διερευνηθεί η χρήση και η συμβολή της Υ.Τ. στην εκπαίδευση και στην καθημερινή ζωή των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης καθώς και οι δυσκολίες που συναντούν τα άτομα αυτά στη χρήση της. Μέσω της μελέτης άρθρων που είναι συναφή με το θέμα αυτό, επιδιώκεται ο εντοπισμός των διαφόρων ειδών υποστηρικτικής τεχνολογίας που χρησιμοποιούνται σε άτομα με οπτικές διαταραχές καθώς και η συμβολή τους στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και των δεξιοτήτων που αφορούν στην καθημερινή τους διαβίωση αφού αναλυθούν και οι δυσκολίες τις οποίες συναντούν στη χρήση τους. Πιο συγκεκριμένα, η εργασία πραγματεύεται τους ακόλουθους ερευνητικούς στόχους:

- Τη συμβολή της Υ.Τ. στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης.
- Τη συμβολή της Υ.Τ. στη βελτίωση της καθημερινής ζωής των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης.



- Τις δυσκολίες που συναντούν τα άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης στη χρήση της Υ.Τ.

### **1.3 Ερευνητικά ερωτήματα**

Τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας μελέτης είναι τα εξής:

- Ποια είναι η συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης;
- Ποια είναι η συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στη βελτίωση της καθημερινής ζωής των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης;
- Ποιες δυσκολίες συναντούν τα άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης στη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας;

### **1.4 Αναγκαιότητα και σημαντικότητα της έρευνας**

Παρόλο που στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχει πλήθος ερευνών σχετικά με την Υ.Τ. σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης και τη συμβολή των διαφόρων υποστηρικτικών συσκευών στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων τους τόσο στην εκπαιδευτική διαδικασία (Bettelani et al., 2020· Brown & Proulx, 2016· Burggraaff et al., 2012· Rabello et al., 2014· Shilkrot et al., 2015) όσο στην καθημερινή τους διαβίωση (Amore et al., 2023· Khan et al., 2018) και την κινητικότητά τους (Aladren et al., 2016· Bouteraa, 2021· Caraiman et al., 2017· Chen et al., 2017· Hsieh et al., 2021· Mocanu et al., 2016· Patil et al., 2018· Taylor et al., 2012), η ελληνική βιβλιογραφία πάνω σε αυτό το θέμα είναι περιορισμένη (Argyropoulos & Thymakis, 2014). Στη χώρα μας, η ενημέρωση σχετικά με την Υ.Τ. και τη χρήση της είναι ελλιπής (Αναστάση, 2020), γεγονός που πολλές φορές οδηγεί στη λανθασμένη εντύπωση για τις δυνατότητες εξέλιξης που έχουν τα άτομα με οπτική αναπηρία καθώς και σε λανθασμένη αντιμετώπισή τους από το περιβάλλον τους (Ανταρέλη, 2017).

Η διπλωματική εργασία με τίτλο «Η χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης: Συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση» πραγματεύεται την ολοκληρωμένη διερεύνηση της συμβολής της Υ.Τ. στη βελτίωση της εκπαίδευσης και της

καθημερινής ζωής των ατόμων με οπτική αναπηρία, μέσω της μελέτης διεθνούς κυρίως βιβλιογραφίας και ερευνών. Συνιστά ένα ζωτικής σημασίας θέμα έρευνας, τόσο στον ελλαδικό όσο και στον διεθνή χώρο, εφόσον η σχετική με το θέμα βιβλιογραφία είναι ελλιπής στη χώρα μας. Έτσι, η αναγκαιότητα και η σημαντικότητα της παρούσας έρευνας έγκειται στην έλλειψη σχετικών ερευνών στην ελληνική βιβλιογραφία και στην προσπάθεια συγγραφής μιας εργασίας, η οποία θα περιλαμβάνει μια ολοκληρωμένη εικόνα της συμβολής της Υ.Τ. στην εκπαίδευση και στην καθημερινή ζωή και την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία μέσω της διερεύνησης των διάφορων υποστηρικτικών συσκευών και προγραμμάτων που έχουν δημιουργηθεί. Γι' αυτό το λόγο, η παρούσα εργασία κρίνεται πρωτότυπη και αναγκαία, αφού προτείνει τα εξής:

- Την επιτακτική ανάγκη για διεξαγωγή ερευνών και ενημέρωση της ελληνικής βιβλιογραφίας πάνω στο θέμα της συμβολής της υποστηρικτικής τεχνολογίας στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ατόμων με οπτική αναπηρία.
- Την επιτακτική ανάγκη για ενημέρωση της κοινότητας των ατόμων με οπτική αναπηρία σχετικά με την αποτελεσματικότητα της υποστηρικτικής τεχνολογίας στο πεδίο της εκπαίδευσης και της καθημερινής τους διαβίωσης.
- Την αναζήτηση λύσεων αναφορικά με τις δυσκολίες που συναντώνται κατά τη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας.

## **1.5 Οργάνωση της μελέτης**

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία διερευνά τη συμβολή της Υ.Τ. τόσο στον τομέα της εκπαίδευσης όσο και στον τομέα της καθημερινής ζωής και επικοινωνίας για τα άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης. Επιπλέον, μελετά τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα άτομα με οπτικές διαταραχές στη χρήση της Υ.Τ.

Η παρούσα εργασία οργανώνεται σε επτά (7) βασικά κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο με τίτλο «Εισαγωγή» αποτελεί την εισαγωγή στην προβληματική της μελέτης, η οποία επιτυγχάνεται μέσω της διατύπωσης του ερευνητικού προβλήματος αναφορικά με τη χρήση και τη συμβολή της Υ.Τ. σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης. Πιο συγκεκριμένα, διατυπώνεται ο βασικός

στόχος της μεταπτυχιακής εργασίας καθώς και τα ερευνητικά της ερωτήματα. Τέλος, παρουσιάζεται η αναγκαιότητα και η πρωτοτυπία της.

Το δεύτερο κεφάλαιο με τίτλο «Θεωρητικό πλαίσιο», αναφέρεται στο θεωρητικό πλαίσιο πάνω στο οποίο στηρίζεται η εργασία. Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύονται και παρουσιάζονται πληροφορίες σχετικά με βασικές έννοιες και τοποθετήσεις που αφορούν στους βασικούς όρους για το υπό μελέτη θέμα (συμβολή, Υ.Τ. και αισθητηριακά προβλήματα όρασης).

Στο τρίτο κεφάλαιο με τίτλο «Έρευνες σχετικές με το υπό μελέτη θέμα» πραγματοποιείται συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση, με σκοπό να αναλυθούν μελέτες άλλων ερευνητών, πάνω στις οποίες στηρίζεται η παρούσα έρευνα. Πιο συγκεκριμένα, επιχειρείται η αναλυτική παρουσίαση ερευνών σχετικά με τις απόψεις ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης για την αποτελεσματικότητα της Υ.Τ./, τη συμβολή της στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων των ατόμων με οπτικές διαταραχές κατά την εκπαιδευτική διαδικασία καθώς και τη συμβολή της στη βελτίωση της καθημερινής τους διαβίωσης και στην ενίσχυση των δεξιοτήτων προσανατολισμού και κινητικότητας.

Το τέταρτο κεφάλαιο με τίτλο «Μεθοδολογία Έρευνας» αποτελεί μία παρουσίαση της μεθοδολογίας της έρευνας. Πιο αναλυτικά, παρουσιάζεται η μεθοδολογία της ποιοτικής έρευνας και ειδικότερα της συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης, η οποία ακολουθήθηκε για τη διεξαγωγή της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας, ο ερευνητικός σχεδιασμός, τα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού ερευνών, η διαδικασία που υιοθετήθηκε για την επιλογή των πιο κατάλληλων άρθρων, το δείγμα της έρευνας και η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την ανάλυση των δεδομένων.

Το πέμπτο κεφάλαιο με τίτλο «Ευρήματα» αναφέρεται στα ευρήματα της εργασίας, τα οποία σχετίζονται με τον σκοπό και τα ερευνητικά της ερωτήματα. Παρουσιάζονται τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν από την έρευνα σχετικά με τη χρήση και τη συμβολή της Υ.Τ. σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης τόσο στην εκπαιδευτική διαδικασία όσο και στην καθημερινή ζωή καθώς και οι δυσκολίες που συναντούν στη χρήση της.

Στο έκτο κεφάλαιο αποτελεί τη «Συζήτηση» όπου πραγματοποιείται σχολιασμός και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της έρευνας. Πιο αναλυτικά, διεξάγεται κριτική συζήτηση και παρουσίαση των ευρημάτων της παρούσας συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης σε σχέση με τη συμβολή της Υ.Τ. στην εκπαίδευση και στην καθημερινή διαβίωση των ατόμων με οπτικές

διαταραχές και τις δυσκολίες που συναντούν στη χρήση της, συγκριτικά με τα ευρήματα άλλων ερευνών, με σκοπό να διαπιστωθούν τα κοινά τους σημεία ή οι αντιθέσεις τους.

Στο έβδομο κεφάλαιο της εργασίας με τίτλο «Συμπεράσματα» καταγράφονται τα συμπεράσματα και οι προβληματισμοί που προκύπτουν από τη συστηματική βιβλιογραφική έρευνα. Καταγράφονται οι περιορισμοί καθώς και οι προβληματισμοί σχετικά με το θέμα ενώ παρατίθενται προτάσεις για περαιτέρω μελέτη της συμβολής της υποστηρικτικής τεχνολογίας στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης, τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο.

Τέλος, ακολουθεί ο επίλογος, στον οποίο πραγματοποιείται η σύνοψη των αποτελεσμάτων της έρευνας, και η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε για την πραγματοποίηση της μεταπτυχιακής εργασίας.

## **Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>: Θεωρητικό πλαίσιο**

Η όραση αποτελεί μία από τις πέντε ανθρώπινες αισθήσεις η σημασία της οποίας θεωρείται ανεκτίμητη και ταυτόχρονα δεδομένη καθώς προσφέρει στον άνθρωπο τη δυνατότητα να αντιλαμβάνεται τη μορφή των αντικειμένων, τη διαφοροποίηση των χρωμάτων, την κίνηση, την απόσταση (Πολυχρονοπούλου, 2012). Οι περισσότερες πληροφορίες που δέχεται ο άνθρωπος καθημερινά λαμβάνονται από το οπτικό σύστημα, το οποίο αρκετές φορές προσβάλλεται από διάφορες αιτίες οι οποίες έχουν συνέπειες τόσο σωματικές (τύφλωση, ήπια ή σοβαρά προβλήματα όρασης) όσο και ψυχικές (Κατσούλης & Χαλικιά, 2007).

Τα τελευταία χρόνια, η τεχνολογική εξέλιξη και πρόοδος έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη της Υ.Τ. τόσο για τα άτομα με ε.ε.α. όσο και για εκείνα τα οποία πάσχουν από κάποια αναπηρία. Η συμβολή της Υ.Τ. είναι αδιαμφισβήτητη σε όλους τους τομείς της ζωής του ανθρώπου. Το κεφάλαιο αυτό παρουσιάζει το θεωρητικό πλαίσιο στο οποίο στηρίζεται η παρούσα διπλωματική εργασία, επεξηγώντας βασικές έννοιες και όρους αναφορικά με την οπτική αναπηρία και τη συμβολή της Υ.Τ.

### **2.1 Αισθητηριακά προβλήματα όρασης**

#### **2.1.1 Οπτική αναπηρία- εννοιολογικός προσδιορισμός και είδη**

Η οπτική αναπηρία αποτελεί μία εκ των κατηγοριών της αναπηρίας, η οποία οφείλεται σε παθήσεις του οφθαλμού επηρεάζοντας σε σημαντικό βαθμό την καθημερινή ζωή των ανθρώπων καθώς και την ποιότητα ζωής τους. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, σχεδόν 1,3 δισεκατομμύρια άνθρωποι παγκοσμίως αντιμετωπίζουν προβλήματα όρασης, με το ποσοστό να αυξάνεται συνεχώς (WHO, 2017). Όπως επισημαίνουν οι Elsmann et al. (2019), από αυτούς, τα 188.5 εκατομμύρια παρουσιάζουν ήπια οπτική βλάβη, τα 217 εκατομμύρια σοβαρή βλάβη και τα 39 εκατομμύρια είναι εντελώς τυφλοί ενώ υπολογίζεται ότι μέχρι το 2050, ο αριθμός των εντελώς τυφλών ατόμων θα έχει εκτοξευθεί στα 115 εκατομμύρια. Στην Ελλάδα, υπολογίζεται ότι οι τυφλοί φτάνουν τους 21.000 (το 1% του συνολικού πληθυσμού).

Η μελέτη της οπτικής αναπηρίας έχει αποτελέσει ζήτημα ενδιαφέροντος κι έχει απασχολήσει πολλούς ειδικούς. Ο όρος «άτομα με προβλήματα όρασης» περιλαμβάνει αυτούς που παρά τη χαμηλή όραση χρησιμοποιούν το αλφάβητο των βλεπόντων, και αυτούς με λίγη ή καθόλου όραση

που χρησιμοποιούν το σύστημα Braille. Η τύφλωση θα μπορούσε να οριστεί ως η αισθητηριακή αδυναμία του οφθαλμού να δεχτεί οπτικά ερεθίσματα και οπτικές αναπαραστάσεις εκδηλώνοντας αδυναμία προσανατολισμού στον χώρο με αποτέλεσμα, την εμφάνιση οπτικών δυσλειτουργιών (Πολυχρονοπούλου, 2012). Παρ'όλα αυτά, έχουν δοθεί διαφορετικοί ορισμοί, τόσο ιατρικοί όσο και εκπαιδευτικοί, ανάλογα με το πλαίσιο μελέτης της. Όπως υπογραμμίζει η Πολυχρονοπούλου (2012), η κλινική ταξινόμηση της οπτικής αναπηρίας γίνεται με βάση την οπτική οξύτητα του ατόμου, την καθαρότητα της όρασης, καθώς και το εύρος του οπτικού του πεδίου. Η οπτική οξύτητα αναφέρεται στην ικανότητα του ατόμου να διακρίνει αντιθέσεις, σχήματα και λεπτομέρειες από απόσταση καθώς και στη διαύγεια και την οξύτητα της όρασης.

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO, 2017) τύφλωση είναι η κατάσταση κατά την οποία η οπτική οξύτητα του ατόμου είναι λιγότερη από 1/20 στο καλύτερο μάτι. Επιπλέον, τυφλό μπορεί να θεωρηθεί και το άτομο του οποίου η οπτική οξύτητα είναι ικανοποιητική αλλά η περιφερειακή του όραση είναι περιορισμένη στις 10 μοίρες κεντρικά ή και λιγότερο.

Σύμφωνα με τον ιατρικό-κλινικό ορισμό της Αμερικανικής Ιατρικής Ένωσης, «τυφλό είναι το άτομο του οποίου η κεντρική οπτική οξύτητα δεν υπερβαίνει τα 20/200 ή 2/20 στο καλύτερο μάτι, ύστερα από την καλύτερη δυνατή ιατρική παρέμβαση. Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία το ποσοστό όρασης πρέπει να κάτω του 1/20» (Κατσούλης & Χαλικιά, 2007, σ. 5). Από την άλλη πλευρά, μερικώς βλέποντα θεωρούνται τα άτομα των οποίων «η οπτική οξύτητα με διόρθωση είναι μεταξύ 20/70 με 20/200 ύστερα από την καλύτερη δυνατή ιατρική παρέμβαση» (Κατσούλης & Χαλικιά, 2007, σ. 6).

Επίσης, σύμφωνα με τον εκπαιδευτικό ορισμό των οπτικών δυσλειτουργιών, τυφλά θεωρούνται τα άτομα, τα οποία παρά την οποιαδήποτε ιατρική παρέμβαση εξακολουθούν να παρουσιάζουν σοβαρά προβλήματα όρασης και είναι απαραίτητο να διδαχθούν με τη μέθοδο Braille ή με ακουστικές μεθόδους (Κατσούλης & Χαλικιά, 2007). Επιπρόσθετα, ως μερικώς βλέποντα θεωρούνται τα άτομα τα οποία μετά από την καλύτερη ιατρική παρέμβαση μπορούν να ανταπεξέλθουν στην ανάγνωση κειμένων με μεγάλα τυπογραφικά στοιχεία ή με τη βοήθεια μεγεθυντικών φακών ή άλλων οργάνων (Κατσούλης & Χαλικιά, 2007, σ. 8).

Στον εκπαιδευτικό ορισμό του ο Heward (2011, σ. 408) συνδέει την όραση με τη μάθηση υποστηρίζοντας ότι η «διαταραχή της όρασης, συμπεριλαμβανομένης της τύφλωσης, σημαίνει μια

δυσλειτουργία της όρασης, η οποία ακόμα και με διόρθωση, επηρεάζει αρνητικά την εκπαιδευτική επίδοση του παιδιού».

Το Εθνικό Κέντρο Πληροφοριών για παιδιά και νέους με ανικανότητες (National Information Center for Children and Youth with Disabilities, στο Scherer, 2004) διαχωρίζει τέσσερα είδη οπτικής αναπηρίας:

- Τους μερικώς βλέποντες (partially sighted), οι οποίοι έχουν κάποιο πρόβλημα στην όραση και χρειάζονται ένα είδος ειδικής αγωγής.
- Τα άτομα με μειωμένη όραση (low vision), τα οποία χρησιμοποιούν την όραση αλλά και τις αισθήσεις τους για να μάθουν.
- Τους νομικά τυφλούς (legally blind), οι οποίοι έχουν κατώτερη όραση 20/200 ή κάτω από το 1/10.
- Τους ολικά τυφλούς (totally blind), οι οποίοι στηρίζονται στη γραφή Braille και σε άλλα μη οπτικά μέσα κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

Οι κατηγορίες που έχει ορίσει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO, 2017) αναφορικά με τα άτομα με προβλήματα όρασης είναι οι εξής:

- Μερικώς βλέπων, με οπτική οξύτητα μεταξύ 3/10 και 1/10
- Μερικώς βλέπων, με οπτική οξύτητα μεταξύ 1/10 και 1/20
- Τυφλός, με οπτική οξύτητα μεταξύ 1/20 και μέτρηση δακτύλων από 1 μέτρο ή 1/30
- Τυφλός, με οπτική οξύτητα μεταξύ μέτρησης δακτύλων από 1 μέτρο και αντίληψη φωτός
- Τυφλός, με οπτική οξύτητα μη αντίληψης φωτός

### **2.1.2 Αιτίες διαταραχών όρασης**

Αξίζει να σημειωθεί ότι για την έγκαιρη πρόληψη αλλά και τη σωστή ενημέρωση αναφορικά με την οπτική αναπηρία, είναι απαραίτητος ο εντοπισμός και η κατανόηση των αιτιών εμφάνισής της, οι οποίες συχνά έχουν αρνητικές συνέπειες στην ποιότητα ζωής του ατόμου (Estevez et al., 2018). Οι βαθύτεροι λόγοι οι οποίοι μπορούν να προκαλέσουν οπτική αναπηρία διαφοροποιούνται ανάλογα με τη χώρα, τη διαθεσιμότητα και την προσβασιμότητα των ατόμων σε υπηρεσίες υγείας

καθώς και τους κοινωνικοοικονομικούς, περιβαλλοντικούς και γενετικούς παράγοντες (Seland et al., 2011). Όπως επισημαίνουν οι Zhao et al. (2010), οι γυναίκες, τα άτομα με πολύ χαμηλό εισόδημα και τα άτομα που ζουν σε αναπτυσσόμενες χώρες, χωρίς οργανωμένες υπηρεσίες υγείας, είναι πιο πιθανό να εμφανίσουν προβλήματα όρασης. Τα 4/5 των τυφλών του κόσμου βρίσκονται κυρίως στην Αφρική, όπου λόγω των συνθηκών υγιεινής, κακής διατροφής και έλλειψης υγειονομικών παροχών, ο δείκτης τύφλωσης είναι μεγαλύτερος συγκριτικά με την Ευρώπη (Αποστολοπούλου & Μπερεβέσκου, 2016).

Τα αίτια τα οποία προκαλούν δυσλειτουργίες στην όραση είναι τόσο κληρονομικά όσο και επίκτητα. Πιο συγκεκριμένα, τα κληρονομικά αίτια που ευθύνονται για τα αισθητηριακά προβλήματα όρασης περιλαμβάνουν ορισμένες κληρονομικές, γενετικές παθήσεις οι οποίες προκαλούν βλάβη στο οπτικό σύστημα του ατόμου και κατά συνέπεια, μερική ή ολική απώλεια όρασης. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν διάφορες οικογενειακές εκφυλιστικές παθήσεις όπως είναι η εκφύλιση της ωχράς κηλίδας ή γεροντική τύφλωση, η οποία σχετίζεται με την ηλικία και επιδρά σταδιακά στην κεντρική όραση του ατόμου (Κρουσταλάκης, 2005). Επιπλέον, η περιφερειακή τύφλωση αναφέρεται στην απώλεια της περιφερειακής όρασης εξαιτίας κάποιας πάθησης στον αμφιβληστροειδή, ενώ ο καταρράκτης αποτελεί συχνή αιτία οπτικών προβλημάτων, εμφανίζεται σε μεγαλύτερες ηλικίες και συνοδεύεται από τη θόλωση του κρυσταλλοειδούς φακού, γεγονός που δυσχεραίνει την όραση (Κρουσταλάκης, 2005). Επίσης, δυο αιτίες που περιορίζουν την όραση είναι η μελαγχρωστική αμφιβληστροειδίτιδα, η οποία προκαλεί το σύνδρομο Usher και το γλαύκωμα, το οποίο επηρεάζει αρνητικά την όραση εξαιτίας της αυξημένης ενδοφλέβιας πίεσης την οποία προκαλεί (Heward, 2011).

Μια ακόμη πάθηση η οποία οδηγεί σε οπτικές δυσλειτουργίες είναι η διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια, η οποία προσβάλλει τον αμφιβληστροειδή των ατόμων που πάσχουν από διαβήτη και δυσκολεύει σταδιακά την όραση (“Diabetic retinopathy,” χ.χ.). Τέλος, άλλες δύο παθήσεις που προκαλούν αισθητηριακά προβλήματα όρασης είναι η συγγενής αμαύρωση Leber και η ασθένεια Stargardt. Η συγγενής αμαύρωση Leber εμφανίζεται συνήθως κατά την παιδική ηλικία με τη μορφή συμπτωμάτων φωτοφοβίας, υπερμετρωπίας, έντονου τριψίματος των ματιών και νυσταγμού ενώ μπορεί να είναι είτε κληρονομική ή να οφείλεται σε γενετική μετάλλαξη. Ομοίως, η ασθένεια Stargardt προκαλείται λόγω δυστροφίας της ωχράς κηλίδας, εμφανίζεται σε άτομα 6-20 ετών, προκαλεί σταδιακή απώλεια της όρασης και οφείλεται σε γονιδιακή μετάλλαξη (“Stargardt disease defined,” χ.χ.).



Όσον αφορά στα επίκτητα αίτια που προκαλούν αισθητηριακά προβλήματα όρασης, αυτά διακρίνονται σε προγεννητικά, περιγεννητικά και μεταγεννητικά. Στα προγεννητικά αίτια περιλαμβάνονται οι μολυσματικές ασθένειες που περνά η μητέρα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, όπως η ερυθρά, δηλητηριάσεις, αφροδίσια νοσήματα, κακώσεις του εμβρύου κατά τη διάρκεια της κύησης (Ζώνιου & Ντεροπούλου, 2005). Στην κατηγορία των περιγεννητικών αίτιων συγκαταλέγονται οι τραυματισμοί στο κεφάλι κατά τον τοκετό ή η ανοξαιμία, ενώ τα μεταγεννητικά αίτια περιλαμβάνουν μολύνσεις, ασθένειες και τραυματισμούς κατά τη διάρκεια της ζωής του ατόμου, όπως παιδικές ασθένειες, μηνιγγίτιδα, εγκεφαλίτιδα, δηλητηριάσεις, διαταραχές του μεταβολισμού, οφθαλμολογικές παθήσεις, αφροδίσια νοσήματα, τραυματισμούς των ματιών ή κακοήγη όγκο στον ιστό του οπτικού οργάνου (Ζώνιου & Ντεροπούλου, 2005).

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια η εκφύλιση της ωχράς κηλίδας αποτελεί την κύρια αιτία απώλειας της όρασης αφήνοντας τον καταρράκτη στην δεύτερη θέση των αιτιών τύφλωσης. Από την άλλη πλευρά, κύρια αιτία μερικής απώλειας της όρασης αποτελούν οι διαθλαστικές βλάβες, όπως η μυωπία, η υπερμετροπία, ο αστιγματισμός ενώ προβλέπεται ότι στο μέλλον, πάνω από 100 εκατομμύρια άνθρωποι θα εμφανίσουν διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια φτάνοντας σε σημείο να κινδυνεύσουν να χάσουν την όρασή τους (Αποστολοπούλου & Μπερεβέσκου, 2016).

Αναγνωρίζοντας τη σπουδαιότητα του προβλήματος που αντιμετωπίζουν τα άτομα με προβλήματα όρασης και στοχεύοντας στην ευαισθητοποίηση του κοινού, έχει καθιερωθεί να εορτάζεται στις 15 Οκτωβρίου, η Παγκόσμια Ημέρα του «Λευκού Μπαστουνιού», με σκοπό να διαδοθεί η χρήση του αλλά και να τονιστούν τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα άτομα αυτά στην καθημερινή τους μετακίνηση. Πρόκειται για το κίνημα του λευκού μπαστουνιού, το οποίο ξεκίνησε από τον οφθαλμίατρο Richard Hoover μετά το τέλος του Α' Παγκοσμίου Πολέμου, ο οποίος χρησιμοποιούσε ένα μακρύ καλάμι για να βοηθήσει τους βετεράνους του πολέμου στην αποκατάστασή τους. Στη συνέχεια, το καλάμι αυτό εξελίχθηκε σε λευκό μπαστούνι το οποίο αποτελεί πλέον παγκόσμιο σύμβολο.

Ένας άλλος εορτασμός με σκοπό την διεθνή ευαισθητοποίηση αναφορικά με τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα άτομα με προβλήματα όρασης, είναι η δεύτερη Πέμπτη του Οκτώβρη, η οποία έχει οριστεί από τη Διεθνή Επιτροπή για την Πρόληψη της Τύφλωσης, σε συνεργασία με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO) ως Παγκόσμια Ημέρα Όρασης.

### 2.1.3 Χαρακτηριστικά ατόμων με διαταραχές όρασης

Τα άτομα με προβλήματα όρασης παρουσιάζουν προβλήματα στον γνωστικό, ψυχοκινητικό και κοινωνικό-συναισθηματικό τομέα, εξαιτίας της έλλειψης που παρουσιάζουν σε μια βασική αίσθηση, αυτή της όρασης. Αρχικά, στον γνωστικό τομέα, τα άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης παρουσιάζουν αδυναμία δημιουργίας οπτικών αναπαραστάσεων, με αποτέλεσμα να μαθαίνουν έννοιες διαισθητικά και να βασίζονται σε άλλες αισθήσεις για να αντιληφθούν τον κόσμο, σε αντίθεση με τους ανθρώπους με φυσιολογική όραση. Όπως επισημαίνει ο Στασινός (2016), τα άτομα με διαταραχές όρασης έχουν παρόμοια νοητική ανάπτυξη και δείκτη νοημοσύνης συγκριτικά με τα άτομα με φυσιολογική όραση. Από την άλλη πλευρά, η Πολυχρονοπούλου (2012) υποστηρίζει ότι τα άτομα με προβλήματα όρασης έχουν περιορισμένη γνωστική ανάπτυξη καθώς δε μπορούν να κατηγοριοποιήσουν τις εμπειρίες τους και να ελέγξουν το περιβάλλον εξαιτίας της περιορισμένης αντιληπτικής ικανότητάς τους, που προκαλεί η απώλεια της όρασης.

Όσον αφορά στη γλωσσική ανάπτυξη των ατόμων με διαταραχές στην όραση, πρέπει να επισημανθεί ότι δεν επηρεάζεται η κατάκτηση της γλώσσας αφού ακόμη κι ένα εκ γενετής τυφλό άτομο μπορεί να μάθει να μιλάει μέσω της ακοής. Σε αυτή την περίπτωση όμως, δε μπορεί να αντιληφθεί και να κατανοήσει το αντικείμενο για το οποίο μιλάει και να σχηματίσει στο μυαλό του τις κατάλληλες αναπαραστάσεις και αντιστοιχίες. Επιπρόσθετα, σε αυτές τις περιπτώσεις η οπτική επικοινωνία μέσω νοημάτων και χειρονομιών είναι αδύνατη, ενώ πολλές φορές, τα άτομα αυτά παρουσιάζουν δυσκολίες στον λόγο και στην ομιλία εξαιτίας της περιορισμένης φωνητικής ποικιλίας, της μεγαλύτερης έντασης της φωνής και του περιορισμένου μη-λεκτικού κώδικα επικοινωνίας οδηγώντας μερικές φορές, σε μαθησιακές δυσκολίες, οι οποίες δυσκολεύουν τη μάθηση (Κρουσταλάκης, 2000).

Συνεχίζοντας με τον ψυχοκινητικό τομέα, τα άτομα με προβλήματα όρασης αντιμετωπίζουν δυσκολίες τόσο στον προσανατολισμό όσο και στην κινητικότητά τους. Ο Κουτάντος (2005) διαχωρίζει τις δύο αυτές έννοιες τονίζοντας ότι η κινητικότητα αφορά την ικανότητα του ατόμου να κινείται στον χώρο, ενώ ο προσανατολισμός, την επίγνωση της θέσης που καταλαμβάνει το σώμα του στον χώρο σε σχέση με τα περιβάλλοντα αντικείμενα. Συνεπώς, τα άτομα με διαταραχές στην όραση παρουσιάζουν μια δυσκολία και μια καθυστέρηση στο περπάτημα, ενώ πολλές φορές, παρατηρούνται δυσκολίες στην ισορροπία, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούν το λευκό μπαστούνι

για τη μετακίνησή τους (Heward, 2011). Όμως, σε κάθε περίπτωση είναι απαραίτητη η εκμάθηση της χρήσης του λευκού μαστουριού από μικρή ηλικία με σκοπό την ανεξαρτητοποίησή τους (Κυπριωτάκης, 1985).

Τέλος, αναφορικά με τα προβλήματα που προκαλούν οι οπτικές δυσλειτουργίες στον κοινωνικο-συναισθηματικό τομέα, είναι γεγονός ότι τα άτομα αυτά παρουσιάζουν δυσκολίες στην κοινωνική αλληλεπίδραση και προσαρμογή (Πολυχρονοπούλου, 2012). Εξαιτίας της απουσίας της μη λεκτικής επικοινωνίας, η οποία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη συναισθηματική ανάπτυξη του ατόμου, τα άτομα με οπτικές διαταραχές ασχολούνται μόνο με παθητικές δραστηριότητες, όπως είναι η τηλεφωνική επικοινωνία και δεν παίζουν παιχνίδια τα οποία απαιτούν μίμηση, νεύματα και χειρονομίες (Heward, 2011). Όπως υποστηρίζει η Πολυχρονοπούλου (2012), οι κοινωνικο-συναισθηματικές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα άτομα αυτά μπορεί να προέρχονται από τους περιορισμούς στον κοινωνικό τους περίγυρο, τη χαμηλή τους αυτοεκτίμηση και τα συναισθήματα κατωτερότητας που πολλές φορές τα διακατέχουν.

## **2.2 Η σημασία των αισθήσεων στα άτομα με οπτική αναπηρία**

### **2.2.1 Η σημασία της όρασης**

Για την καλύτερη κατανόηση της έννοιας της οπτικής αναπηρίας και της σημασίας που έχει η Υ.Τ., με την οποία ασχολείται η παρούσα διπλωματική εργασία, είναι απαραίτητη η αναφορά στη σημασία των αισθήσεων της (υπολειμματικής) όρασης, της ακοής και της αφής στην ατομική ανάπτυξη και επικοινωνία με τον κόσμο (Simmons, 2013).

Αρχικά, η όραση αποτελεί την κυρίαρχη και πιο βασική αίσθηση του ατόμου αφού μέσω αυτής συλλέγει γνώσεις, λαμβάνει και επεξεργάζεται τις πληροφορίες που προέρχονται από το περιβάλλον του, ενώ ταυτόχρονα προγραμματίζει και εκτελεί τις κινήσεις και τις αντιδράσεις του (Wolbers & Hegarty, 2010). Μέσω της όρασης, το άτομο κατηγοριοποιεί και προσδιορίζει τα διάφορα αντικείμενα, τα οποία τον περιβάλλουν, ενώ δημιουργεί συσχετισμούς συνδέοντας μια συγκεκριμένη εικόνα με την αντίστοιχη έννοια, κι έτσι μπορεί να την έχει στο νου του ακόμη και όταν δεν τη βλέπει τη δεδομένη στιγμή (Eysenck, 2010). Επιπρόσθετα, η αίσθηση της όρασης είναι σημαντική καθώς διευκολύνει τη μετακίνηση και τον προσανατολισμό των ατόμων κάνοντάς τους να νοιώθουν ασφάλεια και αυτοπεποίθηση κατά την πλοήγηση στον χώρο, τόσο εσωτερικό όσο και εξωτερικό.

Συνεπώς, η απώλειά της έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση γνωστικών, κοινωνικο-συναισθηματικών και κινητικών προβλημάτων, καθώς το άτομο στερείται της αντίληψης του χώρου και των σημαντικών ιδιοτήτων ενός αντικειμένου (Μπισκέτζης, 2009). Ως εκ τούτου, η έλλειψη της αίσθησης της όρασης οδηγεί στην ανάπτυξη των άλλων αισθήσεων, της ακοής και της αφής, οι οποίες λειτουργούν ως γνωστικά μέσα, τα οποία βοηθούν το άτομο να κατανοήσει και να αποκωδικοποιήσει το περιβάλλον γύρω του (Heuten et al., 2006· Sharma et al., 2011). Παρ'όλα αυτά, πολλά άτομα με προβλήματα όρασης είναι πιθανό να μην έχουν χάσει τελείως την όρασή τους και να παρουσιάζουν μια υπολειπόμενη οπτική ικανότητα, την οποία μπορούν να χρησιμοποιούν τόσο κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας όσο και στην καθημερινή τους ζωή (Simmons, 2013).

### **2.2.2 Η συμβολή της ακοής στα άτομα με οπτική αναπηρία**

Μία άλλη σημαντική αίσθηση η οποία παρέχει στα άτομα με οπτική αναπηρία πολλές πληροφορίες για τον κόσμο είναι η ακοή. Πρόκειται για μία από τις σημαντικότερες αισθήσεις, η οποία προσφέρει πληροφορίες στο άτομο και βοηθά στην ανάπτυξη της αντίληψής του και της αλληλεπίδρασής του με τον κόσμο γύρω του (Heuten et al., 2006). Όπως επισημαίνουν οι Papadopoulos et al. (2012), τα ακουστικά ερεθίσματα τα οποία αναγνωρίζουν τα άτομα στο περιβάλλον τους, προσφέρουν πληροφορίες σχετικά με την νοητική αναπαράσταση του χώρου, συμβάλλοντας έτσι στην αναγνώρισή του.

Συγκεκριμένα για τα άτομα με τύφλωση, η ακοή αποτελεί μέσο ενίσχυσης των γνωστικών τους ικανοτήτων, αφού επιτρέπει και ενισχύει την επαφή τους με το περιβάλλον (Σπυρούδη, 2020). Μέσω της αίσθησης της ακοής, τα άτομα με τύφλωση μπορούν να μετακινούνται, να επικοινωνούν και να διδάσκονται (Papadopoulos et al., 2012). Γι' αυτό το λόγο, θεωρείται απαραίτητη η καλλιέργεια των ακουστικών τους δεξιοτήτων για την καλύτερη προσαρμογή στο περιβάλλον και στην κοινωνία (Hoting & Roder, 2009). Έτσι, το άτομο αποκτά καλύτερη χωρική αντίληψη, γεγονός που διευκολύνει την κινητικότητα και τον προσανατολισμό του. Σύμφωνα με την Πολυχρονοπούλου (2012), ο εκπαιδευτικός οφείλει να βοηθά στην ενίσχυση των ακουστικών δεξιοτήτων των ατόμων με προβλήματα όρασης μέσω της βιωματικής μάθησης, έτσι ώστε να μπορούν να αναγνωρίζουν και να μιμούνται τους ήχους της φύσης. Επιπλέον, υπάρχουν και υποστηρικτικά μέσα, όπως τα ομιλούντα βιβλία, τα μαγνητόφωνα και τα ψηφιακά μέσα, που μετατρέπουν το κείμενο σε ομιλία και συμβάλλουν στην καλλιέργεια των ακουστικών δεξιοτήτων.

Από την άλλη πλευρά, για τα άτομα με μειωμένη όραση, η αίσθηση της ακοής λειτουργεί συμπληρωματικά αφού η υπολειπόμενη όραση αποτελεί το κύριο μέσο αντίληψης και επικοινωνίας με το περιβάλλον (Papadopoulos et al., 2012). Ο εκπαιδευτικός οφείλει να ενθαρρύνει τα παιδιά αυτά να χρησιμοποιούν την υπολειπόμενη όρασή τους και να μην την υποκαθιστούν με τα υποστηρικτικά μέσα, τα οποία χρησιμοποιούνται από τα τυφλά άτομα για την καλλιέργεια των ακουστικών τους δεξιοτήτων (Eysenck, 2010).

### **2.2.3 Η συμβολή της αφής στα άτομα με οπτική αναπηρία**

Η αίσθηση της αφής θεωρείται εξέχουσας σημασίας για τα άτομα με οπτική αναπηρία καθώς συμβάλλει στη γνωστική ανάπτυξη του ατόμου. Μέσω της αφής, τα άτομα με ολική τύφλωση προσλαμβάνουν πληροφορίες με στόχο την αλληλεπίδρασή τους με φυσικά και εικονικά αντικείμενα γύρω τους (Helbig & Ernst, 2007). Μέσω αυτής, διεγείρουν την αντίληψή τους σε μεγάλο βαθμό, αντιλαμβάνόμενοι τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά ενός αντικειμένου ή μιας επιφάνειας, όπως για παράδειγμα μεγέθη, υλικά, υφές και βάρος (Brock, 2013). Με αυτόν τον τρόπο, δημιουργούν μια νοητή εικόνα για το αντικείμενο αυτό.

Ειδικότερα, τα άτομα με οπτική αναπηρία χρησιμοποιούν τα χέρια τους και πιο συγκεκριμένα, τα δάχτυλά τους για την πρόσληψη των απτικών πληροφοριών. Συνεπώς, τα δάχτυλά τους παρουσιάζουν ευαισθησία και ακρίβεια στον εντοπισμό και στην αναγνώριση των αντικειμένων (Postma et al., 2007). Επιπλέον, όπως αναφέρει η Σπυρούδη (2020) εκτός από τα χέρια και τα δάχτυλα, τα άτομα με οπτική αναπηρία μπορούν να χρησιμοποιήσουν και άλλα σημεία του σώματος για να πετύχουν την απτική αναγνώριση, όπως για παράδειγμα, το πόδι.

Τα τελευταία χρόνια, η ανάπτυξη της υποστηρικτικής τεχνολογίας και της πληροφορικής έχουν οδηγήσει στην δημιουργία απτικών συσκευών (haptic devices), οι οποίες δίνουν την ευκαιρία στα άτομα με οπτική αναπηρία να αισθανθούν με ρεαλιστικό τρόπο διάφορα είδη αντικειμένων, σε εικονικά περιβάλλοντα. Οι απτικές διεπαφές δίνουν στον χρήστη απτικά και κάποιες φορές, ακουστικά ερεθίσματα ενώ συμβάλλουν στην ενίσχυση της κινητικότητας και της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Zhu et al., 2011).

## **2.3 Εκπαίδευση ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης**

### **2.3.1 Η αρχή της συμπερίληψης στην εκπαίδευση των ατόμων με οπτική αναπηρία**

Η εκπαίδευση των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης βασίζεται στην αρχή της συμπερίληψης ή της ολιστικής εκπαίδευσης, όπως την ονομάζει ο Στασινός (2016). Η συμπεριληπτική εκπαίδευση αποτελεί μια σημαντική στρατηγική εκπαιδευτικής ένταξης των ατόμων, κι έχει ως στόχο την ισότιμη πρόσβαση όλων των μαθητών, συμπεριλαμβανομένων και των ατόμων με αναπηρία, στις ευκαιρίες μάθησης και εκπαίδευσης που προσφέρουν οι σχολικές τάξεις των γενικών σχολείων (Avramidis et al., 2000), με τη χρήση τεχνικών και μέσων

διδασκαλίας οι οποίες συμβαδίζουν με τις ατομικές ανάγκες, τις δεξιότητες και τα ταλέντα του κάθε ατόμου ξεχωριστά (Angelides et al., 2006).

Πιο συγκεκριμένα, στην περίπτωση των ατόμων με προβλήματα όρασης, η συνεκπαίδευση προωθεί την συνύπαρξή τους με μαθητές που δεν έχουν προβλήματα όρασης καθώς και την ένταξή τους στα σχολεία όλων των βαθμίδων, με την παροχή υποστήριξης και παιδαγωγικής βοήθειας από ειδικούς παιδαγωγούς και επιστήμονες (Angelides et al., 2006). Επιπλέον, περιλαμβάνει τη συμμετοχή σε κοινές δραστηριότητες, στοχεύοντας στην ανάπτυξη της συνεργασίας και της κοινωνικής συναναστροφής των μαθητών με προβλήματα όρασης με τους τυπικούς μαθητές, καλλιεργώντας το αίσθημα ότι αποτελούν αναπόσπαστα μέλη της κοινωνίας (Avramidis et al., 2000).

Επιπρόσθετα, η παιδαγωγική της συνεκπαίδευσης στοχεύει στην επίλυση του προβλήματος με ειδικές παιδαγωγικές μεθόδους και μέσα, ενώ ταυτόχρονα δίνει την δυνατότητα στα άτομα με οπτικές διαταραχές να διαμορφώσουν μια ολοκληρωμένη προσωπικότητα αναπτύσσοντας τις διαπροσωπικές τους σχέσεις, σύμφωνα με την αρχή της ισότητας και της αλληλεγγύης για την ομαλή συμβίωση των ατόμων (Ανταρέλη, 2017). Με αυτόν τον τρόπο, ενισχύεται η αυτοπεποίθησή τους, ενώ αναπτύσσονται οι κοινωνικές τους δεξιότητες, η ακαδημαϊκή τους επίδοση και τα θετικά τους συναισθήματα (Perles, 2010).

Συνεπώς, για την αποτελεσματική εκπαίδευση των ατόμων με προβλήματα όρασης, συνιστάται η χρήση ηλεκτρονικού και τεχνικού υποστηρικτικού εξοπλισμού. Όπως υπογραμμίζει ο Στασινός (2016), η χρήση τεχνικών μέσων καθώς και η οργάνωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας σύμφωνα με την αρχή της συμπερίληψης, διευκολύνουν τη διαδικασία της μάθησης, ενισχύοντας τις γνωστικές δομές του μαθητή μέσα από μη οπτικές διαδικασίες αλλά με τη χρήση της αισθητηριακής υποκατάστασης ή υποβοήθησης. Σύμφωνα με τον Στασινό (2016), κατά την εκπαίδευση των ατόμων με οπτική αναπηρία θα πρέπει να δίνεται έμφαση στη χρήση του συστήματος ανάγνωσης και γραφής Braille, στη χρήση της υπολειμματικής οπτικής ικανότητας καθώς και στην ανάπτυξη των αισθήσεων της αφής και της ακοής με σκοπό την εξάσκηση της κινητικότητας και του προσανατολισμού στο χώρο.

### 2.3.2 Γραμμικό σύστημα ανάγνωσης και γραφής Braille

Το γραμμικό σύστημα Braille δίνει τη δυνατότητα στα άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης να εξασκούνται στην ανάγνωση και στη γραφή. Πρόκειται για ένα απτικό σύστημα, το οποίο αποτελεί το βασικό μέσο γραμματισμού των τυφλών ατόμων. Πιο συγκεκριμένα, το σύστημα αυτό περιλαμβάνει γράμματα (Εικόνα 2), αριθμούς (Εικόνα 1) και σύμβολα, τα οποία αναπαριστώνται μέσω ανάγλυφων κουκίδων ενώ η βάση του είναι το «εξάστιγμο», δηλαδή έξι ανάγλυφες κουκίδες, τοποθετημένες ανά τρεις σε δύο στήλες, όπως ακριβώς το έξι στο ζάρι (Heward, 2011). Όπως επισημαίνουν οι Κατσούλης και Χαλικιά (2007), αυτό το «εξάστιγμο» δίνει 63 συνδυασμούς αναπαράστασης του αλφάβητου, των σημείων στίξης, των αριθμών και άλλων συμβόλων.

Εικόνα 1. Οι αριθμοί στο σύστημα Braille

Πηγή: <https://el.wikipedia.org>

#### Αριθμοί

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
3456,1	3456,12	3456,14	3456,145	3456,15	3456,124	3456,1245	3456,125	3456,24	3456,245



**Εικόνα 2.** Το ελληνικό αλφάβητο του συστήματος Braille

Πηγή: <https://el.wikipedia.org>

Αλφάβητο							
Άλφα	Βήτα	Γάμμα	Δέλτα	Έψιλον	Ζήτα	Ήτα	Θήτα
● ○ ○ ○ ○ ○	● ○ ● ○ ○ ○	● ● ● ● ○ ○	● ● ○ ● ○ ○	● ○ ○ ● ○ ○	● ○ ○ ● ● ●	○ ● ○ ● ● ○	● ● ○ ● ○ ●
α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ
1	12	1245	145	15	1356	345	1456
·	:	::	::	·	::	::	::
Ιώτα	Κάπα	Λάμδα	Μι	Νι	Ξι	Όμικρον	Πι
○ ● ● ○ ○ ○	● ○ ○ ○ ● ○	● ○ ● ○ ● ○	● ● ○ ○ ● ○	● ● ○ ● ● ○	● ● ○ ○ ● ●	● ○ ○ ● ● ○	● ● ● ○ ● ○
ι	κ	λ	μ	ν	ξ	ο	π
24	13	123	134	1345	1346	135	1234
·	:	:	::	::	::	::	::
Ρο	Σίγμα	Ταυ	Υψιλον	Φι	Χι	Ψι	Ωμέγα
● ○ ● ● ● ○	○ ● ● ○ ● ○	○ ● ● ● ● ○	● ● ○ ● ● ●	● ● ● ○ ○ ○	● ○ ● ● ○ ○	● ● ● ○ ● ●	○ ● ● ● ○ ○
ρ	σ/ς	τ	υ	φ	χ	ψ	ω
1235	234	2345	13456	124	125	12346	245
::	·	::	::	·	::	::	::

Η γραφομηχανή Perkins Braille, η οποία χρησιμοποιείται για τη γραφή του συστήματος Braille, μοιάζει με την κοινή γραφομηχανή μόνο που αποτελείται από έξι πλήκτρα, με το καθένα να αντιστοιχεί σε μία κουκίδα του εξάστιγμου. Επιπλέον, υπάρχει και το μεσαίο πλήκτρο του

διαστήματος, ενώ για την αποτύπωση ενός γράμματος ή μιας λέξης θα πρέπει το άτομο να πατάει ταυτόχρονα τα πλήκτρα ανάλογα με το τί θέλει να γράψει στο χαρτί. Το αποτέλεσμα που προκύπτει είναι οι κουκίδες στο χαρτί, το οποίο μπαίνει στην γραφομηχανή (Κατσούλης & Χαλικιά, 2007).

## **2.4 Υποστηρικτική τεχνολογία**

### **2.4.1 Ορισμός και στόχος**

Η ανάγκη τόσο για τη διευκόλυνση όλων των τομέων της ζωής των ατόμων με αναπηρία όσο και για τη στήριξή τους οδήγησε στην εφαρμογή της Υ.Τ., γνωστής κι ως βοηθητικής (Heydon, 2005). Το σύνολο των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται για τη διευκόλυνση και την υποστήριξη των ατόμων με αναπηρία ονομάζονται «υποστηρικτικές τεχνολογίες» (Assistive Technology). Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί ένα πλήθος υποστηρικτικών τεχνολογιών, με σκοπό να καλύψει τις εξατομικευμένες ανάγκες των ατόμων με αναπηρία, από ήπια έως σοβαρή (Gerber, 2003). Σύμφωνα με τους Alves et al. (2009), η Υ.Τ. περιλαμβάνει συσκευές, εξοπλισμό ή συστήματα, τα οποία έχουν σχεδιαστεί για την υπέρβαση των εμποδίων που συναντούν τα άτομα με αναπηρία σε όλες τις εκφάνσεις της ζωής τους, καταφέροντας να εκτελούν τις εργασίες τους με ευκολία.

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν διάφοροι ορισμοί σχετικά με την Υ.Τ., οι οποίοι απορρέουν από τα διαφορετικά μοντέλα ερμηνείας της αναπηρίας. Σύμφωνα με το ιατρικό μοντέλο, η υποστηρικτική τεχνολογία θεωρείται ως λύση για την αποκατάσταση της «δυσλειτουργίας» του ατόμου, η οποία οφείλεται σε δική του αδυναμία (Heydon, 2005). Από την άλλη πλευρά, οι κοινωνικές αλλαγές οδήγησαν στην ευρεία αποδοχή του κοινωνικού μοντέλου, σύμφωνα με το οποίο, η Υ.Τ. αποτελεί σημαντικό εργαλείο και περιλαμβάνει τα μέσα για την εκπαιδευτική και κοινωνική προσβασιμότητα των ατόμων με αναπηρία εξαιτίας της αδυναμίας της κοινωνίας να ανταπεξέλθει στη διαφορετικότητα (Christ, 2008).

Όπως αναφέρει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO, 2004, σ. 10), οι υποστηρικτικές τεχνολογίες περιλαμβάνουν «οποιαδήποτε συσκευή ή σύστημα το οποίο επιτρέπει στα άτομα να εκτελέσουν δραστηριότητες, τις οποίες διαφορετικά δεν θα είχαν την ικανότητα ή αυξάνει την ευκολία και την ασφάλεια της εκτέλεσης αυτών των δραστηριοτήτων». Σύμφωνα με τους Cook και Polgar (2015, σ. 2), η νομοθεσία των Ηνωμένων Εθνών ορίζει την Υ.Τ. ως «οποιοδήποτε

αντικείμενο, μέρος εξοπλισμού ή προϊόν συστήματος που μπορεί κανείς να προμηθευτεί από το εμπόριο, να προσαρμόσει ή να κατασκευάσει κατά παραγγελία και το οποίο χρησιμοποιείται προκειμένου να αυξήσει ή να βελτιώσει τις λειτουργικές δυνατότητες των ατόμων με αναπηρία».

Στόχος της υποστηρικτικής τεχνολογίας είναι να βοηθήσει τα άτομα που παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες ή αναπηρία, καθώς κι εκείνα, τα οποία δεν έχουν λάβει τις κατάλληλες στρατηγικές κατανόησης (Özbek & Ergül, 2022). Βασική επιδίωξή της είναι ο περιορισμός της επιρροής των δυσλειτουργιών στην καθημερινή ζωή του ατόμου μέσω της βελτίωσης του λειτουργικού του επιπέδου, έτσι ώστε να μπορεί να εκπληρώνει τους σημαντικούς ρόλους της καθημερινότητάς του (Cook & Polgar, 2015).

Πιο συγκεκριμένα, ο όρος «υποστηρικτική τεχνολογία» (assistive technology) αναφέρεται τόσο σε συσκευές υποστηρικτικής τεχνολογίας (assistive technology devices) ή προσαρμοστικές συσκευές (adaptive assistive devices) όσο και σε υπηρεσίες υποστηρικτικής τεχνολογίας (assistive technology services) (Edyburn, 2001). Σύμφωνα με τον Edyburn (2001), ως συσκευή υποστηρικτικής τεχνολογίας (assistive technology device) θεωρείται οποιοδήποτε αντικείμενο ή μέρος εξοπλισμού, το οποίο μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα άτομα με αναπηρία, στοχεύοντας στην αποκατάσταση των λειτουργικών τους δραστηριοτήτων. Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν οι υπολογιστές με έξοδο ομιλίας, οι συσκευές μεγέθυνσης οθόνης, οι ηλεκτρονικοί μεγεθυντικοί φακοί και οι συσκευές ανάγνωσης Braille.

Επιπλέον, ως υπηρεσία υποστηρικτικής τεχνολογίας (assistive technology service) ορίζεται οποιαδήποτε υπηρεσία, η οποία βοηθά τα άτομα με αναπηρία στην επιλογή, απόκτηση και στη χρήση συσκευών υποστηρικτικής τεχνολογίας (Edyburn, 2001). Η υποστηρικτική υπηρεσία περιλαμβάνει την αξιολόγηση των δυνατοτήτων και των δυσκολιών των ατόμων με αναπηρία, για την αγορά ή την ενοικίαση των κατάλληλων υποστηρικτικών συσκευών (Edyburn, 2001). Επίσης, περιλαμβάνει την αξιολόγηση των αναγκών καθώς και την εκπαίδευση του ατόμου με αναπηρία, της οικογένειάς του και των ατόμων που συνεργάζονται μαζί του όπως είναι οι εργοθεραπευτές, οι λογοθεραπευτές, οι εκπαιδευτικοί και οι κινησιοθεραπευτές.

Τέλος, η Υ.Τ. δε χρησιμοποιείται μόνο από άτομα με αναπηρία αλλά και από άλλες ομάδες ανθρώπων, όπως είναι για παράδειγμα, οι ηλικιωμένοι, τα άτομα με προβλήματα ψυχικής υγείας, τα άτομα με άνοια ή με λειτουργική εξασθένηση κι όσοι βρίσκονται στο φάσμα του αυτισμού (World Health Assembly, 2018).

## 2.4.2 Κατηγορίες υποστηρικτικής τεχνολογίας

Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

1. Ο πρώτος τρόπος κατηγοριοποίησης διακρίνει την υποστηρικτική τεχνολογία σε υψηλής (high-tech) και χαμηλής (low-tech) τεχνολογικής στάθμης, με βάση την πολυπλοκότητα της κατασκευής και τη διαθεσιμότητα της συσκευής (Μαλαματίδου & Σηφάκη, 2005). Ως υποστηρικτική τεχνολογία θεωρείται επίσης το hardware, το computer hardware και το software. Ως high-tech υποστηρικτικές συσκευές θεωρούνται οι ηλεκτρονικές συσκευές και τα λογισμικά που βασίζονται σε ηλεκτρονική πηγή, όπως είναι τα αναπηρικά αμαξίδια, οι τηλεοράσεις κλειστού κυκλώματος, οι συσκευές ανάγνωσης οθόνης, τα συστήματα σύνθεσης ομιλίας, τα συστήματα περιβαλλοντικού ελέγχου, οι συσκευές σημειώσεων Braille, τα ειδικά πληκτρολόγια για άτομα με προβλήματα όρασης, οι οποίες τους επιτρέπουν την πρόσβαση και την αναζήτηση ηλεκτρονικών πληροφοριών και την εκτέλεση τυπικών εργασιών (Lin et al., 2014, σ. 202). Πρόκειται για συσκευές ή υπηρεσίες κατασκευαστικά πολύπλοκες, σύνθετες, ακριβές και εξειδικευμένες. Όπως αναφέρει ο Tran (2014), στις υποστηρικτικές τεχνολογίες υψηλής τεχνολογίας η συμβολή του εργοθεραπευτή είναι απαραίτητη για την καθοδήγηση και την εκπαίδευση των ατόμων ως προς τη σωστή χρήση τους. Ως low-tech θεωρούνται οι μηχανικές και ηλεκτρικές συσκευές όπως για παράδειγμα, το χαρτί με ανάγλυφες γραμμές, τα μαγνητόφωνα, τα λευκά μαστούνια, οι οποίες είναι εύκολα προσβάσιμες σε εμπορικά καταστήματα ή καταστήματα με ηλεκτρονικά είδη και είναι εύκολες στην κατασκευή τους (Lin et al., 2014).

2. Η δεύτερη κατηγοριοποίηση αφορά στη διάκριση μιας συσκευής μεταξύ υποστηρικτικής ή αποκαταστασιακής-εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Ως συσκευή υποστηρικτικής τεχνολογίας θεωρείται εκείνη που χρησιμοποιείται από το άτομο, με σκοπό να διεκπεραιώσει λειτουργικές δραστηριότητες. Από την άλλη πλευρά, η αποκαταστασιακή ή εκπαιδευτική τεχνολογία περιλαμβάνει συσκευές που στοχεύουν στην θεραπεία και την αποκατάσταση των δεξιοτήτων του ατόμου που έχουν υποστεί βλάβη (Μαλαματίδου & Σηφάκη, 2005).

3. Επιπλέον, η υποστηρικτική τεχνολογία διακρίνεται σε προσαρμοστική και εναλλακτική (adaptive/ alternative assistive technology). Η παρέμβαση μέσω της χρήσης της υποστηρικτικής τεχνολογίας γίνεται είτε με την προσαρμογή της στα μέτρα των ανάπηρων χρηστών (adaptive assistive technology) είτε με την πλήρη αντικατάσταση των μέσων με τα

οποία τα άτομα αυτά ολοκληρώνουν τις καθημερινές διαδικασίες (alternative assistive technology) (RESNA, 1992).

4. Η τέταρτη ταξινόμηση σχετίζεται με το εάν τα συγκεκριμένα βοηθήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνα τους ή σαν συμπλήρωμα. Τα πρωτογενή βοηθήματα Υ.Τ. είναι αυτά που το άτομο μπορεί να χρησιμοποιήσει μεμονωμένα, όπως το λευκό μαστούνι, ενώ τα δευτερογενή βοηθήματα είναι αυτά που έχουν συμπληρωματική χρήση, καθώς η μεμονωμένη χρήση τους είναι περιορισμένη κι επομένως, χρειάζεται η τοποθέτησή τους σε μια βασική συσκευή για να γίνουν αποδοτικότερα (RESNA, 1992). Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η συσκευή με υπερήχους ανίχνευσης εμποδίων, η οποία θα πρέπει να τοποθετηθεί στο λευκό μαστούνι, με σκοπό την ενίσχυση της λειτουργίας του (RESNA, 1992).

5. Με βάση τον τρόπο μεταφοράς τους, οι συσκευές υποστηρικτικής τεχνολογίας διακρίνονται σε επιτραπέζιες, σε μαστούνια, σε συσκευές χειρός και σε wearable συσκευές (RESNA, 1992). Ειδικά οι φορητές συσκευές χρησιμοποιούνται πολύ τα τελευταία χρόνια και τις περισσότερες φορές είναι ενσωματωμένες σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές και σε εξελιγμένες τεχνολογικά ψηφιακές συσκευές, οι οποίες μπορούν να φορεθούν σε είδη ρουχισμού και αξεσουάρ ή να αλληλοεπιδρούν με το περιβάλλον (Λελιόπουλος, 2022). Οι Jiang et al. (2015, σ. 12) ορίζουν τις «φορητές» συσκευές (wearable devices) ως «κάθε είδος υπολογιστή που εντάσσεται στον προσωπικό χώρο ενός χρήστη, ο οποίος ελέγχεται από τον ίδιο και έχει λειτουργική και διαδραστική σταθερότητα, δηλαδή είναι πάντοτε σε λειτουργία και πάντα προσβάσιμος».

6. Τέλος, η βασική κατηγοριοποίηση αφορά στο σκοπό της Υ.Τ. και στους τομείς τους οποίους εξυπηρετεί. Οι συσκευές Υ.Τ. διακρίνονται σε (RESNA, 1992):

I. Υποστηρικτικές τεχνολογίες καθημερινής ζωής (Aids for daily living), που περιλαμβάνουν βοηθήματα αυτοεξυπηρέτησης για χρήση σε καθημερινές δραστηριότητες όπως το φαγητό, η προσωπική υγιεινή, τα ψώνια, η μετακίνηση και το ντύσιμο. Τέτοιες είναι τα βοηθήματα στήριξης για την τουαλέτα, οι σταθερές καρέκλες μπάνιου, οι κούπες και τα ποτήρια με ειδικά περιστόμια (Κυριαζή, 2020).

II. Υποστηρικτικές τεχνολογίες κινητικότητας (Mobility aids), με σκοπό τη διευκόλυνση της κίνησης και του προσανατολισμού τόσο σε εσωτερικό όσο και σε εξωτερικό χώρο. Τέτοιες συσκευές είναι τα στηρίγματα βάρδισης, οι ορθοστάτες, τα χειροκίνητα και ηλεκτροκίνητα

καροτσάκια, τα προσθετικά μέλη. Επιπλέον, βοηθήματα κινητικότητας χρησιμοποιούν και τα άτομα με προβλήματα όρασης και ακοής, όπως ηλεκτρονικούς αισθητήρες που τους παρέχουν οδηγίες με δόνηση, το λευκό μαστούνι, συσκευές ανάγνωσης πινακίδων ή κατεύθυνσης (RESNA, 1992).

- III. Υποστηρικτική τεχνολογία για ψυχαγωγία και αναψυχή. Οι συσκευές αυτές περιλαμβάνουν ειδικά λογισμικά για τον υπολογιστή, ειδικά βίντεο και παιχνίδια με ειδικούς διακόπτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν με σκοπό την ψυχαγωγία των ατόμων με αναπηρία.
- IV. Υποστηρικτικές τεχνολογίες επικοινωνίας, οι οποίες διευκολύνουν την επικοινωνία των ατόμων που αντιμετωπίζουν προβλήματα ομιλίας και λόγου έχοντας θετική επιρροή στη γνωστική και συναισθηματική τους ανάπτυξη (RESNA, 1992). Στις συσκευές αυτές περιλαμβάνονται ηλεκτρονικές συσκευές παραγωγής λόγου ή ηλεκτρονικού λόγου, λογισμικό για την εναλλακτική επικοινωνία μέσω του text-to-speech, λεξικά με συνθετική ομιλία, συσκευές ηχογράφησης, ράβδοι για το κεφάλι και το στόμα για να ελέγχουν τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, μη ηλεκτρονικούς αλφαβητικούς πίνακες, συνθετική φωνή, συμβολικές γλώσσες (MAKATON, PICS), σαρωτές οθόνης καθώς και συσκευές που βασίζονται σε σύμβολα ή σε διακόπτες και ενεργοποιούνται με την ομιλία (RESNA, 1992).
- V. Υποστηρικτική τεχνολογία θέσης και τοποθέτησης του σώματος. Όπως αναφέρει η Κυριαζή (2020), σε αυτήν την κατηγορία περιλαμβάνονται συσκευές που συγκρατούν τα πόδια, ορθοστάτες, ειδικές καρέκλες που εμποδίζουν την ολίσθηση εξασφαλίζοντας τη σταθερότητα του κορμού και του κεφαλιού.
- VI. Υποστηρικτική τεχνολογία για βοηθήματα μάθησης, κυρίως με τη χρήση υπολογιστή, Tablet, iPad ή smartphone με σκοπό τη διευκόλυνση της μάθησης στην τάξη.
- VII. Υποστηρικτικές τεχνολογίες ακοής (Hearing aids). Είναι συσκευές που ενισχύουν τις ακουστικές δυνατότητες του ατόμου με προβλήματα ακοής. Τέτοιες είναι τα ακουστικά, τα συστήματα ακουστικής ενίσχυσης, τα τηλέφωνα με χρήση κειμένου (RESNA, 1992).
- VIII. Υποστηρικτικές τεχνολογίες όρασης (Visual aids). Περιλαμβάνουν συσκευές ηχογράφησης σημειώσεων κατά τη διάρκεια του μαθήματος, υπολογιστές με δυνατότητα ομιλίας, λογισμικά ανάγνωσης κειμένου με συνθετική ομιλία, ειδικούς εκτυπωτές Braille,

φορητές συσκευές Braille, μεγεθυντικούς φακούς, μεγεθυμένους υπολογιστές, αναγνώστες οθόνης. Όλες αυτές οι συσκευές έχουν ως στόχο την ενίσχυση ή τη βελτίωση της όρασης (RESNA, 1992).

## **2.5 Υποστηρικτική τεχνολογία για άτομα με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες/ αναπηρίες**

Κάθε πολιτισμένη κοινωνία οφείλει να παρέχει ίσες ευκαιρίες σε όλους τους ανθρώπους, ανεξαρτήτως ιδιαιτεροτήτων ή δυσκολιών, οι οποίες μπορούν να είναι αποτέλεσμα μιας ειδικής μαθησιακής δυσκολίας ή μίας ε.ε.α/α. Μόνο έτσι θα υπάρχουν οι κατάλληλες συνθήκες για να αποτελέσουν τα άτομα αυτά αναπόσταστο κομμάτι της κοινωνίας διασφαλίζοντας την κοινωνικοποίηση και την ομαλή ένταξή τους στο κοινωνικό σύνολο.

Με το πέρασμα των χρόνων, η τεχνολογική πρόοδος η οποία έχει σημειωθεί, έχει διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην παροχή των απαραίτητων τεχνολογικών μέσων, τα οποία στοχεύουν στη διευκόλυνση των ατόμων με οποιαδήποτε ε.ε.α./α.. Πληθώρα ερευνών έχουν διεξαχθεί, οι οποίες μελετούν τη συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας σε διάφορες ειδικές μαθησιακές δυσκολίες όπως είναι η δυσλεξία (Alghabban et al., 2017· Alsobhi & Alyoubi, 2019· Benmarrakchi et al., 2016· Chukwuemeka, 2023· Harden et al., 2018· Nordstrom et al., 2019· Schmitt et al., 2012) και η δυσαριθμησία (Ariffin et al., 2017· Ferraz & Nevez, 2015· Poobrasert & Gestubtim, 2013· Rohizan et al., 2020· Tahan et al., 2015). Επιπρόσθετα, πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τη συμβολή της Υ.Τ. στην ανάπτυξη των ικανοτήτων και στη διευκόλυνση της εκπαίδευσης και της καθημερινής ζωής των ατόμων με Δ.Α.Φ. (Alzyoudi et al., 2015· Escobedo et al., 2012· Fteiha, 2017· Kultsova et al., 2017· van der Meer et al., 2015), με κινητικές αναπηρίες (Cabrera et al., 2017· Pousada et al., 2014· Routhier et al., 2019· Spataro et al., 2014) και με προβλήματα ακοής (Alnfaii & Sampali, 2017· Amarasinghe & Wimalaratne, 2017· Meinzen-Derr et al., 2017· Mielke & Bruck, 2015· Monti & Delnevo, 2018· Samonte et al., 2019· Wang et al., 2014).

Πιο συγκεκριμένα, οι μαθησιακές δυσκολίες αποτελούν ένα επίκαιρο ζήτημα, το οποίο απασχολεί όλο και περισσότερους επιστήμονες όλων των κλάδων. Πρόκειται για μια νευροαναπτυξιακή διαταραχή, η οποία περιλαμβάνει δυσκολίες στη γραφή, στην ανάγνωση, στα μαθηματικά, στο συλλογισμό, στην ομιλία και στην ακρόαση, με αποτέλεσμα τη δυσκολία εκμάθησης και χρήσης

των ακαδημαϊκών δεξιοτήτων (American Psychiatric Association, 2013). Οι μαθησιακές δυσκολίες έχουν αρνητική επίδραση στη μαθησιακή επίδοση, στη συμπεριφορά και στην καθημερινή λειτουργία των παιδιών στο σχολείο. Η δυσλεξία αποτελεί μία ειδική μαθησιακή δυσκολία, η οποία χαρακτηρίζεται από σημαντικές δυσκολίες στην ανάγνωση και στη γραφή εξαιτίας προβλημάτων στη μνήμη, στο λόγο και στην προφορική επεξεργασία (Ramji & Wearn, 2023). Στην έρευνά τους οι Schmitt et al. (2012) αποκάλυψαν τη συμβολή της Υ.Τ. στην κατανόηση κειμένων και στην αναγνωστική ικανότητα των δυσλεκτικών ατόμων, ενώ οι Alghabban et al. (2017), παρουσίασαν ένα πολυαισθητηριακό κινητό εργαλείο μάθησης, το οποίο συμβάλλει στην αύξηση του κινήτρου και των αναγνωστικών τους δεξιοτήτων. Επιπλέον, οι Benmarrakchi et al. (2016) ανέπτυξαν ένα προσαρμοστικό, υποστηρικτικό εργαλείο μάθησης για άτομα με δυσλεξία, το οποίο συμβάλλει στην ενεργή συμμετοχή τους στην εκπαίδευση και στην κατανόηση μεταξύ λέξεων και νοημάτων.

Από την άλλη πλευρά, η δυσαριθμησία αποτελεί μια ειδική μαθησιακή δυσκολία, η οποία περιλαμβάνει προβλήματα τα οποία σχετίζονται με την αντίληψη σε βασικές αριθμητικές έννοιες όπως τα κλάσματα, οι αριθμητικές γραμμές, οι θετικοί και αρνητικοί αριθμοί (Παπαδοπούλου, 2023). Η μελέτη των Tahan et al. (2015) παρουσίασε μια εύχρηστη διαδραστική εφαρμογή για smartphone, το My vWallet με σκοπό την παροχή βοήθειας σε άτομα που πάσχουν από δυσαριθμησία και μαθηματικές δυσκολίες υπολογισμού, έτσι ώστε να ξεπεράσουν εύκολα καταστάσεις, όπου απαιτείται διαχείριση και ανταλλαγή χρημάτων. Επιπλέον, πολλές έρευνες επικεντρώθηκαν στην ανάπτυξη υποστηρικτικών εφαρμογών για την ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας για την εκμάθηση μαθηματικών σε παιδιά με δυσαριθμησία. Τέτοιες εφαρμογές είναι η DisMat (Ferraz & Nevez, 2015), η Calculating Aid Tools: KidKanit (Poobrasert & Gestubtim, 2013), η MathFun (Rohizan et al., 2020) και η Calculic Kids (Ariffin et al., 2017).

Επιπρόσθετα, οι Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος (Δ.Α.Φ.) αποτελούν τη δεύτερη συχνότερη νευροαναπτυξιακή διαταραχή, μετά τη νοητική υστέρηση, και μάλιστα μία από τις πιο πολυσυζητημένες διαταραχές τόσο από την εκπαιδευτική όσο και από την επιστημονική κοινότητα. Όπως υπογραμμίζουν οι Stampoltzis et al. (2012), πρόκειται για μια νευρολογική διαταχή πολυπαραγοντικής προέλευσης ενώ τα άτομα τα οποία έχουν διαγνωστεί στο φάσμα του αυτισμού παρουσιάζουν ελλείψεις στην κοινωνική διάδραση και επικοινωνία, περιοριστικά και επαναλαμβανόμενα μοτίβα συμπεριφοράς, ενδιαφερόντων ή δραστηριοτήτων καθώς και ακαμψία της σκέψης και μη κατάλληλες αντιδράσεις στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος (Stampoltzis et



al., 2012). Σε εκπαιδευτικό επίπεδο, η Δ.Α.Φ. ορίζεται ως μια αναπτυξιακή διαταραχή η οποία έχει αρνητικό αντίκτυπο στην εκπαιδευτική απόδοση, στη λεκτική και μη-λεκτική επικοινωνία και στις κοινωνικές συναναστροφές του ατόμου (Stampoltzis et al., 2012). Πολλές έρευνες έχουν επικεντρωθεί στην ανάπτυξη υποστηρικτικών τεχνολογιών με σκοπό την ανάπτυξη των κοινωνικών δεξιοτήτων των ατόμων με Δ.Α.Φ., όπως η εφαρμογή MOSOCO (Escobedo et al., 2012) και η βιντεο-μοντελοποίηση (Alzyoudi et al., 2015). Από την άλλη πλευρά, πολλές μελέτες έχουν γίνει σχετικά με τη συμβολή της Υ.Τ. (Fteiha, 2017) και των συσκευών της, όπως είναι τα iPad (van der Meer et al., 2015) και τα κινητά (Kultsova et al., 2017), στην ανάπτυξη των ακαδημαϊκών δεξιοτήτων των ατόμων με Δ.Α.Φ.

Όσον αφορά στις κινητικές αναπηρίες, αυτές διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο και την ένταση του προβλήματος, ενώ η ταξινόμησή τους γίνεται με βάση τον εντοπισμό τους στο σύστημα το οποίο προσβάλλουν, το μυοσκελετικό ή το κεντρικό νευρικό σύστημα (Παντελιάδης, 2015). Σύμφωνα με τον Παντελιάδη (2015), οι παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος περιλαμβάνουν αρθρίτιδες, κατάγματα, ακρωτηριασμούς, παθήσεις των μυών, διαταραχές στην ανάπτυξη ενός ή περισσότερων μελών του σώματος, ενώ οι βλάβες του κεντρικού νευρικού συστήματος εμπεριέχουν εγκεφαλικές βλάβες, εγκεφαλική παράλυση, επίκτητες βλάβες νεύρων και νωτιαίου μυελού, ψυχοκινητικά προβλήματα λόγω νοητικής υστέρησης καθώς και κληρονομικές δυσμορφίες του εγκεφάλου, της σπονδυλικής στήλης και του νωτιαίου μυελού. Συνεπώς, λόγω της μειωμένης κινητικότητας των ατόμων με κινητικές αναπηρίες ή κινητικά προβλήματα, η Υ.Τ. μπορεί να βοηθήσει σε μεγάλο βαθμό αφού έχει διαπιστωθεί ότι βελτιώνει την καθημερινότητά τους, διευκολύνοντάς τους στις καθημερινές τους υποχρεώσεις. Έρευνες έχουν μελετήσει την ανάπτυξη και την αποτελεσματικότητα των υποστηρικτικών συσκευών και εφαρμογών στην ανάπτυξη των επικοινωνιακών (Spataro et al., 2014) και των κινητικών δεξιοτήτων (Cabrera et al., 2017· Pousada et al., 2014· Routhier et al., 2019) των ατόμων με κινητικά προβλήματα.

Τέλος, η χρήση της Υ.Τ. είναι πολύ σημαντική για τα άτομα που αντιμετωπίζουν προβλήματα ακοής καθώς τα βοηθά να ξεπεράσουν το επικοινωνιακό τους πρόβλημα συμμετέχοντας ενεργά τόσο στην εκπαιδευτική διαδικασία όσο και στην καθημερινή τους ζωή. Έρευνες έχουν επικεντρωθεί στην ανάπτυξη Υ.Τ. και εφαρμογών, με σκοπό την αποτελεσματική ενίσχυση της επικοινωνίας (Alnfai & Sampali, 2017· Amarasinghe & Wimalaratne, 2017· Monti & Delnevo, 2018· Samonte et al., 2019), της γλωσσικής ανάπτυξης (Meinzen-Derr et al., 2017) και της

αναγνώρισης και ταξινόμησης των περιβαλλοντικών ήχων (Wang et al., 2014) των ατόμων με προβλήματα ακοής.

## **2.6 Υποστηρικτική τεχνολογία για άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης**

Τα άτομα με προβλήματα όρασης αντιμετωπίζουν δυσκολίες λόγω της μειωμένης όρασης ή της ολικής τύφλωσης. Πολλές υποστηρικτικές συσκευές έχουν αναπτυχθεί με σκοπό την αύξηση της παραγωγικότητας και της ανεξαρτησίας τους (Estevez et al., 2018). Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν συστήματα τα οποία ενισχύουν την κινητικότητα και τον προσανατολισμό των ατόμων αυτών καθώς επίσης και την αναγνώριση αντικειμένων και την ανάγνωση κειμένων (Papadopoulos et al., 2012). Επίσης, γίνονται έρευνες σχετικά με την δημιουργία συσκευών οι οποίες θα βοηθούν τα άτομα με οπτικές διαταραχές να αναγνωρίζουν τα συναισθήματα και τις εκφράσεις των συνομιλητών τους (Σπυρούδη, 2020).

Για παράδειγμα, τα άτομα με τύφλωση δε μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον ηλεκτρονικό υπολογιστή κι επομένως, μπορούν να επωφεληθούν από τις πληροφορίες που τους παρέχει μέσω άλλης αίσθησης όπως είναι η ακοή ή η αφή. Από την άλλη πλευρά, τα άτομα με χαμηλή όραση μπορούν να λαμβάνουν πληροφορίες τόσο μέσω του ήχου και της αφής όσο και μέσω ρυθμίσεων και τροποποιήσεων της οθόνης του. Συνεπώς, η ακουστική και απτική ανατροφοδότηση που παρέχουν οι υποστηρικτικές συσκευές στοχεύουν στην αντικατάσταση των οπτικών πληροφοριών (Velazquez, 2010). Τα τελευταία χρόνια οι ερευνητές προσπαθούν να κατασκευάσουν συσκευές διακριτικές, που να ανταποκρίνονται στις ανάγκες του χρήστη με αισθητήρες υπερήχων, λέιζερ ή υπέρυθρες ακτίνες, αναπτύσσοντας εξελιγμένους αλγόριθμους που εκτελούνται σε πραγματικό χρόνο, σε ενσωματωμένους υπολογιστές (Terven et al., 2014). Όπως αναφέρει ο Velazquez (2010), στόχος πολλών ερευνητών είναι η ανάπτυξη φορητών, διακριτικών, άνετων και ελαφριών συσκευών, οι οποίες θα διευκολύνουν τον χρήστη χωρίς να είναι απαραίτητη η χρήση των χεριών. Έτσι, έχουν αναπτυχθεί συσκευές που φορούνται στον καρπό, στα δάχτυλα των χεριών, στη γλώσσα και στα πόδια ή ενσωματώνονται στα ρούχα όπως στη ζώνη ή στο γιλέκο (Velazquez, 2010).

Προϊόντα Υ.Τ. μπορούν να θεωρηθούν οι συσκευές τάμπλετ, τα ρομπότ, η εικονική πραγματικότητα, η φορητή τεχνολογία, τα έξυπνα τηλέφωνα, οι φορητοί και οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές (Barbareschi et al., 2019; Domínguez-Lucio et al., 2023), καθώς παρέχουν λειτουργίες και εφαρμογές που μπορούν να παρέχουν υποστήριξη και διευκόλυνση της πρόσβασης στην εκπαίδευση, την υγειονομική περίθαλψη, τις δημόσιες συγκοινωνίες και τις ευκαιρίες αναψυχής (Barbareschi et al., 2019).

Οι παράγοντες που επιδρούν στην επιλογή της κατάλληλης Υ.Τ. είναι η ποιότητα, η καταλληλότητα της συσκευής σε σχέση με τον τύπο και τη βαρύτητα της ανάγκης των ατόμων με προβλήματα όρασης καθώς και το κόστος (Αποστολοπούλου & Μπερεβέσκου, 2016).

### **2.6.1 Υποστηρικτική τεχνολογία στην εκπαιδευτική διαδικασία των ατόμων με προβλήματα όρασης**

Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες για άτομα με προβλήματα όρασης διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες. Οι μεγεθυντές οθόνης (Screen Magnifiers) είναι βοηθοί οπτικής ανάγνωσης, με σκοπό τη βελτίωση της οπτικής αναγνωσιμότητας κειμένων και εικόνων. Επιπλέον, παρέχουν τη δυνατότητα εκτύπωσης κειμένου με μεγεθυμένους χαρακτήρες (Cook & Polgar, 2015).

Ο αναγνώστης οθόνης (Screen Reader) (Εικόνα 3) αποτελεί μια ειδική εφαρμογή που δίνει τη δυνατότητα στο άτομο με προβλήματα όρασης να έχει ακουστική πρόσβαση στις πληροφορίες. Αυτό επιτυγχάνεται με τη σύνθεση φωνής (voice synthesizer) που γίνεται μέσω της κάρτας ήχου που διαθέτει ο υπολογιστής. Η εφαρμογή εντοπίζει τις μορφές κειμένου στο περιβάλλον του χρήστη, τις στέλνει στο σύστημα μετατροπής κειμένου σε συνθετική ομιλία και στη συνέχεια, στην οθόνη του υπολογιστή, του κινητού ή του tablet για να πλοηγηθεί ο χρήστης ακουστικά στο γραφικό περιβάλλον (Αποστολοπούλου & Μπερεβέσκου, 2016).

### **Εικόνα 3. Προγράμματα ανάγνωσης οθόνης**

Πηγή: Κατσούλης & Χαλικιά (2007, σ. 47)



Το σύστημα μετατροπής κειμένου σε συνθετική ομιλία είναι μια εφαρμογή λογισμικού η οποία εκφωνεί το κείμενο σε πραγματικό χρόνο, χωρίς να είναι απαραίτητη η προ-ηχογράφησή του (Xydas & Kouroupetroglou, 2001). Όπως υπογραμμίζουν οι Κουρουπέτρογλου και Φλωριάς (2003), η τεχνολογία οδεύει προς συστήματα μετατροπής εγγράφων σε ομιλία, τα οποία, σε αντίθεση με τις παραδοσιακές εφαρμογές μετατροπής κειμένου σε ομιλία, μετατρέπουν σε ακουστική μορφή τόσο το περιεχόμενο του εγγράφου όσο και τις πληροφορίες που σχετίζονται με την οπτική και δομική του διάταξη.

Κάτι αντίστοιχο συμβαίνει και με τη συσκευή Braille 'n Speak (Εικόνα 4), μόνο που αντί να μετατρέπει το κείμενο σε ομιλία κάνει το αντίστροφο, δηλαδή μετατρέπει την ομιλία σε γραφή Braille. Πρόκειται για έναν μικρό φορητό υπολογιστή, ο οποίος αποτελείται από επτά πλήκτρα και μετατρέπει την ομιλία σε γραφή Braille όταν συνδεθεί με έναν εκτυπωτή Braille (Ταϊλαχίδης, 2013). Απευθύνεται σε άτομα που γνωρίζουν τη γραφή Braille και είναι ένα από τα δημοφιλέστερα σημειωματάρια (notetaker). Διαθέτει μία γκάμα λειτουργιών όπως το ομιλούμενο ρολόι, την αριθμομηχανή, το ημερολόγιο, τον τηλεφωνικό κατάλογο και περιλαμβάνει επεξεργαστή κειμένου που μπορεί να κάνει αποκοπή, αντιγραφή, επικόλληση ή ακόμη και ορθογραφικό έλεγχο

παρέχοντας τη δυνατότητα αποθήκευσης άνω των 200 σελίδων κειμένου Braille (Κατσούλης & Χαλικιά, 2007).

#### Εικόνα 4. *Braille 'n Speak*

Πηγή: <https://special-education-ekp.blogspot.com/>



Η οθόνη Braille (Braille Display) είναι μια συσκευή εξόδου που δίνει τη δυνατότητα απτικής πρόσβασης στις πληροφορίες που ψάχνει ο χρήστης, τοποθετείται στο κάτω μέρος του πληκτρολογίου και αποτελείται από ανάγλυφες κουκίδες που κινούνται πάνω και κάτω (Κουρουπέτρογλου & Φλωριάς, 2003). Επιπλέον, με βάση την κίνηση των κουκίδων, ο χρήστης καταλαβαίνει τους χαρακτήρες που βρίσκονται στην οθόνη ή που έχει γράψει ο ίδιος με μορφή Braille (Κουρουπέτρογλου & Φλωριάς, 2003). Όπως επισημαίνουν οι Κουρουπέτρογλου και Φλωριάς (2003), δίνει τη δυνατότητα ανάγνωσης μιας ή δύο γραμμών κάθε φορά, ενώ δεν υποστηρίζει την ανάγνωση γραφικών. Τέλος, υπογραμμίζουν ότι διαθέτει πλήκτρα πλοήγησης και λειτουργεί σαν ποντίκι ενώ το κόστος της είναι υψηλό.

Εξίσου διαδεδομένα είναι και τα πληκτρολόγια Braille, τα οποία περιλαμβάνουν χαρακτήρες σύμφωνα με το αριθμητικό και αλφαβητικό σύστημα Braille. Επίσης, οι εκτυπωτές Braille (Braille Printers) εκτυπώνουν οποιαδήποτε πληροφορία χρειάζεται ο χρήστης σύμφωνα με τον κώδικα

Braille (Εικόνα 5). Διακρίνονται σε εκτυπωτές Braille για προσωπική χρήση και σε αυτούς που χρησιμοποιούν τα τυπογραφεία Braille. Για παράδειγμα, ο εκτυπωτής Everest είναι προσωπικός εκτυπωτής και απευθύνεται σε όσους προτιμούν εύκολη χρήση, λογικό κόστος και ταχύτητα εκτύπωσης (Κατσούλης & Χαλικιά, 2007). Από την άλλη πλευρά, ο εκτυπωτής Braillo 200 είναι ένας επαγγελματικός εκτυπωτής Braille με ταχύτητα 600 σελίδων την ώρα, ο οποίος είναι κατάλληλος για οργανισμούς και εταιρείες (Κατσούλης & Χαλικιά, 2007).

**Εικόνα 5.** *Εκτυπωτής Braille Everest*

Πηγή: <https://www.indexbraille.com/en-us/braille-embossers/everest-d-v5>



Ο μεταφραστής Braille (Braille Translator) είναι ένα σημαντικό λογισμικό που μετατρέπει το ηλεκτρονικό κείμενο σε μορφή Braille και χρησιμοποιείται κυρίως στο εργασιακό περιβάλλον ενώ υποστηρίζει και την ελληνική γλώσσα (Κουρουπέτρογλου & Φλωριάς, 2003). Τα πιο γνωστά λογισμικά είναι το Duxbury Braille Translator ή DBT και το WinBraille. Ειδικά το DBT είναι το δημοφιλέστερο καθώς είναι πολύ εύχρηστο και υποστηρίζει την εισαγωγή κειμένου από διαφορετικές φόρμες όπως είναι η Microsoft, Wordperfect, HTML, TXT (Κατσούλης & Χαλικιά, 2007).

Το ποντίκι που χρησιμοποιούν οι χρήστες με προβλήματα όρασης είναι το tactile mouse (ποντίκι αφής), το οποίο στο πάνω μέρος έχει μια μονάδα αφής και δονείται με διαφορετικό ρυθμό ανάλογα με το σημείο της οθόνης στο οποίο βρίσκεται. Με αυτόν τον τρόπο, οι χρήστες έχουν πρόσβαση στις γραφικές πληροφορίες του υπολογιστή (Κουρουπέτρογλου & Φλωριάς, 2003).

Επιπρόσθετα, το Speech input (εισαγωγή φωνής) είναι ένα βοηθητικό εργαλείο, με το οποίο το άτομο με προβλήματα όρασης μπορεί να δώσει φωνητικές εντολές μέσω μικροφώνου στον υπολογιστή και αυτός να τις εκτελεί (Κουρουπέτρογλου & Φλωριάς, 2003). Αποτελεί έναν οδηγό λογισμικού, ο οποίος μετατρέπει το ακουστικό σήμα σε ψηφιακό και στη συνέχεια, το παραδίδει στην εφαρμογή ως κείμενο. Το Speech input διακρίνεται σε δύο κατηγορίες, η Speech recognition (αναγνώριση φωνής), που αναγνωρίζει τη φωνή έτσι ώστε να την επεξεργαστεί με τον ανάλογο τρόπο και η Speech synthesis (σύνθεση φωνής), που αποδίδει σε προφορική γλώσσα το κείμενο (Αποστολοπούλου & Μπερεβέσκου, 2016).

Επιπλέον, το Λογισμικό Οπτικής Ανάγνωσης Χαρακτήρων (OCR Software) βοηθά στην ανάγνωση τυπωμένου κειμένου μέσα από τρία βήματα. Αρχικά, γίνεται η ψηφιοποίηση του τυπωμένου κειμένου μέσω σαρωτή (Κατσούλης & Χαλικιά, 2007). Στη συνέχεια, ειδικό λογισμικό μετατρέπει την ψηφιοποιημένη πληροφορία σε κείμενο ηλεκτρονικής μορφής και στο τέλος, το πρόγραμμα ανάγνωσης οθόνης το εκφωνεί ή το παρουσιάζει σε οθόνη Braille (Κατσούλης & Χαλικιά, 2007). Μια συσκευή η οποία κάνει χρήση αυτού του λογισμικού είναι η Haptic Braille (Εικόνα 6), η οποία εξωτερικά μοιάζει με ποντίκι και μπορεί να μετατρέψει οποιοδήποτε γραπτό κείμενο σε γραφικό, στην επιφάνειά του (Radhika, 2010).

### Εικόνα 6. Συσκευή Haptic Braille

Πηγή: <https://www.yankodesign.com>

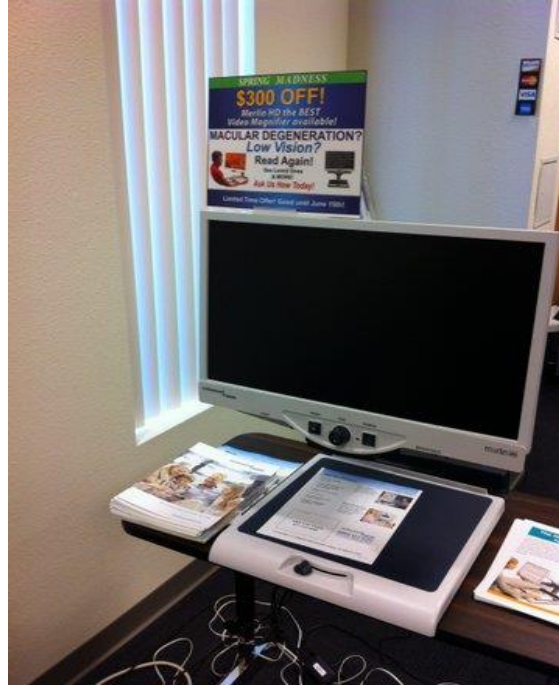


Οι μεγεθυντές CCTV (Closed Circuit Television) αποτελούν κλειστά κυκλώματα τηλεόρασης, τα οποία επιτρέπουν στους μαθητές με προβλήματα όρασης να μεγεθύνουν το κείμενο του βιβλίου ή του τετραδίου. Η μεγέθυνση είναι από 3 έως 40 φορές ενώ πρόκειται για χρήσιμο εργαλείο για ανάγνωση και φωτογραφίες αφού δεν απαιτεί ειδικές ικανότητες και η χρήση του είναι πολύ εύκολη (Κατσούλης & Χαλικιά, 2007). Επιπρόσθετα, όπως αναφέρουν οι Κατσούλης και Χαλικιά (2007), οι μεγεθυντές CCTV (Εικόνα 7) επιτρέπουν τον διαχωρισμό της οθόνης του υπολογιστή και την παραμετροποίηση ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη, ενώ υποστηρίζουν το φυσικό χρώμα, τα τεχνητά χρώματα για τη δημιουργία αντιθέσεων καθώς και την αντιστροφή χρωμάτων. Παρ'όλα αυτά, όπως επισημαίνουν, το κόστος τους είναι υψηλό και δεν καλύπτουν τα άτομα με τύφλωση.



## Εικόνα 7. Μεγεθυντής CCTV

Πηγή: <https://societyfortheblind.org/store/cctv/>



Άλλη μια υποστηρικτική συσκευή είναι ο εκτυπωτής απτικών διαγραμμάτων «Piaf» (ή συσκευή παραγωγής ανάγλυφων γραφικών), ο οποίος κατασκευάζει ανάγλυφα γραφικά και εικόνες ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκμάθηση απλών σχημάτων και εννοιών και για την παραγωγή μικρών ανάγλυφων χαρτών (Ταϊλαχίδης, 2013).

Επιπρόσθετα, ορισμένα εποπτικά μέσα που χρησιμοποιούνται και είναι ιδανικά για μαθητές με προβλήματα όρασης είναι η Υδρόγειος σφαίρα, στην οποία η θάλασσα είναι με μπλε χρώμα και οι ήπειροι είναι αποσπώμενα κομμάτια με ανάγλυφες ενδείξεις (Senjam, 2019). Επιπλέον, υποστηρικτικά μέσα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών είναι οι απτικοί χάρτες (tactile maps), τα απτικά διαγράμματα (tactile diagram set for sciences), ο απτικός άτλαντας ανατομίας (tactile anatomy atlas) και τα μοντέλα ζώων ή τα τρισδιάστατα μοντέλα, τα οποία οι μαθητές μπορούν να αγγίξουν και να εξερευνήσουν (Senjam, 2019).

Επιπλέον, υποστηρικτικά μέσα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη διδασκαλία των μαθηματικών είναι ο άβακας (abacus), η πυξίδα Braille (braille compass), ο χάρακας Braille με ανάγλυφες ραβδώσεις (braille ruler), το στρογγυλό μοιρογνωμόνιο διαμέτρου 15 cm (protractor), η ομιλούσα αριθμομηχανή (talking calculator) (Εικόνα 8) και τα απτικά γεωμετρικά κιτ (tactile geometric kits) (Senjam, 2019).

**Εικόνα 8.** Ομιλούσα αριθμομηχανή (talking calculator)

Πηγή: [www.panet.gr](http://www.panet.gr)



Για τη διευκόλυνση της ανάγνωσης και της γραφής των ατόμων με οπτικές διαταραχές χρησιμοποιούνται το τυποσκόπιο πολλαπλών παραθύρων (multiple window typoscope), τα βιβλία DAISY, το Jot a Dot, οι κάρτες με αλφάβητο σε μορφή Braille και με τυπωμένα μεγάλα γράμματα (Senjam, 2019). Τέλος, η μηχανική γραφομηχανή Braille, γνωστή ως Perkins, είναι εύκολη στη μεταφορά (Κατσούλης & Χαλικιά, 2007) (Εικόνα 9).

### **Εικόνα 9. Γραφομηχανή Perkins Braille**

Πηγή: Κατσούλης & Χαλικιά (2007, σ. 54)

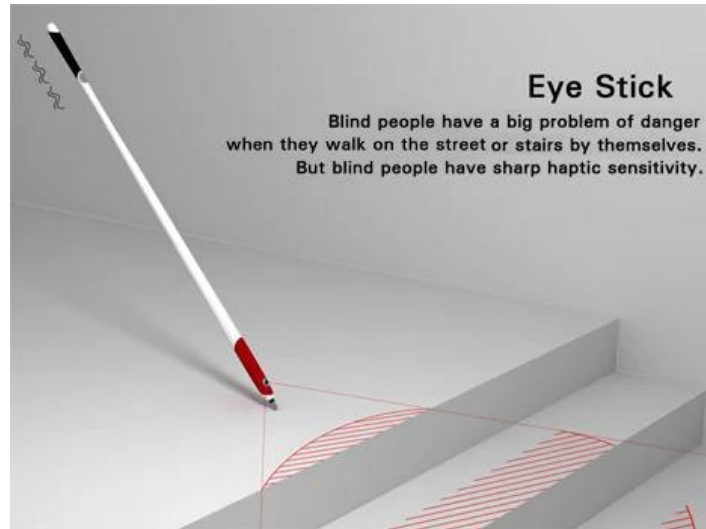


#### **2.6.2 Υποστηρικτική τεχνολογία στην καθημερινή διαβίωση των ατόμων με προβλήματα όρασης**

Εκτός από τα παραπάνω υποστηρικτικά εργαλεία, τα οποία χρησιμοποιούνται κυρίως κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, υπάρχουν υποστηρικτικές συσκευές που αξιοποιούνται από τα άτομα με προβλήματα όρασης για τη διευκόλυνση της καθημερινής τους ζωής ώστε να αναπτύξουν την ανεξαρτησία τους στη διαβίωση και να κινούνται με ευκολία σε όλους τους χώρους. Το βραχιόλι πλοήγησης αποτελεί ένα υποστηρικτικό εργαλείο, το οποίο χάρη στο σύστημα πλοήγησης GPS που χρησιμοποιεί, παρέχει πληροφορίες πλοήγησης στο χρήστη μέσω φωνητικών εντολών (Senjam, 2019). Επιπρόσθετα, το ηλεκτρονικό μαστούνι Eye Stick (Εικόνα 10) ενημερώνει το χρήστη για τα εμπόδια που θα συναντήσει με τη βοήθεια ενός αισθητήρα δόνησης, έτσι ώστε να κινηθεί με ασφάλεια. Άλλες υποστηρικτικές συσκευές κινητικότητας είναι το μακρύ μαστούνι (long walking cane), το παιδικό μαστούνι (children's walking cane), το μαστούνι-οδηγός (guide cane), το μαστούνι στήριξης (support cane) και η ζώνη πλοήγησης Nav- Belt (Senjam, 2019).

### Εικόνα 10. Eye Stick

Πηγή: <https://www.yankodesign.com>



Όσον αφορά στις υποστηρικτικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται με σκοπό τη βελτίωση της ανεξαρτησίας των ατόμων με προβλήματα όρασης στις δραστηριότητες της καθημερινής διαβίωσης, μερικά παραδείγματα είναι ο αισθητήρας στάθμης υγρών (liquid level sensor) (Εικόνα 11), ο οποίος ειδοποιεί μέσω ήχου τον χρήστη όταν το υγρό έρθει σε επαφή με τον εσωτερικό αισθητήρα στάθμης, και ο ομιλών ανιχνευτής χρώματος (talking color detector) (Εικόνα 12), ο οποίος ειδοποιεί τον χρήστη για το χρώμα του αντικειμένου το οποίο δείχνει (Senjam, 2019).

**Εικόνα 11.** Αισθητήρας στάθμης υγρών (*Liquid level detector*)

Πηγή: <https://www.maxiaids.com>



**Εικόνα 12.** Ομιλών ανιχνευτής χρώματος (*Talking color detector*)

Πηγή: <https://www.maxiaids.com>



Άλλες υποστηρικτικές συσκευές για την καθημερινή διαβίωση είναι το ομιλούν ρολόι (*talking watch*) ή ξυπνητήρι, το ομιλούν ημερολόγιο, το ομιλούν πιεσόμετρο (Εικόνα 13), ο ομιλών ταυτοποιητής χρημάτων (*talking money identifier*) και η ομιλούσα ζυγαριά (Senjam, 2019).

**Εικόνα 13.** Ομιλούν πιεσόμετρο

Πηγή: [www.panet.gr](http://www.panet.gr)



Επίσης, τα ομιλούντα θερμόμετρα σώματος (Εικόνα 14) και τα ομιλούντα θερμόμετρα χώρου (Εικόνα 15) ανακοινώνουν τη μέτρηση της θερμοκρασίας μέσω ηχητικής ειδοποίησης (Senjam, 2019).

**Εικόνα 14.** Ομιλούν θερμόμετρο σώματος

Πηγή: [www.panet.gr](http://www.panet.gr)



**Εικόνα 15.** Ομιλούν θερμόμετρο χώρου

Πηγή: [www.panet.gr](http://www.panet.gr)



## **Κεφάλαιο 3ο: Έρευνες σχετικές με το υπό μελέτη θέμα**

### **3.1 Απόψεις των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης για την αποτελεσματικότητα της υποστηρικτικής τεχνολογίας**

Η έρευνα των Kim et al. (2016) επικεντρώθηκε στον εντοπισμό των εμπειριών αλληλεπίδρασης των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης όταν χρησιμοποιούν μια εφαρμογή κάμερας σε smartphone. Σκοπός της έρευνας ήταν να υπογραμμίσει τις ανάγκες και να αναλύσει τις εμπειρίες των ατόμων με προβλήματα όρασης όταν χρησιμοποιούν την εφαρμογή έτσι ώστε να προσδιοριστεί η χρηστικότητα της, η οποία πρέπει να ληφθεί υπόψιν κατά τον σχεδιασμό των υποστηρικτικών τεχνολογιών. Είκοσι συμμετέχοντες (N=20) με διαφορετικό βαθμό οπτικής αναπηρίας συμμετείχαν στο πείραμα χρησιμότητας και ευχρηστίας της εφαρμογής. Οι συμμετέχοντες επιλέχθηκαν από τα Κέντρα Πρόνοιας για Τυφλούς και τα σχολεία για τυφλούς της Νότιας Κορέας και ταξινομήθηκαν σε τρεις ομάδες σύμφωνα με τις δυσκολίες τους στη χρήση των smartphones και την κατηγορία οπτικής αναπηρίας στην οποία ανήκαν. Η πρώτη ομάδα (n=7) περιελάμβανε τους τυφλούς, η δεύτερη ομάδα (n=7) τα άτομα με βαθιά οπτική αναπηρία και η τρίτη ομάδα (n=6) τα άτομα με σοβαρή οπτική αναπηρία. Η μέση ηλικία των συμμετεχόντων ήταν 36,6 έτη, ενώ είχαν χρησιμοποιήσει τα smartphones τους κατά μέσο όρο 12,7 μήνες. Εννέα από αυτούς χρησιμοποιούσαν iOS και έντεκα Android. Δέκα συμμετέχοντες χρησιμοποιούσαν το λογισμικό TalkBack κατά τη διάρκεια των δοκιμών ευχρηστίας. Η μελέτη αυτή εξέτασε τη δοκιμή συγκριτικής αξιολόγησης με ένα υψηλής πιστότητας πρωτότυπο και χρησιμοποίησε την αναδρομική τεχνική think-aloud, με μια μη-δομημένη συνέντευξη. Για τη δοκιμή συγκριτικής αξιολόγησης σχεδιάστηκαν επτά εργασίες με βάση την αναγκαιότητα της ευχρηστίας ενώ η κάθε εργασία αποτελούνταν από ένα έως τρία επιμέρους καθήκοντα. Οι εμπειρίες αλληλεπίδρασης των ατόμων με προβλήματα όρασης με την εφαρμογή κάμερας καθώς και οι σχετικές επιπτώσεις για το σχεδιασμό υποστηρικτικών τεχνολογιών αναλύθηκαν συστηματικά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι τέσσερις μοναδικές εμπειρίες αλληλεπίδρασης είναι η ικανοποίηση από διακριτικές επιδράσεις από την ακουστική αίσθηση, οι αντιληπτικές δυσκολίες από τις οπτικές πληροφορίες, η εξάρτηση από τις αναμνήσεις και η μεταβαλλόμενη ικανότητα χρήσης ενός smartphone από ένα άτομο. Τα χαρακτηριστικά των αλληλεπιδράσεων αποτελούν σημαντικές πληροφορίες αναφοράς



για χρήση στη μελλοντική ανάπτυξη και αξιολόγηση νέων υποστηρικτικών τεχνολογιών καθώς δίνουν πολύτιμη καθοδήγηση για μελλοντική ευχρηστία των εφαρμογών.

Στη μελέτη τους οι Liebrand-Schurink et al. (2016) ανέλυσαν την αποτελεσματικότητα της χρήσης μεγεθυντικού φακού ως Υ.Τ. σε παιδιά με προβλήματα όρασης, τα οποία δεν χρησιμοποιούσαν κάποιο βοήθημα χαμηλής όρασης νωρίτερα. Οι συμμετέχοντες ήταν είκοσι εννέα παιδιά (N=29), ηλικίας 4 έως 8 ετών, με οπτική αναπηρία και 47 συνομήλικα παιδιά (N=47), με φυσιολογική όραση. Το οπτικό βοήθημα που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή τη μελέτη ήταν ένας μεγεθυντικός φακός με ενσωματωμένη κάμερα. Στο πείραμα, τα παιδιά μετέφεραν τον μεγεθυντικό φακό της βάσης πάνω στην επιφάνεια ενός ψηφιοποιητή που ήταν τοποθετημένος οριζόντια μπροστά από το παιδί. Μια μικρή φωτογραφική μηχανή τοποθετήθηκε στο εσωτερικό του μεγεθυντικού φακού προκειμένου να καταγράφει το μάτι κατά τη διάρκεια της σταθεροποίησης. Μια κάμερα τοποθετημένη μπροστά από το παιδί κατέγραφε την απόδοσή του κατά τη διάρκεια ολόκληρης της εργασίας (κάμερα εργασίας). Κατά τη διάρκεια του πειράματος, τα παιδιά έλαβαν οδηγίες να μετακινήσουν τον μεγεθυντικό φακό της βάσης όσο το δυνατόν γρηγορότερα προς ένα μικρό σύμβολο-στόχο, να συγκρίνουν τα δύο σύμβολα και να μετακινήσουν τον μεγεθυντικό φακό σε μία από τις δύο περιοχές απόκρισης για να υποδείξει αν τα δύο σύμβολα ήταν πανομοιότυπα. Η απόδοσή τους μετρήθηκε ως προς την ακρίβεια, τον χρόνο απόκρισης, την αναγνώριση και τον χρόνο μετακίνησης. Αξιολογήθηκαν επίσης, η απόσταση θέασης και η κυριαρχία των χεριών και των ματιών κατά τη χρήση του μεγεθυντικού φακού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων όσον αφορά την ακρίβεια, τον χρόνο αντίδρασης και τον χρόνο κίνησης. Επιπρόσθετα, τα παιδιά με οπτική αναπηρία χρειάστηκαν λιγότερο χρόνο για να αναγνωρίσουν μικρά σύμβολα από ό,τι τα παιδιά με φυσιολογική όραση. Τόσο η μεταβλητότητα εντός του υποκειμένου όσο και η μεταβλητότητα μεταξύ των υποκειμένων στην απόσταση θέασης ήταν μικρότερη στην ομάδα με οπτική αναπηρία από ό,τι στην ομάδα με φυσιολογική όραση, ενώ στην ομάδα με οπτική αναπηρία, η μεγαλύτερη απόσταση θέασης σχετιζόταν με μικρότερο χρόνο αναγνώρισης, ο οποίος με τη σειρά του σχετιζόταν με υψηλότερη ακρίβεια. Συνεπώς, τα ευρήματα δείχνουν ότι τα παιδιά με προβλήματα όρασης μπορούν να χρησιμοποιούν τον μεγεθυντικό φακό επαρκώς και αποτελεσματικά. Τα παιδιά με φυσιολογική όραση παρουσιάζουν μια ηλικιακή εξέλιξη στον χρόνο κίνησης και στον χρόνο αναγνώρισης και παρουσιάζουν μεγαλύτερη μεταβλητότητα στην απόσταση θέασης, κάτι που δεν διαπιστώνεται στα παιδιά με οπτική αναπηρία.

Η έρευνα των Martiniello et al. (2019) διερεύνησε τη χρήση των smartphones και των tablet ως Υ.Τ. για άτομα με προβλήματα όρασης, τον βαθμό στον οποίο αντικαθιστούν τα παραδοσιακά οπτικά βοηθήματα καθώς και τους παράγοντες που επηρεάζουν αυτές τις αποφάσεις. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω μιας ανώνυμης διαδικτυακής έρευνας που απευθυνόταν σε συμμετέχοντες με προβλήματα όρασης άνω των 18 ετών, οι οποίοι χρησιμοποιούσαν smartphone ή tablet για τουλάχιστον τρεις μήνες. Οι συμμετέχοντες (N = 466) απάντησαν σε 55 ερωτήματα και όλη η διαδικασία διήρκησε περίπου 42,7 λεπτά. Τα αποτελέσματα αναλύθηκαν και το 87,4% θεωρούσε ότι οι υποστηρικτικές συσκευές αντικαθιστούν τις παραδοσιακές λύσεις ιδιαίτερα σε ενέργειες όπως η αναγνώριση αντικειμένων, η πλοήγηση, η αίτηση βοήθειας από βλέποντες, η ακρόαση ακουστικών βιβλίων, η ανάγνωση ηλεκτρονικών βιβλίων και η οπτική αναγνώριση χαρακτήρων. Σε αυτές τις περιπτώσεις, τα δύο τρίτα των ερωτηθέντων ανέφεραν ότι οι υποστηρικτικές συσκευές όπως τα smartphones και τα tablet αντικαθιστούν τα παραδοσιακά εργαλεία τις περισσότερες ή όλες τις φορές. Οι χρήστες όλων των ηλικιών ήταν πιο πιθανό να επιλέξουν μια υποστηρικτική συσκευή αντί για μια παραδοσιακή λύση. Τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι οι υποστηρικτικές συσκευές χρησιμοποιούνται συχνά από ενήλικες με προβλήματα όρασης στη θέση ή σε συνδυασμό με παραδοσιακά βοηθητικά. Ωστόσο, οι παραδοσιακές συσκευές εξακολουθούν να προτιμώνται για ορισμένες εργασίες, όπως είναι εκείνες που απαιτούν εκτεταμένη πληκτρολόγηση ή επεξεργασία. Συνεπώς, η έρευνα αυτή παρέχει σημαντικές πληροφορίες σε σχεδιαστές και στο προσωπικό αποκατάστασης για την κατανόηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη χρήση των συσκευών.

Η ποιοτική έρευνα των Darc Piculo dos Santos et al. (2020) προσδιόρισε τους παράγοντες που επηρεάζουν το αντιλαμβανόμενο στίγμα δύο βοηθητικών βοηθητικών συσκευών για την οπτική αναπηρία, του λευκού μαστουριού (white cane) και των έξυπνων γυαλιών (smart glasses). Η μέθοδος που ακολουθήθηκε ήταν προσωπικές ημιδομημένες συνεντεύξεις οκτώ Ευρωπαίων φοιτητών (N=8), για να διερευνηθούν οι εμπειρίες και οι γνώσεις τους σχετικά με την αναπηρία, την Υ.Τ., την οπτική αναπηρία καθώς και τις φορητές συσκευές. Τα ευρήματα αποκάλυψαν ότι οι στενές σχέσεις με άτομα με αναπηρία επηρεάζουν θετικά τις αντιλήψεις των συμμετεχόντων σχετικά με το στίγμα, την αναπηρία και την Υ.Τ. Το ακαδημαϊκό υπόβαθρο δεν φαίνεται να έχει καμία επιρροή, ενώ η αισθητική των βοηθητικών συσκευών παρατηρήθηκε ως σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την υιοθέτηση ή την εγκατάλειψη της συσκευής. Συνεπώς, η συσκευή χωρίς αρνητικούς συμβολισμούς, αλλά με σύγχρονη αισθητική (έξυπνα γυαλιά) έγινε θετικά

αποδεκτή από τους συμμετέχοντες σε σχέση με τη συσκευή με παραδοσιακή αισθητική και συμβολισμούς οπτικής αναπηρίας (λευκό μαστούνι). Άρα, οι σχεδιαστές εκτός από τη λειτουργικότητα, θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψιν την αισθητική έτσι ώστε να μειωθούν οι πιθανότητες εγκατάλειψης της συσκευής.

Στη μελέτη των Liang et al. (2022) διερευνήθηκε η προσβασιμότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία στη γνώση για την Υ.Τ. καθώς και η ευαισθητοποίηση και η ικανοποίησή τους από την Υ.Τ. γενικότερα, και πιο συγκεκριμένα, από τις συσκευές αισθητηριακής αποκατάστασης και υποκατάστασης. Η μελέτη διεξήχθη στην Αγγλία και περιελάμβανε ένα δείγμα 25 ατόμων με προβλήματα όρασης (N=25), ηλικίας 21 έως 68 ετών. Online ερωτηματολόγια μοιράστηκαν στους συμμετέχοντες, τα δεδομένα των οποίων αναλύθηκαν ως προς την προσβασιμότητα στη γνώση, την ευαισθητοποίηση και την ικανοποίηση από την Υ.Τ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες γνώριζαν πού να βρουν πληροφορίες για τις Υ.Τ., με τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης να μην αποτελούν την κύρια πηγή αυτών των πληροφοριών. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες ανέφεραν καλή ευαισθητοποίηση σχετικά με τις διάφορες Υ.Τ. ακόμη και για αυτές που δεν τις χρησιμοποιούν αλλά κακή ευαισθητοποίηση για συγκεκριμένες συσκευές υποκατάστασης και αποκατάστασης των αισθήσεων. Μόνο τρεις συμμετέχοντες ανέφεραν ότι χρησιμοποιούσαν Υ.Τ., ο καθένας με διαφορετικές συσκευές και διαφορετικά επίπεδα ικανοποίησης. Συνεπώς, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης υποδηλώνουν μια διάσταση μεταξύ της ευαισθητοποίησης σε θέματα Υ.Τ. και της πρόσβασης σε πληροφορίες σχετικές με την Υ.Τ. Επιπλέον, η ευαισθητοποίηση σχετικά με τις συσκευές αισθητηριακής αποκατάστασης και υποκατάστασης είναι ανεπαρκής, γεγονός που μπορεί να εξηγήσει την περιορισμένη χρήση αυτής της τεχνολογίας.

### **3.2 Υποστηρικτική τεχνολογία σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης και εκπαίδευση**

Στη μελέτη τους, οι Burggraaff et al. (2012) διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα της κατάρτισης στη χρήση της τηλεόρασης κλειστού κυκλώματος (CCTV) στην αναγνωστική απόδοση των ατόμων με προβλήματα όρασης. Σε μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή, 122 ασθενείς τυχαιοποιήθηκαν είτε σε μια ομάδα θεραπείας (N=62) που έλαβε τις συνήθεις οδηγίες χρήσης από τον προμηθευτή της CCTV, σε συνδυασμό με μια συνοπτική τυποποιημένη εκπαίδευση στα

εξωτερικά ιατρεία, είτε σε μια ομάδα ελέγχου (N=60) που έλαβε μόνο οδηγίες χρήσης. Το κύριο μέτρο αξιολόγησης ήταν η αναγνωστική απόδοση, η οποία προέκυψε από τη μέτρηση της αναγνωστικής οξύτητας, της ταχύτητας ανάγνωσης, των σφαλμάτων ανάγνωσης, του χρόνου εντοπισμού στήλης και της τεχνικής ανάγνωσης, περίπου δύο εβδομάδες αφότου οι ασθενείς έλαβαν τη CCTV και 3 μήνες αργότερα. Οι βιντεοκασέτες όλων των μετρήσεων αξιολογήθηκαν από δύο ερευνητές και οι επιδράσεις της εκπαίδευσης αναλύθηκαν με γραμμική μεικτή μοντελοποίηση. Τα αποτελέσματα της έρευνας αποκάλυψαν ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της ομάδας θεραπείας και της ομάδας ελέγχου. Ωστόσο, η εισαγωγή της CCTV αύξησε την αναγνωστική οξύτητα και τη μέγιστη ταχύτητα ανάγνωσης και μείωσε τον αριθμό των λαθών, σε σύγκριση με την ανάγνωση χωρίς CCTV. Συνεπώς, η χρήση μιας CCTV και οι οδηγίες χρήσης από τον προμηθευτή φάνηκαν επαρκείς για τη βελτίωση της αναγνωστικής απόδοσης, ενώ η πρόσθετη εκπαίδευση στη χρήση της δεν είχε ως αποτέλεσμα περαιτέρω βελτίωσή της.

Αντίστοιχα, η έρευνα των Μπαρούτη και συν. (2013) διερεύνησε την ικανότητα των ατόμων με πρόβλημα όρασης στην κατανόηση κειμένων που παρουσιάζονται «ακουστικά» μέσω φυσικής και συνθετικής ομιλίας, τόσο σε γρήγορη όσο και σε τυπική/συνηθισμένη ταχύτητα εκφώνησης. Πιο συγκεκριμένα, εξετάζεται συγκριτικά η κατανόηση της τυπικής φυσικής ομιλίας, της γρήγορης φυσικής ομιλίας, της τυπικής συνθετικής και της γρήγορης συνθετικής. Επιπρόσθετα, μελετάται η σχέση μεταξύ της κατανόησης και διάφορων δημογραφικών και άλλων χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων όπως είναι το φύλο, η ηλικία, η σοβαρότητα της οπτικής αναπηρίας, η ηλικία απώλειας της όρασης και η εμπειρία στην χρήση συνθετικής ομιλίας μέσω αναγνωστών οθόνης ή και συστημάτων μετατροπής κειμένου σε ομιλία. Στην έρευνα συμμετείχαν 34 ενήλικες με πρόβλημα όρασης (N=34), ηλικίας 19-49 ετών. Χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο καταγραφής των ατομικών/δημογραφικών στοιχείων των συμμετεχόντων κι ένα τεστ κατανόησης κειμένου. Με βάση το βασικό μέσο ανάγνωσης που χρησιμοποιούν χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, σε εκείνους που χρησιμοποιούν το λογισμικό ανάγνωσης οθόνης με συνθετική ομιλία και σε εκείνους που χρησιμοποιούν κάποιο άλλο βασικό μέσο ανάγνωσης (μπράιγ, κασέτες ή ηχογραφημένα αρχεία, μεγεθυντικό φακό, μεγεθυμένες εκτυπώσεις, λογισμικό μεγέθυνσης οθόνης). Στη συνέχεια, η πρώτη ομάδα ερωτήθηκε πόσα χρόνια χρησιμοποιεί το λογισμικό ανάγνωσης οθόνης και πόσο συχνά το χρησιμοποιούν σύμφωνα με την κλίμακα likert 5- σημείων. Το τεστ κατανόησης κειμένου αποτελείται από 4 κείμενα του βιβλίου της Ιστορίας Θεωρητικής

Κατεύθυνσης της Γ' Λυκείου. Το κάθε κείμενο αποδόθηκε ακουστικά και με τους τέσσερις συνδυασμούς (φυσική, συνθετική, γρήγορη φυσική, γρήγορη συνθετική ομιλία), με την κυκλική μέθοδο ανακατέματος για να εξαλειφθεί ο παράγοντας επηρεασμού της κούρασης και της διαφορετικής δυσκολίας του κειμένου. Κάθε κείμενο συνοδευόταν από 5 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής καθεμία από τις οποίες είχε τέσσερις επιλογές. Τα αποτελέσματα της έρευνας αναδεικνύουν την επίδραση της ταχύτητας εκφώνησης στην κατανόηση του κειμένου καθώς και μια θετική συσχέτιση της κατανόησης κειμένων συνθετικής ομιλίας με την εμπειρία/ συχνότητα χρήσης συστημάτων συνθετικής ομιλίας. Τέλος, δεν αναδεικνύονται στατιστικά σημαντικές διαφορές στην κατανόηση της φυσικής και της συνθετικής ομιλίας.

Ομοίως, η μελέτη των Argyropoulos και Thymakis (2014) στόχευε στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων πληκτρολόγησης μιας μαθήτριας, της Cathy, με πολλαπλές αναπηρίες και οπτική αναπηρία μέσω της υποστηρικτικής τεχνολογίας. Το σχέδιο έρευνας δράσης αφορούσε την Cathy, ένα κορίτσι 12 ετών, με σοβαρή οπτική αναπηρία και κινητική αναπηρία, το οποίο παρακολουθούσε την Ε' τάξη σε ένα γενικό εκπαιδευτικό πλαίσιο. Λόγω της αριστερής ημιπληγίας, η αριστερή πλευρά του κοριτσιού είχε επηρεαστεί με αποτέλεσμα να έχει να μη χρησιμοποιεί ιδιαίτερα το αριστερό της χέρι και επίσης να κουτσαίνει. Αντίθετα, μιλούσε τρεις γλώσσες (ελληνικά, ιταλικά και αλβανικά) και είχε καλές κοινωνικές δεξιότητες, αλληλεπιδρώντας με τους άλλους αποτελεσματικά. Τα άτομα που εντάχθηκαν στην έρευνα αποτέλεσαν δύο ομάδες, την ομάδα δράσης η οποία περιελάμβανε έναν εκπαιδευτικό ειδικής αγωγής και έναν ειδικό σε θέματα προσαρμοστικής και Υ.Τ., ο οποίος ήταν επίσης οπτικά ανάπηρος και την ομάδα επικύρωσης, η οποία αποτελούνταν από ειδικούς στην μεθοδολογία της έρευνας και στον τομέα της ειδικής αγωγής. Η παρέμβαση περιελάμβανε 2 κύκλους και διήρκεσε 5 μήνες. Τα αρχικά στάδια της μελέτης περιλάμβαναν συναντήσεις μεταξύ των μελών των δύο ομάδων και αρχικές παρατηρήσεις σχετικά με τα προβλήματα που αντιμετώπιζε το κορίτσι στο σχολείο. Οι παρατηρήσεις στα αρχικά στάδια έδειξαν ότι το κορίτσι δε χρησιμοποιούσε ένα braille εξαιτίας της αριστερής ημιπληγίας της, με αποτέλεσμα να μην γνωρίζει καθόλου τη γραφή Braille. Επιπλέον, χρησιμοποιούσε έναν υπολογιστή με εξειδικευμένο λογισμικό (έξοδος ομιλίας) και με ένα τυπικό αγγλικό πληκτρολόγιο υπολογιστή (QWERTY). Παρ' όλα αυτά, η ευχέρεια γραφής της, κατά την πληκτρολόγηση ήταν πολύ αργή (μία ή δύο λέξεις ανά λεπτό). Οι λεπτές κινητικές δεξιότητές της στο δεξί της χέρι φαίνονταν καλά ανεπτυγμένες και ήξερε από τα πλήκτρα ενός τυπικού πληκτρολογίου τα ελληνικά γράμματα. Όταν πληκτρολογούσε, χρησιμοποιούσε μόνο τον δεξιό της δείκτη και

ένιωθε πολύ δυστυχισμένη λόγω της πολύ χαμηλής ευχέρειας που είχε στην πληκτρολόγηση. Μετά το τέλος του πρώτου κύκλου, κατά τη διάρκεια του οποίου διδάχθηκε στην Cathy πώς να χρησιμοποιεί το συμβατικό πληκτρολόγιο, δεν υπήρχε καμία βελτίωση σε θέματα ακρίβειας και ευχέρειας πληκτρολόγησης. Ως εκ τούτου, οι δύο ομάδες του προγράμματος αποφάσισαν να επικεντρωθούν στις δεξιότητες δακτυλογράφησης της προκειμένου να τη βοηθήσουν να προωθήσει την ευχέρεια της, χρησιμοποιώντας ως υποστηρικτική συσκευή ένα μονοχειρικό πληκτρολόγιο για δεξιόχειρες. Αυτά τα πληκτρολόγια είναι ειδικά σχεδιασμένες συσκευές που επιτρέπουν ταχύτητες πληκτρολόγησης έως και 85 λέξεις ανά λεπτό με τη χρήση ενός μόνο χεριού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ένταξη των μαθητών με αναπηρία στο γενικό εκπαιδευτικό σύστημα μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο εάν υπάρχει η κατάλληλη Υ.Τ. Οι μαθητές με αναπηρίες που είναι καλά εξοπλισμένοι και λαμβάνουν την κατάλληλη κατάρτιση μέσω της υποστηρικτικής τεχνολογίας για την κάλυψη των μοναδικών τους αναγκών, έχουν περισσότερες πιθανότητες να επιτύχουν τους εκπαιδευτικούς και επαγγελματικούς τους στόχους. Ως εκ τούτου, οι εκπαιδευτικοί των μαθητών με αναπηρίες πρέπει να ενημερώνουν συνεχώς τις δικές τους τεχνολογικές δεξιότητες, ώστε να μπορούν να υποστηρίζουν αποτελεσματικά αυτούς τους μαθητές ώστε να επιτύχουν στο σχολείο και στη ζωή.

Χαρακτηριστική είναι η έρευνα των Rabello et al. (2014), στην οποία θέλησαν να διαπιστώσουν την επίδραση των συσκευών υποστηρικτικής τεχνολογίας (Α.Τ.Δ.), στην εκτέλεση δραστηριοτήτων από παιδιά με προβλήματα όρασης, στην αίθουσα πόρων του σχολείου. Πρόκειται για μια ποιοτική μελέτη που περιελάμβανε παρατήρηση και εκπαιδευτική παρέμβαση, ενώ οι συμμετέχοντες ήταν 6 μαθητές (N=6), 5 με χαμηλή όραση και 1 τυφλός, ηλικίας 12 έως 14 ετών. Οι συμμετέχοντες είχαν υποβληθεί σε οφθαλμολογική εξέταση, τους συνταγογραφήθηκαν Υ.Τ. που περιλάμβαναν οπτικές και μη οπτικές συσκευές (τηλεσκόπια, σφαιρικοί φακοί και μεγεθυντικοί φακοί υποστήριξης) και τους δόθηκε οδηγία σχετικά με τη χρήση υπολογιστών. Η αξιολόγηση έγινε με βάση την απόσταση ματιού/αντικειμένου, το μέγεθος της γραμματοσειράς και τον χρόνο ανάγνωσης της οθόνης του υπολογιστή και του τυπωμένου κειμένου. Μετά την παρουσίαση του πρώτου κειμένου ακολούθησε μια εκπαιδευτική παρέμβαση από δάσκαλο με ειδικευση στους υπολογιστές, η οποία περιελάμβανε μάθημα 144 ωρών σε διάστημα 8 μηνών, σχετικά με την προσβασιμότητα στο υποστηρικτικό λογισμικό μεγέθυνσης και ήχου (Dosvox or Virtual Vision) για άτομα με προβλήματα όρασης. Η τελευταία συνεδρία (κείμενο 2) περιελάμβανε παρατήρηση, η οποία αξιολογούσε την απόδοση των συμμετεχόντων, την

ανάγνωση και την πληκτρολόγηση με τη χρήση οπτικών, μη οπτικών και υπολογιστικών συσκευών. Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτιωμένη ταχύτητα ανάγνωσης με την προσθήκη λογισμικού μεγέθυνσης ή/και ήχου στις οπτικές συσκευές, κατάλληλη για κάθε μεμονωμένη περίπτωση με τη χρήση αυτών των συσκευών να αποτρέπει την εμφάνιση οπτικής κόπωσης σε άτομα με χαμηλή όραση. Επιπλέον, η ικανότητα δακτυλογράφησης αξιολογήθηκε ως προς τη χρήση του πληκτρολογίου χωρίς να κοιτούν τα πλήκτρα. Έτσι οι συμμετέχοντες απέκτησαν τον πλήρη έλεγχο του πληκτρολογίου, το οποίο είναι το κύριο εργαλείο για τα άτομα με προβλήματα όρασης για να να γίνουν ανεξάρτητα. Τα άτομα με προβλήματα όρασης πρέπει να εξοικειωθούν με τη χρήση οπτικών βοηθημάτων, συσκευών και υπολογιστών για να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους στη χρήση τεχνολογιών, που θα μπορούσαν να συμβάλουν στην κοινωνική και σχολική τους ένταξη. Επομένως, η έρευνα απέδειξε ότι οι δεξιότητες ανάγνωσης βελτιώθηκαν μετά τη χρήση των A.T.D. ενώ έγιναν αυτόνομοι στην πληκτρολόγηση, γεγονός που επέτρεψε στους συμμετέχοντες να εκτελούν τις σχολικές εργασίες εξίσου με τους συμμαθητές τους χωρίς προβλήματα όρασης.

Στη μελέτη τους οι Shilkrot et al. (2015) παρουσίασαν μια φορητή υποστηρικτική συσκευή που φοριέται στο δάχτυλο, το FingerReader, η οποία στοχεύει στη διευκόλυνση της πρόσβασης και της ανάγνωσης τυπωμένου κειμένου εν κινήσει από τους τυφλούς χρήστες. Πρόκειται για ένα νέο αλγόριθμο υπολογιστικής όρασης για τοπική διαδοχική σάρωση κειμένου, ο οποίος επιτρέπει την ανάγνωση μεμονωμένων γραμμών, κομματιών κειμένου ή την παράκαμψη του κειμένου με συμπληρωματική ανατροφοδότηση. Η διαδικασία υλοποιείται μέσω μιας μικρής συσκευής που φοριέται στο δάχτυλο και επιτρέπει την ανάγνωση τυπωμένου κειμένου μέσω του σκαναρίσματος με το δάχτυλο καθώς και το άκουσμα των λέξεων ως συνθετικού λόγου. Η συσκευή διαθέτει μια μικρή κάμερα, η οποία βρίσκεται σε συγκεκριμένη απόσταση από το κείμενο και χρησιμοποιεί την αίσθηση αφής του δαχτύλου κατά τη διάρκεια του σκαναρίσματος του κειμένου. Η απτική ανατροφοδότηση γίνεται μέσω 2 κινητήρων δονήσεων, οι οποίοι είναι ενσωματωμένοι στο δακτύλιο για να παρέχουν ανατροφοδότηση αφής σχετικά με την κατεύθυνση προς την οποία ο χρήστης πρέπει να μετακινήσει την κάμερα μέσω διακριτικών σημάτων. Μία τεχνική ανάλυση της συσκευής έδειξε ότι λειτουργεί με ακρίβεια στο διαδοχικό σκανάρισμα του κειμένου. Στη συνέχεια, ακολούθησαν 2 συνεδρίες συνεντεύξεων (διάρκειας περίπου 5 ωρών) με τυφλούς χρήστες (N1=3, N2=4) σχετικά με τις αναγνωστικές τους συνήθειες και τις ανησυχίες τους για τις υπάρχουσες τεχνολογίες. Τα αποτελέσματα έδειξαν το ενδιαφέρον των χρηστών για την

προτεινόμενη τεχνολογία καθώς και την προτίμησή τους στη χρήση κινητών και μικρών συσκευών λόγω της ευχρηστίας τους. Ακολούθησαν 2 συνεδρίες με έναν χρήστη κάθε φορά, οι οποίες περιελάμβαναν συνεντεύξεις καθώς και πρακτική εφαρμογή του συστήματος. Η πρώτη συνεδρία περιελάμβανε μια εισαγωγή στις βασικές έννοιες του FingerReader αν και οι συμμετέχοντες είχαν εκτεθεί σε αυτήν. Όλα τα μέρη της επεξηγήθηκαν λεπτομερώς ενώ δόθηκαν 30 λεπτά για εξάσκηση του FingerReader με ένα δείγμα σελίδας του “The Wonderful Wizard of Oz”. Στη συνέχεια, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να έχουν πρόσβαση σε τρία διαφορετικά είδη εγγράφων, φυλλάδιο με εικόνες, μενού εστιατορίου με τρεις στήλες και χωρίς εικόνες, τρεις επαγγελματικές κάρτες σε εκτύπωση τοπίου, χρησιμοποιώντας το FingerReader. Στόχος ήταν η χρήση του FingerReader, με σκοπό να δουν αν μπορούν να εκμαιεύσουν τα στοιχεία. Η δεύτερη συνεδρία περιελάμβανε μια μικρή πρακτική με σκοπό την εξοικείωση με τη συσκευή. Ακολούθησε μια επανάληψη της πρόσβασης σε κείμενο για να συγκριθεί ποιοτικά η επίδοση τους σε σχέση με την πρώτη συνεδρία. Έπειτα, δόθηκε σε κάθε συμμετέχοντα ένα σύνολο πέντε άρθρων από την ηλεκτρονική έκδοση μιας τοπικής εφημερίδας, με τη διάταξη μιας στήλης και χωρίς εικόνες. Ζητήθηκε από κάθε συμμετέχοντα να εξερευνήσει τα ειδησεογραφικά άρθρα και να αναφέρει την ουσία του άρθρου. Οι συνεδρίες ολοκληρώθηκαν με ένα ερωτηματολόγιο. Όσον αφορά στις τεχνικές συλλογής δεδομένων έγινε βιντεοσκόπηση των αλληλεπιδράσεων, ημιδομημένες συνεντεύξεις, παρατήρηση των συμμετεχόντων κατά τη διάρκεια της συνεδρίας και δυνατή έκφραση των σκέψεών τους. Οι παρατηρήσεις έδειξαν ότι μια τοπική διαδοχική προσέγγιση είναι επωφελής για την εξερεύνηση εγγράφων αλλά όχι για πολύ μεγαλύτερες συνεδρίες ανάγνωσης, λόγω της ενοχλητικής πλοήγησης σε πολύπλοκες διατάξεις και της κόπωσης. Η πρόσβαση σε μικρά κομμάτια κειμένου, όπως συναντάται σε επαγγελματικές κάρτες, φυλλάδια και ακόμη και άρθρα εφημερίδων, θεωρήθηκε δυνατή. Συνεπώς, εξατομικευμένοι μηχανισμοί ανατροφοδότησης είναι το κλειδί για την αντιμετώπιση των αναγκών των διαφορετικών τυφλών χρηστών. Όπως επισημαίνουν οι Shilkrot et al. (2015), επιδίωξή τους είναι να προχωρήσουν πέρα από τη χρήση της συσκευής για άτομα με οπτική αναπηρία επεκτείνοντας τη χρήση του FingerReader για τη στήριξη δυσλεκτικών αναγνωστών, την υποστήριξη της πρώιμης εκμάθησης γλώσσας για τα παιδιά προσχολικής ηλικίας και την ανάγνωση μη κειμενικών γλωσσών.

Η έρευνα των Brown και Proulx (2016) εξέτασε τους παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών του ατόμου που χρησιμοποιεί υποστηρικτικές συσκευές



αισθητηριακής υποκατάστασης της όρασης, και την επίδραση του τρόπου με τον οποίο οι μεταφρασμένες πληροφορίες σε ήχο επηρεάζουν την απόδοση. Πιο συγκεκριμένα, η μελέτη ερευνά τη χρήση μιας συσκευής υποκατάστασης όρασης-ήχου, τη vOICE, για την αναγνώριση οπτικών αντικειμένων με ακουστική υποκατάσταση της όρασης. Οι 40 συμμετέχοντες που πήραν μέρος στην έρευνα (N=40) ήταν 18-31 ετών και ήταν προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές του Queen Mary University of London και του University of Bath. Το υλικό που χρησιμοποιήθηκε περιελάμβανε οπτικές εικόνες για ηχοποίηση και δημιουργία αντικειμένων αφής τα οποία ελήφθησαν από το EST 80 image set (Max Planck Institute, Γερμανία) και το Clipart. Η ηχοποίηση ερεθίσματος χρησιμοποίησε τη λειτουργία ηχοποίησης εικόνων vOICE στις προεπιλεγμένες ρυθμίσεις και το Adobe Audition 3.0. Η παρουσίαση του ερεθίσματος έγινε μέσω του E-Prime 2.0. (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA) σε ένα Windows 7 επιτραπέζιο υπολογιστή. Τα ακουστικά σήματα ακούγονταν σε ακουστικά Sennheiser HD555. Το κάλυμμα των ματιών που χρησιμοποιήθηκε ήταν το Mindfold (Mindfold Inc. Tucson, AZ). Το vOICE αποτελείται από τρία στοιχεία, τον αισθητήρα, τον επεξεργαστή και τον πομπό καθώς και έναν αλγόριθμο λογισμικού. Οπτικά "στιγμιότυπα" εξάγονται από το περιβάλλον σε καθορισμένη διάρκεια μέσω μιας τυπικής κάμερας web. Οι εικόνες αυτές μετατρέπονται σε κλίμακα του γκρι και στη συνέχεια κάθε εικονοστοιχείο υποβάλλεται στις αρχές του αλγορίθμου μετατροπής. Η διαδικασία περιελάμβανε μια παρουσίαση PowerPoint του τρόπου με τον οποίο μετατρέπει ο αλγόριθμος vOICE τις εικόνες σε ήχο. Ακολούθησε μια εργασία οπτικής αντιστοίχισης, κατά την οποία οι ακροατές έπρεπε να αντιστοιχίσουν οπτικά αντικείμενα που παρουσιάζονταν στην οθόνη με το ακουστικό ηχοτοπίο σε μια διαδικασία τεσσάρων εναλλασσόμενων αναγκαστικών επιλογών (4AFC). Για να ελεγχθεί εάν αυτό θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε άτομα με προβλήματα όρασης, 18 ακροατές (N=18) συμμετείχαν στην εργασία αντιστοίχισης αφής. Η διαδικασία ήταν παρόμοια με την προηγούμενη με τη διαφορά ότι αντί για 4 οπτικά αντικείμενα οι ακροατές είχαν δεμένα μάτια και τους παρουσιάστηκαν 4 αντικείμενα αφής. Από τους 18 ακροατές, οι 2 επέστρεψαν ελλιπή δεδομένα και έτσι η ανάλυση διεξήχθη με δεδομένα 16 ακροατών μόνο. Τα ευρήματα δείχνουν πλεονέκτημα στην αναγνώριση αντικειμένων όταν το συνολικό πληροφοριακό ερέθισμα χωρίστηκε και παρουσιάστηκε διαδοχικά.

Η μελέτη των Silman et al. (2017) εξέτασε πώς βοηθά η υποστηρικτική τεχνολογία που χρησιμοποιείται στον Κυπριακό Σύνδεσμο Τούρκων Τυφλών στη διδασκαλία-μάθηση και στις διοικητικές διαδικασίες, τα άτομα με προβλήματα όρασης. Οι συμμετέχοντες στη μελέτη

αποτελούνται από δύο εκπαιδευτικούς, δύο μαθητές και έναν διοικητικό υπάλληλο. Μόνο δύο από τους εννέα μαθητές αποδέχθηκαν οικειοθελώς να συμμετάσχουν στη μελέτη. Για τη συλλογή και την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τεχνικές ποιοτικής έρευνας, όπως είναι η συνέντευξη. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα άτομα με προβλήματα όρασης μπορούσαν να επικοινωνούν καλύτερα όταν χρησιμοποιούν διάφορες τεχνολογικές συσκευές, όπως ακουστικούς χάρτες, i-pad, κύβους και δίσκους στα μαθήματά τους ενώ ο χειριστής θα πρέπει να υποστηριχθεί με πιο προηγμένη Υ.Τ., όπως ο πίνακας οφθαλμικού βλέμματος, συσκευές φωνητικής εξόδου με εικονική αλληλουχία, δυναμική οθόνη και συσκευή με σύνθεση ομιλίας για πληκτρολόγηση για να τον βοηθήσει να βελτιώσει τις διοικητικές του ικανότητες. Ωστόσο, υπάρχει έλλειψη τεχνολογικών συσκευών, όπως αυτόματες συσκευές υψηλής ταχύτητας, σαρωτές βιβλίων και εισαγόμενα βιβλία τυπωμένα σε γραφή Braille που θα βελτίωναν την ποιότητα ζωής των μελών της οργάνωσης. Τέλος, διαπιστώθηκε ότι με τη βοήθεια της τεχνολογίας, οι συμμετέχοντες έχουν κίνητρα και μπορούν εύκολα να επικοινωνούν μεταξύ τους αλλά και με άτομα εκτός της οργάνωσή τους.

Η έρευνα των Shi et al. (2019) επικεντρώθηκε στην παρουσίαση του VIPBoard, ενός έξυπνου πληκτρολογίου για χρήστες με προβλήματα όρασης, το οποίο στοχεύει στη βελτίωση του υποκείμενου αλγόριθμου. Μετά από κάθε πάτημα, το VIPBoard προβλέπει την πιθανότητα κάθε πλήκτρου λαμβάνοντας υπόψη τόσο τη θέση αφής όσο και το γλωσσικό μοντέλο και στη συνέχεια διαβάζει το πιο πιθανό κλειδί. Η διάταξη του πληκτρολογίου κλιμακώνεται αυτόματα ανάλογα με τη θέση του σημείου αφής του χρήστη, γεγονός που τους επιτρέπει να επιλέγουν εύκολα άλλα πλήκτρα. Για την αξιολόγηση του VIPBoard διεξήχθη μια μελέτη χρήστη, στην οποία συμμετείχαν άτομα με προβλήματα όρασης. Έγινε σύγκριση του VIPBoard με άλλα παραδοσιακά πληκτρολόγια ανάγνωσης οθόνης, όπως είναι το TalkBack και το VoiceOver. Το πρώτο μέρος της έρευνας, στο οποίο πήραν μέρος 8 άτομα με προβλήματα όρασης (N=8), στόχευε στην εισαγωγή 100 λέξεων χρησιμοποιώντας το πληκτρολόγιο. Για κάθε λέξη, το σύστημα πρώτα τη διάβαζε μέσω μιας μηχανής Google TTS, η οποία μετέτρεπε το κείμενο σε ήχο, και μετά συλλάμβιζε τη λέξη. Οι συμμετέχοντες έπρεπε να εισάγουν τη λέξη στη σωστή θέση, όπως οι αντιλαμβανόμενες θέσεις των πλήκτρων-στόχων. Σε περίπτωση λάθους, το σύστημα θα προσέφερε ακουστική ανατροφοδότηση. Το δεύτερο μέρος της έρευνας, στο οποίο συμμετείχαν 14 άτομα με προβλήματα όρασης (N=14), στόχευε στην αξιολόγηση της αποδοτικότητας εισαγωγής κειμένου του VIPBoard. Στην αξιολόγηση δόθηκε πρώτα το πρωτότυπο VIPBoard, το οποίο υποστηρίζει

Αγγλικά και Κινέζικα δεδομένα και στη συνέχεια, έγινε μια μελέτη μεταξύ υποκειμένων για την σύγκριση της απόδοσης του VIPBoard και των παραδοσιακών πληκτρολογίων. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν ότι το VIPBoard μπορεί να μειώσει το σφάλμα αφής κατά 63,0% και να αυξήσει την ταχύτητα εισαγωγής κειμένου κατά 12,6%, συγκριτικά με τα παραδοσιακά πληκτρολόγια ανάγνωσης οθόνης. Επιπλέον, οι χρήστες έδειξαν ιδιαίτερη προτίμηση στο VIPBoard, ενώ κατά τη διάρκεια της μελέτης οι χρήστες δεν ήταν ενήμεροι σχετικά με τη χρήση διαφορετικού πληκτρολογίου. Οι περισσότεροι από αυτούς (12 από τους 14), δεν είχαν αντιληφθεί τη διαφορά μεταξύ VIPBoard και των παραδοσιακών πληκτρολογίων ανάγνωσης οθόνης, γεγονός που υποδεικνύει ότι το VIPBoard ήταν σύμφωνο με τη μέθοδο πληκτρολόγησης που ακολουθούσαν κι έτσι μπορούσε να κατακτηθεί με λίγη εκμάθηση.

Στη μελέτη των Bettelani et al. (2020) παρουσιάζεται ο σχεδιασμός και η επικαιροποίηση μιας νέας και οικονομικώς αποδοτικής μονοκύτταρης, ηλεκτρομαγνητικής, ανανεώσιμης οθόνης Braille (single-cell electromagnetic refreshable Braille Display), το σύστημα Readable. Στο πρώτο μέρος της μελέτης συμμετείχαν 8 βλέποντες με δεμένα μάτια (N=8), για τη μελέτη της απόδοσης της ανανεώσιμης οθόνης Braille στην αναπαραγωγή του κώδικα Braille, από άτομα που δε γνώριζαν τίποτα σχετικό με τον κώδικα. Πριν από την έναρξη των πειραμάτων, οι βλέποντες συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε εκπαίδευση πέντε λεπτών με τη συσκευή για να εξοικειωθούν με αυτήν. Αφού έκλεισαν τα μάτια τους, τους ζητήθηκε να ανακαλύψουν την επιφάνεια με τα δάχτυλά τους, είτε με εκτυπωμένα παραδοσιακά εργαλεία VIP επικοινωνίας είτε με κωδικοποιημένη συσκευή γραμμάτων Braille, για την αναγνώριση του παραγόμενου γράμματος. Η διαδικασία αυτή καταγράφηκε, και αξιολογήθηκε η απόδοση των συμμετεχόντων στην αναγνώριση των γραμμάτων και με τους δύο αναγνωστικούς τρόπους. Στη συνέχεια, ακολούθησε το πείραμα με 8 τυφλούς συμμετέχοντες (N=8), σκοπός του οποίου ήταν η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του συστήματος και η γνώμη των συμμετεχόντων σχετικά με πιθανούς τομείς στους οποίους θα μπορούσε να εφαρμοστεί. Κατά το πείραμα, τους ζητήθηκε να αναγνωρίσουν αλφαριθμητικά ερεθίσματα, είτε εκτυπωμένα σε χαρτί είτε αναπαραγόμενα από τη συσκευή. Το πειραματικό πρωτόκολλο περιελάμβανε 3 υπο-κατηγορίες εργασιών, την αναγνώριση 21 γραμμάτων του Ιταλικού αλφαβήτου που παρουσιάζονται δύο φορές για τις δύο λειτουργίες, την αναγνώριση δύο σημαντικών αναγραμματισμών λέξεων (π.χ. "SENTITO/INSETTO" και "SORTE/RESTO"), και την αναγνώριση δύο αναγραμματισμών της λέξης ενός αριθμού (854/485). Η σειρά παρουσίασης των ερεθισμάτων ήταν τυχαία και ο τρόπος

ανάγνωσης εξισορροπήθηκε μεταξύ των συμμετεχόντων. Πριν από την έναρξη των πειραμάτων, οι τυφλοί συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε εκπαίδευση πέντε λεπτών με τη συσκευή για να εξοικειωθούν με αυτήν. Το πείραμα καταγράφηκε με σκοπό την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν την αποτελεσματικότητα της συσκευής Readable στην ορθή αναπαραγωγή και αναγνώριση αλφαριθμητικού περιεχομένου, ανοίγοντας πολλά υποσχόμενες προοπτικές σε εφαρμογές της καθημερινής ζωής. Επιπλέον, οι τυφλοί συμμετέχοντες αξιολόγησαν τη συσκευή ως διαισθητική, συνειδητή ως προς το κόστος, χρήσιμη και αποδεκτή προσδιορίζοντας τη χρησιμότητα του συστήματος σε καθημερινές δραστηριότητες, όπως η εμφάνιση της κατάστασης των οικιακών συσκευών, η ένδειξη του τρέχοντος ορόφου ενός ανελκυστήρα, όπου η χρήση του αναγνώσιμου θα ήταν προτιμότερη σε σχέση με την πλήρη οθόνη πολλαπλών κυττάρων Braille ή την ακουστική ανατροφοδότηση.

Τέλος, η έρευνα των Matoušek et al. (2020) περιέγραψε την αξιολόγηση και τον σχεδιασμό ενός διαδικτυακού βοηθητικού προγράμματος για μαθητές με αισθητηριακά προβλήματα όρασης στην κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Πρόκειται για ένα πρόγραμμα, το οποίο χρησιμοποιεί την τεχνολογία κειμένου σε ομιλία (text to speech) αλλά εξειδικεύτηκε σε περιεχόμενο, το οποίο δεν περιελάμβανε κείμενο αλλά μαθηματικούς τύπους, εικόνες, γραφήματα και διαγράμματα μαθηματικών και φυσικής. Βασικός στόχος του διαδικτυακού αυτού προγράμματος ήταν η παροχή εύκολης πρόσβασης των Τσέχων μαθητών με προβλήματα όρασης σε εκπαιδευτικό υλικό με αυτόματη ανάγνωση, η κατάλληλη προετοιμασία τους για τα μαθήματα καθώς και η επεξεργασία θεμάτων που επικεντώνονταν σε τεχνικά έγγραφα και περιείχαν μαθηματικούς τύπους και τύπους φυσικής. Στην έρευνα συμμετείχαν 41 μαθητές γυμνασίου (14 κορίτσια και 27 αγόρια), 12 έως 14 ετών, με προβλήματα όρασης καθώς και 3 καθηγητές από ένα σχολείο για μαθητές με προβλήματα όρασης. Η έρευνα διήρκεσε ένα σχολικό έτος ενώ για την αξιολόγηση του προγράμματος επιλέχθηκαν είκοσι θέματα μαθηματικών και φυσικής σχετικά μεγάλης δυσκολίας για τους μαθητές. Τα ευρήματα της μελέτης αποκάλυψαν ότι πάνω από το 85% των μαθητών αξιολόγησαν θετικά το πρόγραμμα αναφέροντας ότι είχε θετική επίδραση γι' αυτούς, ενώ ταυτόχρονα οι εκπαιδευτικοί είχαν ακριβώς την ίδια άποψη επισημαίνοντας ότι το πρόγραμμα πέτυχε τους βασικούς του στόχους και βοήθησε τους μαθητές στην προετοιμασία τους, αντικαθιστώντας τις παραδοσιακές σημειώσεις στο χαρτί και βοηθώντας τους να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις τους προγράμματος σπουδών τους (Matoušek, et al., 2020).

### **3.3 Υποστηρικτική τεχνολογία σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης: προσανατολισμός και κινητικότητα**

Η έρευνα των Taylor et al. (2012) επικεντρώθηκε στην παρουσίαση ενός συστήματος πλοήγησης σε εσωτερικούς χώρους, με τη χρήση της κάμερας ενός smartphone, για την υποστήριξη ατόμων με προβλήματα όρασης. Σε αντίθεση με άλλα ακριβά συστήματα εσωτερικής πλοήγησης για άτομα με προβλήματα όρασης, το συγκεκριμένο οικονομικό και απλό σύστημα καθοδήγησης με βάση την όραση ενός smartphone αναπτύσσεται με σκοπό να βοηθήσει τα άτομα με προβλήματα όρασης να πλοηγηθούν σε άγνωστα περιβάλλοντα, όπως τα δημόσια κτίρια. Το σύστημα Seeing Eye Phone αποτελείται από ένα έξυπνο τηλέφωνο και έναν διακομιστή. Το smartphone καταγράφει και μεταδίδει εικόνες του περιβάλλοντος του χρήστη στον διακομιστή. Στη συνέχεια, ο διακομιστής επεξεργάζεται τις εικόνες και τις αντιστοιχίζει σε μια βάση δεδομένων με αποθηκευμένες εικόνες του κτιρίου. Μετά την αντιστοίχιση των χαρακτηριστικών, η θέση και ο προσανατολισμός του ατόμου υπολογίζεται χρησιμοποιώντας δεδομένα τρισδιάστατης αντιστοιχίας θέσης που είναι αποθηκευμένα για τα χαρακτηριστικά κάθε εικόνας. Έπειτα, οι πληροφορίες θέσης μεταδίδονται πίσω στο smartphone και κοινοποιούνται στο χρήστη μέσω μετατροπής του κειμένου σε ομιλία. Τα πειραματικά αποτελέσματα της έρευνας, η οποία μελέτησε και αξιολόγησε το σύστημα Seeing Eye Phone ακολουθώντας την παραπάνω διαδικασία στο κτίριο του Brigham Young University Clyde, καταδεικνύουν την ικανότητα του συστήματος να προσδιορίζει γρήγορα και με ακρίβεια τη θέση του χρήστη σε ένα πανεπιστημιακό κτίριο, διευκολύνοντας έτσι την πλοήγηση και τον προσανατολισμό των ατόμων με προβλήματα όρασης.

Στη μελέτη τους οι Aladren et al. (2016) ανέπτυξαν ένα είδος φορητής υποστηρικτικής συσκευής, τη NAVI, για τη βοήθεια της πλοήγησης και την καθοδήγηση των ατόμων με προβλήματα όρασης, μέσω ηχητικών εντολών. Η κάμερα της συσκευής κρέμεται στο λαιμό του χρήστη και του παρέχει μια διαδρομή χωρίς εμπόδια, με σκοπό την ασφαλή πλοήγηση σε ένα άγνωστο περιβάλλον. Πρόκειται για μια συσκευή, η οποία μπορεί να ανιχνεύσει τόσο στατικά όσο και δυναμικά αντικείμενα, είναι κατάλληλη για εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον και είναι ανθεκτική στις αλλαγές φωτισμού, στις λάμπες και στην αντανάκλαση. Αποτελείται από μια RGB-D συσκευή, ένα λάπτοπ και ακουστικά και εκμεταλλεύεται τόσο τις πληροφορίες απόστασης όσο και τις οπτικές πληροφορίες. Το προτεινόμενο σύστημα ανιχνεύει και ταξινομεί τα κύρια δομικά στοιχεία του χώρου παρέχοντας στο χρήστη μονοπάτια χωρίς εμπόδια, ώστε να περιηγηθεί με ασφάλεια.

Η απόδοση του προτεινόμενου αλγόριθμου αξιολογήθηκε σε διαφορετικά είδη πραγματικών σεναρίων, τα οποία παρουσίαζαν ένα μεγάλο εύρος διαφορετικών οπτικών χαρακτηριστικών και καταστάσεων φωτισμού. Η αξιολόγηση έγινε τόσο σε δημόσια όσο και σε ιδιωτικά κτίρια. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης έδειξαν ότι η NAVI ανιχνεύει τα κύρια δομικά στοιχεία του χώρου χρησιμοποιώντας δεδομένα απόστασης ενώ παρέχει καλά αποτελέσματα κατάτμησης δαπέδου με ακρίβεια 99% και 95% της ανάκλησης. Συνεπώς, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι αυτός ο αλγόριθμος είναι ανθεκτικός σε αλλαγές φωτισμού, λάμπες και αντανάκλασεις.

Η έρευνα των Caraiman et al. (2017) παρουσιάζει μια συσκευή αισθητηριακής υποκατάστασης βασισμένη στην υπολογιστική όραση, τη Sound of Vision (SoV), η οποία απευθύνεται σε άτομα με προβλήματα όρασης. Ο κύριος στόχος της είναι να παρέχει στους χρήστες μια τρισδιάστατη αναπαράσταση του περιβάλλοντος γύρω τους, για τον εντοπισμό των εμποδίων, η οποία μεταφέρεται μέσω της ακοής και της αφής. Βασικός στόχος του προτεινόμενου συστήματος είναι η χρήση της συσκευής σε οποιοδήποτε εσωτερικό ή εξωτερικό περιβάλλον και σε οποιοδήποτε συνθήκες φωτισμού. Το σύστημα δημιουργεί μια κοινή ηχητική και απτική αναπαράσταση των πληροφοριών που λαμβάνονται από το περιβάλλον. Πειράματα με άτομα με προβλήματα όρασης έδειξαν ότι είναι σε θέση να χρησιμοποιούν το σύστημα για την κατανόηση του τοπίου και την αποφυγή εμποδίων, ανεξαρτήτως εκπαίδευσης. Παρ'όλα αυτά, όπως επισημαίνουν οι ερευνητές Caraiman et al. (2017), χρειάζονται περαιτέρω πειραματισμοί έτσι ώστε να μελετηθεί η πιο λεπτομερής ανατροφοδότηση των χρηστών σε πιο σύνθετα περιβάλλοντα.

Η μελέτη των Mocanu et al. (2016) υπογράμμισε την ανάγκη ανάπτυξης ειδικών συστημάτων ηλεκτρονικής ταξιδιωτικής βοήθειας, με σκοπό την ασφαλή μετακίνηση των ατόμων με προβλήματα όρασης τόσο σε εσωτερικούς όσο και σε εξωτερικούς χώρους, παρέχοντας ταυτόχρονα πρόσθετη γνώση του περιβάλλοντος. Γι'αυτό το λόγο, εισήγαγαν μια νέα φορητή υποστηρικτική συσκευή, ειδικά σχεδιασμένη για να διευκολύνει την αυτόνομη πλοήγηση των τυφλών και των ατόμων με προβλήματα όρασης, σε διάφορες αστικές σκηνές. Το σύστημα αξιοποιεί δύο ανεξάρτητες πηγές πληροφοριών, τους αισθητήρες υπερήχων και τη βιντεοκάμερα που είναι ενσωματωμένη σε ένα συνηθισμένο smartphone. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται σε αυτή την υποστηρικτική συσκευή εκμεταλλεύεται την όραση υπολογιστών και τις τεχνικές μηχανικής μάθησης και καθιστά δυνατό τον ακριβή εντοπισμό τόσο των στατικών όσο και των δυναμικών αντικειμένων που υπάρχουν σε μια σκηνή, ανεξαρτήτως θέσης, μεγέθους ή σχήματος. Επίσης, το συγκεκριμένο σύστημα μπορεί να αποκτήσει πληροφορίες σχετικά με το περιβάλλον

και στη συνέχεια, να τις ερμηνεύσει σημασιολογικά και να προειδοποιήσει τους χρήστες για πιθανές επικίνδυνες καταστάσεις μέσω ακουστικής ανατροφοδότησης. Το προτεινόμενο σύστημα αποτελείται από μια συσκευή smartphone, τέσσερις αισθητήρες υπερήχων, μια μονάδα Bluetooth, ένα μικροελεγκτή, ακουστικά οστικής αγωγιμότητας και ζώνη μέσης. Για την αξιολόγηση του προτεινόμενου συστήματος, πραγματοποιήθηκε μια εκτεταμένη αντικειμενική και υποκειμενική πειραματική αξιολόγηση με τη βοήθεια 21 τυφλών ατόμων (N=21), μελών δύο συλλόγων τυφλών. Το προτεινόμενο σύστημα μαζί με την κάμερα ενσωματώθηκαν στη ζώνη των χρηστών και ξεκίνησε η αντικειμενική αξιολόγηση του συστήματος με την ανίχνευση των εμποδίων σε εξωτερικό χώρο και σε ρεαλιστικές συνθήκες. Τα αποτελέσματα της αντικειμενικής αξιολόγησης έδειξαν ότι οι μονάδες ανίχνευσης και ταξινόμησης εμποδίων είναι αποτελεσματικές και στις δύο περιπτώσεις, ενώ τα αποτελέσματα της υποκειμενικής αξιολόγησης του συστήματος από τα άτομα με προβλήματα όρασης, σχετικά με το βαθμό ικανοποίησης και τα σχόλιά τους μετά τη χρήση του συστήματος, έδειξαν ότι βρήκαν το σύστημα φιλικό, ελαφρύ και μη παρεμβατικό, ικανοποιώντας τόσο τις hands-free όσο και τις ears-free απαιτήσεις τους. Τέλος, ο υπολογιστικός χρόνος μειώνεται και τα προειδοποιητικά μηνύματα μεταδίδονται αρκετά γρήγορα ώστε ο χρήστης να μπορεί να περπατήσει κανονικά.

Στην μελέτη των Chen et al. (2017) παρουσιάστηκε το SmartCane, ένα ρομποτικό λευκό μπαστούνι κι ένα λογισμικό κινητής συσκευής με σκοπό την πλοήγηση ατόμων με προβλήματα όρασης σε εσωτερικούς χώρους. Το σύστημα περιλαμβάνει λογισμικό για συσκευές Google Tango, που χρησιμοποιεί ταυτόχρονο εντοπισμό και χαρτογράφηση (SLAM) για τον σχεδιασμό μιας διαδρομής και την καθοδήγηση ενός χρήστη με προβλήματα όρασης σε σημεία διαδρομής εντός εσωτερικών χώρων. Πιο συγκεκριμένα, ένας πίνακας ελέγχου είναι τοποθετημένος στο τυπικό λευκό μπαστούνι (white cane) που επιτρέπει στους χρήστες με προβλήματα όρασης να επικοινωνούν με το λογισμικό πλοήγησης και χρησιμοποιείται επιπλέον, για την παροχή οδηγιών πλοήγησης μέσω απτικής ανατροφοδότησης. Για την αξιολόγηση του υποστηρικτικού αυτού συστήματος, έγιναν πειραματικές δοκιμές σε βλέποντες χρήστες οι οποίοι είχαν κλειστά τα μάτια τους σε διάφορα εσωτερικά περιβάλλοντα. Με βάση τις δυνατότητες παρακολούθησης κίνησης και εντοπισμού του Google Tango, το SmartCane είναι σε θέση να δημιουργήσει μια ασφαλή διαδρομή προς τον προορισμό που υποδεικνύει ο χρήστης. Το λογισμικό στην κινητή συσκευή είναι ικανό να επικοινωνεί με το ρομποτικό λευκό μπαστούνι για να σχεδιάσει μια διαδρομή και να πλοηγήσει έναν χρήστη με προβλήματα όρασης σε έναν προορισμό, σε ένα εσωτερικό

περιβάλλον. Παρ' όλα αυτά, καλό θα ήταν να διεξαχθούν περαιτέρω αξιολογήσεις στο μέλλον για τη μέτρηση της ακρίβειας του συγχρονισμού των χαρτών και της εύρεσης της καλύτερης διαδρομής, την οποία ακολουθεί ο χρήστης για να φτάσει στον προορισμό του.

Στην έρευνα των Mandanici et al. (2018) σημειώνεται η σημασία της ευέλικτης εφαρμογής δαπέδου Cuckoo, η οποία είναι σχεδιασμένη για να εκπαιδεύει τυφλά παιδιά να περπατούν σε μια ευθεία διαδρομή μέσα από τη χρήση διαδραστικού ήχου. Πρόκειται για ένα σύστημα, το οποίο βασίζεται σε αλγόριθμους υπολογιστικής όρασης και είναι σε θέση να εκτιμήσει τις συντεταγμένες ενός χρήστη μόλις εισέλθει στην ενεργή περιοχή. Έχει σχεδιαστεί ένα διαδραστικό ακουστικό περιβάλλον βασισμένο στον ήχο του κούκου, ο οποίος μεταβάλλεται εάν το παιδί απομακρυνθεί από έναν κεντρικό διάδρομο. Μέσω αυτού του αποτελεσματικού και παιγνιώδους εργαλείου βελτιώνεται η σταθερότητα της κατεύθυνσης των ατόμων με προβλήματα όρασης και ταυτόχρονα υποβοηθάται ο προσανατολισμός τους. Για την αξιολόγηση των δυνατοτήτων της οργανώθηκε μια πιλοτική μελέτη τον Οκτώβριο του 2016, στην οποία συμμετείχαν 6 τυφλά παιδιά (N=6), ηλικίας 5-8 ετών. Σκοπός της ήταν να επαληθεύσει εάν τα παιδιά, αφού περπατούσαν κατά μήκος του διαδρόμου και ακολουθούσαν τον ήχο του κούκου, θα ήταν σε θέση να μειώσουν την εκτροπή ελλείψει του ήχου. Επιπλέον, οι ερευνητές Mandanici et al. (2018) ήθελαν να ελέγξουν τη συμπεριφορά των παιδιών και να αξιολογήσουν τη συμπάθειά τους ως προς την εφαρμογή με σκοπό να συγκεντρώσουν χρήσιμες ιδέες για μεταγενέστερες αλλαγές στο σύστημα ή στη διαδικασία εκπαίδευσης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν βελτίωση της σταθερότητας της κατεύθυνσης με τα παιδιά να δείχνουν ενδιαφέρον για τον διαδραστικό ήχο, γεγονός που υποδηλώνει ότι πρόκειται για ένα πολλά υποσχόμενο πεδίο έρευνας για την υποβοήθηση της εύρεσης τρόπου και του προσανατολισμού των ατόμων με προβλήματα όρασης. Τέλος, όπως υπογραμμίζουν οι Mandanici et al. (2018), καλό θα ήταν να γίνει στο μέλλον μια παρόμοια έρευνα με μεγαλύτερο δείγμα και με μεγαλύτερη διάρκεια των συνεδριών εκπαίδευσης των τυφλών ατόμων.

Στη μελέτη των Patil et al. (2018) παρουσιάστηκε το NavGuide, μια υποστηρικτική φορητή συσκευή με τη μορφή παπουτσιού, που βοηθάει τα άτομα με προβλήματα όρασης στον εντοπισμό εμποδίων και στην πλοήγηση. Χαρακτηριστικό του συστήματος NavGuide είναι η παροχή απλουστευμένων πληροφοριών για το περιβάλλον και η εξαγωγή πληροφοριών προτεραιότητας χωρίς την πρόκληση υπερφόρτωσης πληροφοριών. Οι πληροφορίες προτεραιότητας παρέχονται στον χρήστη μέσω δόνησης και ήχου ανατροφοδότησης. Η συσκευή αποτελείται από ένα σύστημα



με έξι αισθητήρες υπερήχων, έναν αισθητήρα ανίχνευσης υγρού πατώματος, κυκλώματα μικροελεγκτή, τέσσερις κινητήρες δόνησης και μια μπαταρία. Οι αισθητήρες τοποθετούνται δεξιά και αριστερά του παπουτσιού για την ανίχνευση του εμποδίου από όλες τις κατευθύνσεις και είναι κατάλληλο τόσο για εσωτερικούς όσο και για εξωτερικούς χώρους αφού μπορεί να ανιχνεύσει δυναμικά και στατικά αντικείμενα. Για τη δοκιμή της αποτελεσματικότητας του συστήματος NavGuide στην καθημερινή κινητικότητα των ατόμων με προβλήματα όρασης, πραγματοποιήθηκε μια αξιολόγηση σε δείγμα 70 ατόμων (N=70), από τους οποίους 48 ήταν εντελώς τυφλοί και οι 22 με χαμηλή όραση. Ακολούθησε μια εξάσκηση 9 ωρών πάνω στο σύστημα μέσα σε διάστημα 3 ημερών με σκοπό να μάθουν τη θέση των αισθητήρων τοποθεσίας και των κινητήρων δόνησης. Μετά την εξάσκηση ακολούθησαν 4 πειράματα σε ελεγχόμενα, πραγματικά περιβάλλοντα με τη χρήση τεχνητών εμποδίων (10-50) διαφόρων μεγεθών ξεκινώντας από εσωτερικό περιβάλλον και συνεχίζοντας σε εξωτερικό περιβάλλον, σε διάδρομο σε σχημα U και σε ορθογώνιο δωμάτιο. Στα τρία πρώτα πειράματα ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να πάρουν μέρος 2 φορές, την πρώτη χρησιμοποιώντας το παραδοσιακό λευκό μαστούνι (White cane) και τη δεύτερη φορά χρησιμοποιώντας το NavGuide. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης δείχνουν ότι το NavGuide είναι ένα χρήσιμο βοήθημα για την ανίχνευση εμποδίων, υγρών δαπέδων και ανόδου σε σκάλες και η απόδοσή του είναι καλύτερη από εκείνη του λευκού μαστουνιού.

Στην έρευνά τους οι Shaikh et al. (2018) παρουσίασαν μια οικονομική φορητή υποστηρικτική συσκευή, το Ultrasonic Cane, για άτομα με προβλήματα όρασης, χρησιμοποιώντας δύο κύρια στοιχεία, έναν αισθητήρα υπερήχων και ένα μικροελεγκτή Arduino Nano. Κύριος στόχος της προτεινόμενης συσκευής ήταν να γίνει η εναλλακτική λύση του λευκού μαστουνιού, με ένα πρωτότυπο που θεωρείται προηγμένη υποστηρικτική τεχνολογία σε προσιτή τιμή. Στη συνέχεια, προστέθηκαν και άλλα στοιχεία όπως ένας βομβητής, ένας κινητήρας δόνησης κι ένας ρυθμιστής τάσης LM 7805. Μια σειρά πειραμάτων διεξήχθη σε διάφορες θέσεις για τη μέτρηση της ακρίβειας της απόστασης από τα εμπόδια έτσι ώστε να αναλυθεί η αποδοτικότητα του προτεινόμενου συστήματος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το Ultrasonic Cane «διάβαζε» με ακρίβεια την απόσταση από τα εμπόδια βοηθώντας στην πλοήγηση των ατόμων με προβλήματα όρασης και ξεπερνώντας το εύρος ανίχνευσης αντικειμένων του λευκού μαστουνιού. Εκτός από τις τεχνολογικές βελτιώσεις του μαστουνιού, ο σχεδιασμός τροποποιήθηκε για να δώσει στο χρήστη μια πιο άνετη και εργονομική εναλλακτική λύση υπό την μορφή ενός γαντιού. Αυτός ο

σχεδιασμός του πρωτοτύπου είναι εξαιρετικά εύκολος στη μεταφορά και δεν χρειάζεται επιπλέον χώρος αποθήκευσης. Συνολικά, η χρήση της τεχνολογίας για την εξέλιξη του πρωτοτύπου που αναπτύχθηκε και του εργονομικού σχεδιασμού έχει βελτιώσει σημαντικά το παραδοσιακό λευκό μπαστούνι, και έχει κάνει ένα μεγάλο άλμα προς τη βελτίωση της ζωής των ατόμων με προβλήματα όρασης.

Η έρευνα του Bouteraa (2021) μελέτησε τον σχεδιασμό ενός υποστηρικτικού φορητού συστήματος πλοήγησης για τυφλούς και άτομα με προβλήματα όρασης. Το προτεινόμενο σύστημα πλοήγησης βασίζεται κυρίως σε αισθητήρες, πλακέτες επεξεργασίας πραγματικού χρόνου, ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων με βάση την ασαφή λογική και μια διεπαφή χρήστη. Χρησιμοποιεί δεδομένα αισθητήρων ως δεδομένα εισόδου και παρέχει τον επιθυμητό προσανατολισμό ασφαλείας στο χρήστη. Ο χρήστης ενημερώνεται σχετικά με την απόφαση με βάση μια μικτή φωνητική-οπτική διεπαφή. Το σύστημα υποβοήθησης πλοήγησης περιέχει δύο φορητά συστήματα ανίχνευσης εμποδίων που διαχειρίζεται ένας ενσωματωμένος ελεγκτής. Το σύστημα ελέγχου υιοθετεί την αρχιτεκτονική Robot Operating System (ROS) που υποστηρίζεται από την κύρια πλακέτα Beagle Bone Black, που ανταποκρίνεται στους περιορισμούς πραγματικού χρόνου. Η απόκτηση δεδομένων και η αποφυγή εμποδίων πραγματοποιούνται από διάφορους κόμβους που διαχειρίζεται το ROS για να παραδώσουν τελικά ένα μικτό μήνυμα οπτικής-φωνητικής καθοδήγησης του χρήστη. Υλοποιήθηκε ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων βασισμένο στην ασαφή λογική για να βοηθήσει το χρήστη να επιλέξει μια ασφαλή κατεύθυνση. Για την πειραματική αξιολόγηση του συστήματος, ένα πείραμα εφαρμόστηκε σε 2 υγιή άτομα (N=2) για την εξέταση της ικανότητας υποστηρικτικής πλοήγησης του συστήματος και της ανίχνευσης στατικών και δυναμικών εμποδίων τόσο σε εσωτερικά όσο και σε εξωτερικά περιβάλλοντα. Επιπλέον, στόχος ήταν να διαπιστωθεί κατά πόσον το αναπτυγμένο σύστημα ελέγχου μπορούσε να κατανοήσει τη συμπεριφορά των δυναμικών εμποδίων και να λάβει τη βέλτιστη απόφαση σχετικά με τον ασφαλή προσανατολισμό του ατόμου. Πριν από την έναρξη, οι δύο δονητικές ταινίες συνδέθηκαν με ασφάλεια στο κεφάλι και το χέρι, εξασφαλίζοντας την ικανότητα του συστήματος σηματοδότησης να ενημερώνει το υποκείμενο για την ύπαρξη εμποδίου στην καθορισμένη περιοχή σάρωσης μέσω της οπτικής ανατροφοδότησης. Κατ' αρχάς, οι υγιείς συμμετέχοντες κλήθηκαν να κινηθούν απλώς σε ένα εσωτερικό περιβάλλον που περιείχε διάφορους τύπους εμποδίων ενώ στη συνέχεια, πραγματοποίησαν ορισμένες ειδικές κινήσεις για να επικυρώσουν την προσέγγιση ανίχνευσης εμποδίων σε διαφορετικούς τύπους πλοήγησης.

Έπειτα, και οι δύο δοκιμές επαναλήφθηκαν για επαναξιολόγηση σε εξωτερικό περιβάλλον. Στη συνέχεια, ακολούθησε η ίδια διαδικασία με 15 άτομα με προβλήματα όρασης (N=15). Στην πειραματική διάταξη, ορίστηκαν τρία μονοπάτια σε εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον με την προσθήκη εμποδίων για την αξιολόγηση του συστήματος πλοήγησης, συμπεριλαμβανομένου του συστήματος αξιολόγησης της ασφάλειας. Πριν από τη δοκιμή, δόθηκε σε όλους τους συμμετέχοντες μια σύντομη επεξήγηση του σχεδιασμένου συστήματος υποβοήθησης πλοήγησης μέχρι να κατανοήσουν τη διαδικασία του πειράματος και τον τρόπο χρήσης του συστήματος. Όλα τα υποκείμενα παρείχαν καλή ανατροφοδότηση σχετικά με τις πρώτες εντυπώσεις τους από τη συσκευή. Στη συνέχεια, τους ζητήθηκε να πλοηγηθούν, ακολουθώντας τις επιθυμητές διαδρομές με τη βοήθεια είτε του προτεινόμενου συστήματος δικής είτε με ένα συμβατικό λευκό μαστούνι. Χρησιμοποιώντας το μαστούνι, ο χρήστης μπορούσε να αισθανθεί τα εμπόδια στην πορεία του χωρίς να τα πατήσει, αλλά δεν ήταν προσβάσιμα όλα τα εμπόδια όπως οι κατηφορικές ράμπες, τα καλώδια και οι κοιλότητες του εδάφους, με το μαστούνι. Επιπλέον, οι χρήστες δε μπορούσαν να ανιχνεύσουν όλους τους χώρους που περπατούσαν με τη συνήθη ταχύτητα περπατήματος, και ακόμη και τα εμπόδια στη μέση της διαδρομής τους, όπως μια καρέκλα ή ένα τραπέζι, μπορούσαν να προκαλέσουν σύγκρουση με αυξανόμενη ταχύτητα. Για τη σύγκριση του προτεινόμενου συστήματος με το λευκό μαστούνι ζητήθηκε από τα υποκείμενα να ακολουθήσουν την επιθυμητή διαδρομή που περιλάμβανε τα ίδια στατικά και δυναμικά εμπόδια. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, τα άτομα που χρησιμοποίησαν το προτεινόμενο σύστημα πλοήγησης παρουσίασαν λιγότερο χρόνο βάρδισης από εκείνους που χρησιμοποιούσαν το συμβατικό λευκό μαστούνι τόσο για εξωτερικά όσο και για εσωτερικά περιβάλλοντα, αποδεικνύοντας την ικανότητα του συστήματος να πλοηγεί αποτελεσματικά τους χρήστες όταν βρίσκονται σε άγνωστα περιβάλλοντα. Επιπλέον, τα υποκείμενα είχαν περισσότερες συγκρούσεις όταν χρησιμοποιούσαν το λευκό μαστούνι, καθώς τα εμπόδια που κρέμονται χαμηλά και στον αέρα ήταν δύσκολο να εντοπιστούν από το λευκό μαστούνι. Όσον αφορά στα επικίνδυνα εμπόδια στις εξωτερικές διαδρομές, το σύστημα έδειξε καλή ικανότητα να ανιχνεύει αυτά τα εμπόδια και να αποφεύγει μια επικίνδυνη διαδρομή. Επομένως, το προτεινόμενο σύστημα επαληθεύτηκε ότι είναι ασφαλές για την πλοήγηση. Μετά τη δοκιμή στον πραγματικό κόσμο, προκειμένου να δοθεί ανατροφοδότηση σχετικά με το προτεινόμενο σύστημα, επτά άτομα υπέβαλαν μερικές απλές ερωτήσεις σχετικά με την ευκολία στη χρήση και τη φορητότητα της συσκευής, την αίσθηση ασφάλειας και την αποφυγή των

εμποδίων. Όλοι οι χρήστες απάντησαν ότι το σύστημα ήταν χρήσιμο και πολλά υποσχόμενο και επεσήμαναν τη δυνατότητά του να γίνει καλύτερο στο μέλλον.

Η μελέτη των Hsieh et al. (2021) προτείνει ένα υποστηρικτικό σύστημα που βοηθάει τα άτομα με προβλήματα όρασης να περπατούν σε εξωτερικούς χώρους. Το υποστηρικτικό αυτό σύστημα περιέχει ένα ενσωματωμένο σύστημα Jetson AGX Xavier και μια διόφθαλμη κάμερα βάθους ZED 2. Με βάση το νευρωνικό δίκτυο CNN FAST-SCNN και τον χάρτη βάθους που λαμβάνεται από την κάμερα, η εικόνα του περιβάλλοντος μπροστά από τον χρήστη με προβλήματα όρασης χωρίζεται σε επτά ίσα τμήματα. Μια κάρτα ήχου, η οποία είναι ενσωματωμένη, συνδέει το σύστημα και τα ακουστικά για την παραγωγή ήχου με σκοπό να ακούγεται φωνητική προτροπή, για καθένα από τα τμήματα, η οποία θα καθοδηγήσει τον χρήστη με προβλήματα όρασης προς την καταλληλότερη κατεύθυνση έτσι ώστε να πλοηγηθεί σε μια ασφαλή διαδρομή στο πεζοδρόμιο, να αποφύγει τυχόν εμπόδια ή να περπατήσει στη διάβαση πεζών με ασφάλεια. Επιπλέον, το εμπόδιο μπροστά από τον χρήστη αναγνωρίζεται από το δίκτυο YOLOv5s, το οποίο πραγματοποιεί την περιβαλλοντική αναγνώριση. Πρόκειται για ένα υποστηρικτικό σύστημα που φοριέται και το οποίο στη συνέχεια, δοκιμάστηκε από ένα άτομο με προβλήματα όρασης, γύρω από έναν σταθμό στην Ταϊβάν. Το άτομο πρέπει μόνο να καθορίσει τον προορισμό και το Google Maps θα προγραμματίσει τη διαδρομή από το σημείο αναχώρησης έως τον προορισμό. Το πείραμα διήρκεσε 3-4 ώρες, με τουλάχιστον 7-8 γύρους, ενώ η απόσταση περπατήματος ήταν 300-1200 μέτρα και περιελάμβανε πεζοδρόμια και διαβάσεις. Για τα πειράματα υπήρχαν 3 διαφορετικές διαδρομές, με διαφορετικά εμπόδια μπροστά από τον χρήστη και σε διαφορετικές θέσεις. Μετά το τέλος του πειράματος, το άτομο ανέφερε ότι το προτεινόμενο σύστημα το βοήθησε πράγματι να αισθάνεται ασφαλέστερα όταν περπατούσε σε εξωτερικούς χώρους και του άρεσε η πληροφόρηση σχετικά με τα εμπόδια γύρω του. Το πείραμα επαλήθευσε ότι το σύστημα μπορούσε να καθοδηγήσει αποτελεσματικά το άτομο με προβλήματα όρασης που περπατούσε με ασφάλεια στο πεζοδρόμιο και στη διάβαση πεζών ενώ τέλος ο χρήστης ανέφερε ότι θα το ήθελε πιο μικρό και ελαφρύ για να μπορεί να το κουβαλάει πιο εύκολα μαζί του.

### **3.4 Υποστηρικτική τεχνολογία για άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης και καθημερινή ζωή**

Στη μελέτη τους οι Khan et al. (2018) πρότειναν ένα εύχρηστο υποστηρικτικό πρόγραμμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου φιλικό προς τους τυφλούς έτσι ώστε να ξεπεράσουν τις προκλήσεις που αφορούν την προσβασιμότητα και τη χρηστικότητα των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο σε ένα smartphone. Το TetraMail βοηθά τους τυφλούς να ελέγχουν το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και να απαντούν μέσω φωνητικών εντολών. Όλες οι απαντήσεις είναι βασισμένες στην αφή και στη φωνή για να χρησιμοποιούνται άνετα από τυφλά άτομα. Για την αξιολόγηση της εφαρμογής διεξήχθη μια εμπειρική μελέτη 38 τυφλών συμμετεχόντων (N=38), με την εκτέλεση 14 δραστηριοτήτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Τα αποτελέσματα αυτής της υποστηρικτικής εφαρμογής δείχνουν βελτιωμένη εμπειρία χρήστη, ακρίβεια στην ολοκλήρωση των εργασιών και καλύτερο έλεγχο στις διεπαφές οθόνης αφής κατά την εκτέλεση βασικών δραστηριοτήτων διαχείρισης ηλεκτρονικών μηνυμάτων. Συνεπώς, τα ευρήματα επισημαίνουν ότι το TetraMail είναι ένα υποστηρικτικό πρόγραμμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που ενισχύει την προσβασιμότητα και επιτρέπει στους τυφλούς να έχουν καλύτερη εμπειρία αλληλεπίδρασης με τον χρήστη και ελάχιστη γνωστική υπερφόρτωση κατά τη διαχείριση μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Η έρευνα των Amore et al. (2023) αξιολόγησε τη χρηστικότητα και την ικανοποίηση από την OrCam MyEye, μια φορητή συσκευή υποστηρικτικής τεχνολογίας για άτομα με προβλήματα όρασης, κατά τη διάρκεια εργασιών σε πραγματικές συνθήκες. Η πολυκεντρική αυτή μελέτη διεξήχθη σε άτομα με προβλήματα όρασης, που προέρχονταν από 5 κέντρα αποκατάστασης της όρασης. Οι ασθενείς εκτέλεσαν εργασίες πραγματικού κόσμου, όπως ανάγνωση από κοντά και από απόσταση, χειρισμό χρημάτων, αναγνώριση χρωμάτων και αναγνώριση προσώπου σε 2 διαφορετικά σενάρια: χωρίς τη χρήση βοηθημάτων χαμηλής όρασης και με την OrCam. Στη μελέτη πήραν μέρος 100 άτομα με προβλήματα όρασης (N=100), μέσης ηλικίας 59.1 ετών, ενώ η απόδοσή τους καταγραφόταν σε ένα φύλλο συλλογής δεδομένων. Ακολούθησαν ερωτηματολόγια σχετικά με τις απόψεις τους για την Υ.Τ., καθώς και την ικανοποίηση ή τη δυσαρέσκειά τους από αυτές. Τα ευρήματα αποκάλυψαν ότι η χρήση της συσκευής OrCam MyEye βελτίωσε πολλές καθημερινές εργασίες και κυρίως την ανάγνωση και την αναγνώριση προσώπου. Η ηλικία και το ελάττωμα του οπτικού πεδίου εξηγούσαν το 89% της διακύμανσης της αποτελεσματικότητας της

συσκευής. Σχεδόν οι μισοί (45%) ανέφεραν μια θετική αξιολόγηση με το SUS. Τα ποσοστά PGIC έδειξαν ελάχιστη βελτίωση με μέση βαθμολογία 4,2. Η πιο σημαντική παράμετρος που επισημάνθηκε με τη δοκιμασία QUEST 2.0 ήταν η «ευκολία χρήσης» σε ποσοστό 58% (48 άτομα). Ο δείκτης PIADS έδειξε ότι η συσκευή επηρέασε θετικά τις καθημερινές εργασίες των χρηστών. Τέλος, η OrCam MyEye επέτρεψε σε άτομα με προβλήματα όρασης να διαβάζουν, να χειρίζονται χρήματα και να αναγνωρίζουν πρόσωπα ανεξάρτητα συνεπώς μπορεί να τους προσφέρει ανεξαρτησία.

## Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>: Μεθοδολογία έρευνας

### 4.1 Ερευνητικός σχεδιασμός εργασίας

Ο ερευνητικός σχεδιασμός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η χρήση της ποιοτικής έρευνας. Πρόκειται για μια μέθοδο έρευνας, η οποία χρησιμοποιείται σε διάφορους ακαδημαϊκούς κλάδους όπως είναι οι κοινωνικές, οι πολιτικές και οι φυσικές επιστήμες καθώς και σε ακαδημαϊκά πλαίσια, στην εκπαίδευση, στις επιχειρήσεις και στις έρευνες αγοράς. Τα δύο βασικά χαρακτηριστικά της ποιοτικής έρευνας είναι ότι ο ίδιος ο ερευνητής είναι το μέσο διεξαγωγής της και πρωταρχικός σκοπός της είναι η διερεύνηση ορισμένων πλευρών του θέματος που μελετά. Όπως επισημαίνουν οι Denzin και Lincoln (2005):

Η ποιοτική έρευνα είναι μια πλαισιοθετημένη δραστηριότητα (situated activity), η οποία τοποθετεί τον παρατηρητή στον κόσμο. Αυτή συνίσταται σε ένα σύνολο ερμηνευτικών και υλικών πρακτικών, οι οποίες κάνουν τον κόσμο ορατό. Αυτές οι πρακτικές μετασχηματίζουν τον κόσμο. Μετατρέπουν τον κόσμο σε μια σειρά από αναπαραστάσεις του εαυτού, συμπεριλαμβανομένων των σημειώσεων πεδίου, των συνεντεύξεων, των συνομιλιών, των φωτογραφιών, των μαγνητοφωνήσεων και των σημειώσεων σε ημερολόγια. Σε αυτό το επίπεδο, η ποιοτική έρευνα περιλαμβάνει μια ερμηνευτική, νατουραλιστική προσέγγιση στον κόσμο. Αυτό σημαίνει ότι οι ποιοτικοί ερευνητές μελετούν τα πράγματα στο φυσικό τους πλαίσιο, επιχειρώντας να δώσουν νόημα ή να ερμηνεύσουν τα φαινόμενα με όρους των νοημάτων που οι άνθρωποι δίνουν σε αυτά (σ. 3).

Οι ποιοτικές μέθοδοι επιδιώκουν να περιγράψουν και να κατανοήσουν τη μοναδικότητα της ανθρώπινης εμπειρίας, τη βιωματική πραγματικότητα των υποκειμένων, την ιδιαιτερότητα της συνείδησης και των βιωμάτων τους (Ισαρη & Πουρκός, 2015). Στόχος των ποιοτικών μεθόδων είναι η κατανόηση ενός συμβάντος στο πλαίσιο της ολότητας της κοινωνικής ζωής και η διατύπωση επιμέρους νόμων (Ισαρη & Πουρκός, 2015). Με τη συγκεκριμένη μέθοδο εξετάζονται το «τί» και το «πώς» πάνω στο φαινόμενο που μελετάται. Τέλος, η ποιοτική έρευνα είναι μια ευρεία μεθοδολογική προσέγγιση, η οποία περιλαμβάνει διάφορα είδη όπως την παρατήρηση, τη συνέντευξη, τις βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις, τις ομάδες εστίασης, τη μελέτη περίπτωσης.

Οι βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις αποτελούν δευτερογενή δημοσιεύματα, κι έχουν ως στόχο την παρουσίαση ήδη δημοσιευμένων δεδομένων, αναδεικνύοντας με αυτόν τον τρόπο τις διαστάσεις του θέματος που μελετάται, μέσα από τη σύγκριση και την ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων διαφορετικών ερευνών (Day & Gastel, 2012). Τα βασικά είδη των βιβλιογραφικών ανασκοπήσεων είναι η συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση (systematic literature review) και η αφηγηματική ανασκόπηση (narrative review) (Rother, 2007).

Πιο συγκεκριμένα, η μεθοδολογία της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση (systematic literature review), η οποία εξυπηρετεί τους ερευνητικούς σκοπούς της εργασίας. Όπως αναφέρει ο Fink (2019, σ. 6), ως συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση ορίζεται «η συστηματική, ακριβής, και αναπαράξιμη μέθοδος εντοπισμού, αξιολόγησης, και σύνθεσης της υπάρχουσας ολοκληρωμένης και καταγεγραμμένης δουλειάς, η οποία έχει παραχθεί από ερευνητές, ακαδημαϊκούς και επαγγελματίες». Πιο αναλυτικά, η συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση αποτελεί σύνθεση των υπάρχουσων ερευνών, οι οποίες είναι σχετικές με το θέμα μελέτης, κι έχει ως στόχο την τεκμηρίωση και την αποτίμηση της μελέτης του κάθε ερευνητή (Χατζηνικήτα & Ρετάλη, 2014).

Τα βήματα της συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης ακολουθούν έναν ακριβή σχεδιασμό και πλαισιώνονται από το πρωτόκολλο PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Higgins & Green, 2011· Πατελάρου & Μπροκολάκη, 2010), τα κύρια βήματα τα οποία ακολουθούνται είναι τα εξής:

- Επιλογή ερευνητικών ερωτημάτων. Μία συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση πρέπει να ξεκινά με ένα καλά δομημένο ερευνητικό ερώτημα, το οποίο βοηθά στην επιλογή των άρθρων που θα χρησιμοποιηθούν στην έρευνα.
- Καθορισμός κριτηρίων ένταξης (inclusion criteria) και αποκλεισμού μελετών (exclusion criteria).
- Αναζήτηση βιβλιογραφίας και επιλογή των πηγών σε ελληνικό και διεθνές επίπεδο. Επιστημονικά περιοδικά, βάσεις δεδομένων, άρθρα από πρακτικά συνεδρίων, επιστημονικά άρθρα χρησιμοποιούνται για να αντληθεί το υλικό συλλογής των δεδομένων.
- Έλεγχος των ερευνών σύμφωνα με τα κριτήρια που έχουν επιλεγεί.
- Τελική επιλογή των ερευνών.



- Καταγραφή δεδομένων.

Πιο συγκεκριμένα, για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας ακολουθήθηκαν τα παραπάνω βήματα. Αρχικά αφού αναγνωρίστηκε το ερευνητικό πρόβλημα και εντοπίστηκε το βιβλιογραφικό ερευνητικό κενό στην ελληνική βιβλιογραφία σχετικά με τη χρήση της Υ.Τ. σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης, τέθηκαν τα ερευνητικά ερωτήματα προς μελέτη. Στη συνέχεια, συγκεντρώθηκαν έρευνες και δεδομένα για μελέτη, η αναζήτηση των οποίων βασίστηκε στην άντληση δεδομένων από βιβλία και επιστημονικά άρθρα. Μετά τη συλλογή και την επεξεργασία των ευρημάτων, έγινε μία περιγραφή του περιεχομένου τους μέσω της συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης, με σκοπό την ανάλυση των ερευνητικών ερωτημάτων που έχουν τεθεί. Τέλος, ακολούθησε η καταγραφή απόψεων, η αναφορά σε περιορισμούς που εντοπίστηκαν και έγιναν προτάσεις για μελλοντική έρευνα (Αρκούδη & Γεωργακοπούλου, 2016).

## 4.2 Δείγμα

Για την εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας, αναζητήθηκαν επιστημονικά ερευνητικά άρθρα, δημοσιευμένα σε έγκυρα επιστημονικά περιοδικά ή συνέδρια, από το 2010 και μετά (2023), έτσι ώστε να αποτελούν μέρος της σύγχρονης βιβλιογραφίας. Η αναζήτηση των πηγών έγινε σε ερευνητικές βάσεις όπως το Google Scholar, Wiley Online Library, Taylor & Francis Online, PubMed, ResearchGate, Elsevier, IEEE Xplore, Scopus, Springer και ScienceDirect. Η επιλογή των άρθρων πραγματοποιήθηκε μέσα από την εξέταση των τίτλων και των περιλήψεών τους για να αποκλειστούν όσες έρευνες είναι εκτός ερευνητικού πεδίου. Οι λέξεις- κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν κατά την αναζήτηση των ερευνών ήταν οι εξής: assistive technology AND visual impairment/ low vision/ blind people, difficulties/ challenges/ barriers/ problems in the use of assistive technology, importance of assistive technology in the education/ literacy/ learning/ performance/ development OR everyday life/ mobility/ navigation/ orientation/ accessibility of visually impaired people, υποστηρικτική τεχνολογία και αισθητηριακά προβλήματα όρασης/ τύφλωση, δυσκολίες στη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας για άτομα με (αισθητηριακά) προβλήματα όρασης, υποστηρικτική τεχνολογία και εκπαίδευση/ καθημερινή ζωή/ κινητικότητα/ προσανατολισμός των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης/ τύφλωση.

Για να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία των ερευνών σχετικά με τη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης, η συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση υλοποιήθηκε με βάση συγκεκριμένα κριτήρια επιλογής και αποκλεισμού ερευνών. Τα άρθρα που επιλέχθηκαν έπρεπε να είναι δημοσιευμένα σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά ή να αποτελούν μέρος από επιστημονικά συνέδρια και να αφορούν στον βασικό σκοπό και στα επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας μελέτης. Οι έρευνες του δείγματος έπρεπε να επικεντρώνονται στη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης, τα οφέλη της και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν. Άρθρα τα οποία δεν απαντούσαν σε κάποιο από τα ερευνητικά ερωτήματα που έχει θέσει η παρούσα εργασία, αποκλείονταν. Επιπλέον, η γλώσσα γραφής των ερευνών έπρεπε να είναι η ελληνική ή η αγγλική γλώσσα ενώ δε συμπεριλήφθησαν στην παρούσα μελέτη, εργασίες που δεν ήταν μεταφρασμένες στην αγγλική. Οι δημοσιεύσεις, οι οποίες έχουν γίνει για το συγκεκριμένο θέμα, αναφέρονται σε έρευνες οι οποίες έγιναν κυρίως στο εξωτερικό, αφού οι μελέτες στην Ελλάδα για το συγκεκριμένο θέμα, είναι περιορισμένες και δε μπορούν να υποστηρίξουν σε επαρκή βαθμό τη θεωρητική ανάλυση του θέματος της παρούσας εργασίας. Επιπρόσθετα, μελέτες που ακολουθούσαν τη μέθοδο της συστηματικής ανασκόπησης αποκλείονταν από την παρούσα έρευνα. Τέλος, κριτήριο αποκλεισμού από το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν μελέτες και άρθρα τα οποία είχαν δημοσιευτεί σε μορφή διπλωματικών και πτυχιικών εργασιών, διδακτορικών διατριβών, περιλήψεις συνεδρίων, σχόλια και κριτικές.

Τα κριτήρια σύμφωνα με τα οποία πραγματοποιήθηκε η διαδικασία επιλογής των ερευνών για την παρούσα εργασία παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

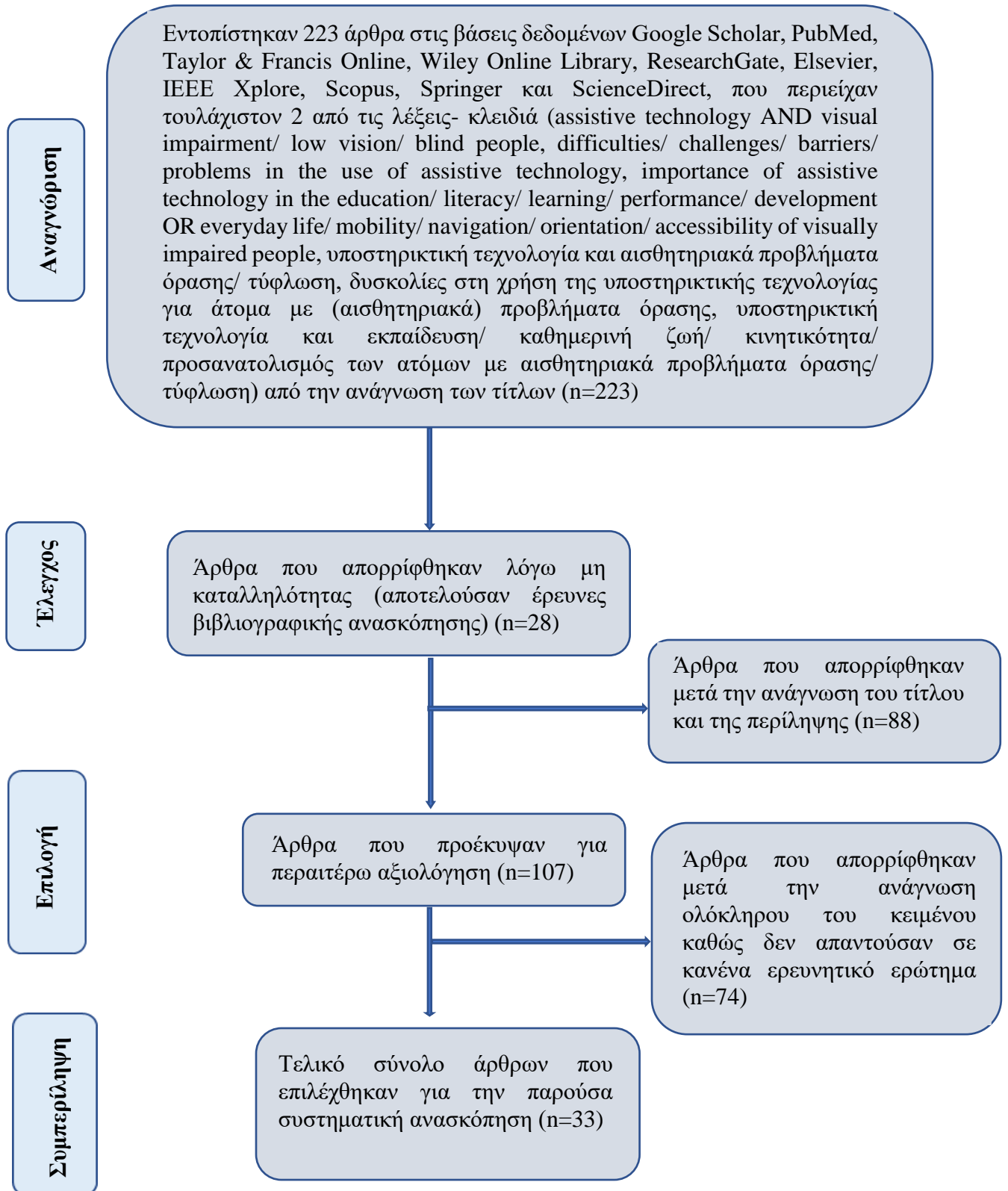
**Πίνακας 1.** Κριτήρια επιλογής ερευνών

<b>Κριτήρια επιλογής ερευνών</b>	
<b>Βασικά ερευνητικά ερωτήματα</b>	1. Ποια είναι η συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης;

	<p>2. Ποια είναι η συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στη βελτίωση της καθημερινής ζωής των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης;</p> <p>3. Ποιες δυσκολίες συναντούν τα άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης στη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας;</p>
<b>Τύπος δημοσίευσης</b>	Επιστημονικό άρθρο
<b>Γεωγραφική κατανομή</b>	Παγκόσμια
<b>Έτος δημοσίευσης</b>	2010-2023
<b>Γλώσσα</b>	Αγγλική, Ελληνική
<b>Είδος έρευνας</b>	Εμπειρική

Συνολικά εντοπίστηκαν στη διεθνή βιβλιογραφία 223 άρθρα, που περιείχαν τουλάχιστον δύο λέξεις- κλειδιά. Στις έρευνες που εντοπίστηκαν θα έπρεπε το δείγμα τους να αποτελείται από άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης ή να αναφέρεται σε αυτά. Οι έρευνες έπρεπε να είναι εμπειρικές και να έχουν δημοσιευτεί από το 2010 μέχρι και σήμερα (2023), έτσι ώστε να αποτελούν την πιο σύγχρονη βιβλιογραφία (βλ. Πίνακα 1). Η εξέταση των περιλήψεων των ερευνών οδήγησε σε 33 συναφείς έρευνες, οι οποίες ήταν σχετικές με το θέμα και με τα υπό διερεύνηση ερευνητικά ερωτήματα (βλ. Πίνακα 2). Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην παρούσα συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα ροής της μεθοδολογίας (βλ. Γράφημα 1).

**Γράφημα 1.** Διάγραμμα ροής μεθοδολογίας έρευνας (PRISMA 2009 Flow Diagram)



Πίνακας 2. Χαρακτηριστικά του δείγματος

Συγγραφείς	Τίτλος μελέτης	Έτος & χώρα μελέτης	Δείγμα & είδος μελέτης	Εξοπλισμός	Σκοπός μελέτης	Αποτελέσματα μελέτης
Ko et al.	Situation-based indoor wayfinding system for the visually impaired	2011 Κορέα	4 άτομα με προβλήματα όρασης  Ποσοτική μελέτη	Νέο υποστηρικτικό σύστημα εύρεσης διαδρομής για χρήστες με προβλήματα όρασης (υποστηρίζεται από iPhone με λογισμικό TTS).	Ανάπτυξη ενός νέου συστήματος εύρεσης διαδρομής για άτομα με προβλήματα όρασης ή τυφλά.	Εύρεση της βέλτιστης διαδρομής σε πραγματικό χρόνο με ακρίβεια 95%.  Το προτεινόμενο σύστημα βελτιώνει σημαντικά την εμπέλεια ανίχνευσης σε σχέση με άλλα σύγχρονα συστήματα ανίχνευσης μέσω της χρωματικής κωδικοποίησης.
Burggraaff et al.	Randomized controlled trial on the effects of CCTV training on quality of life, depression, and adaptation to vision loss	2012 Ολλανδία	122 άτομα με προβλήματα όρασης (N1=62, ομάδα θεραπείας, N2=60 ομάδα ελέγχου)  Ποσοτική έρευνα	Συσκευή CCTV	Διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της κατάρτισης στη χρήση υποστηρικτικής συσκευής CCTV στην αναγνωστική απόδοση των ατόμων με προβλήματα όρασης.	Η χρήση της CCTV αύξησε την αναγνωστική οξύτητα και τη μέγιστη ταχύτητα ανάγνωσης και μείωσε τον αριθμό των λαθών, σε σύγκριση με την ανάγνωση χωρίς CCTV.  Η χρήση μιας CCTV και οι οδηγίες χρήσης από τον προμηθευτή φάνηκαν επαρκείς για τη βελτίωση της αναγνωστικής απόδοσης.
Flanagan et al.	Middle school special	2013	51 δάσκαλοι ειδικής	Διάφορες συσκευές	Αντιλήψεις των εκπαιδευτικών	Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν την Υ.Τ.

	education teachers' perceptions and use of assistive technology in literacy instruction	H.Π.A.	αγωγής (46 γυναίκες, 5 άντρες)  Μεικτή μελέτη	Υ.Τ., όπως αναγνώστες οθόνης, audio books/ eBooks, reading pen, ηλεκτρονικά λεξικά, εκπαιδευτικές κάρτες μνήμης, λογισμικό STT, κ.ά.	ειδικής αγωγής μέσης εκπαίδευσης για τη χρήση και την αποτελεσματικότητα της Υ.Τ. κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας του γραμματισμού σε μαθητές με αναπηρίες.	ως αποτελεσματικό εργαλείο για τον γραμματισμό καθώς προωθεί τη μάθηση.  Η Υ.Τ. χρησιμοποιείται συχνότερα για τις δεξιότητες της ανάγνωσης και της γραφής.  Εμπόδια στη χρήση Υ.Τ. στον γραμματισμό λόγω του κόστους, της χρηστικότητας και της έλλειψης κατάρτισης/εμπειρίας.
Ganesh et al.	Impact of low vision rehabilitation on functional vision performance of children with visual impairment	2013  Ινδία	35 παιδιά (28 αγόρια και 7 κορίτσια, 6-15 ετών) με προβλήματα όρασης.  Μεικτή μελέτη	Υποστηρικτικές συσκευές μειωμένης όρασης (μεγεθυντές, τηλεσκόπια χειρός, σημειωματάρια με έντονη γραμμογράφηση, βάση ανάγνωσης).	Μελέτη της αποτελεσματικότητας των αναφερόμενων υποστηρικτικών μέσων στην ανάγνωση, στη γραφή και στη διευκόλυνση των καθημερινών δραστηριοτήτων.	Σημαντική αύξηση της λειτουργικής όρασης μετά την χρήση των υποστηρικτικών μέσων στις δεξιότητες ανάγνωσης και γραφής καθώς και στις καθημερινές δραστηριότητες όπως η αναγνώριση ενός προσώπου στο δρόμο που κάνει νεύμα ή η τοποθέτηση οδοντόκρεμας.  Συνεπώς, η πρώιμη χρήση της Υ.Τ. σε άτομα με προβλήματα όρασης οδηγεί σε

						βελτίωση των μαθησιακών δεξιοτήτων καθώς τους επιτρέπει την πρόσβαση στην εκπαίδευση όπως ακριβώς και στους βλέποντες συνομιλήκους τους.
Isaila	The assistive software, useful and necessary tool for blind student's abilities development	2013 Ρουμανία	Μαθητές με προβλήματα όρασης (δεν αναφέρεται ο ακριβής αριθμός)  Ποσοτική μελέτη	Ερωτηματολόγια σχετικά με τη χρήση αναγνωστών οθόνης (screen readers) κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.	Η χρήση της Υ.Τ. και πιο συγκεκριμένα του υπολογιστή και του εκπαιδευτικού λογισμικού (screen readers), ως μέσο εκπαίδευσης και ανάπτυξης των δεξιοτήτων των ατόμων με προβλήματα όρασης.	<p>Η πλειοψηφία των μαθητών με προβλήματα όρασης χρησιμοποιεί ως Υ.Τ. για τη διευκόλυνση της εκπαιδευτικής διαδικασίας τον αναγνώστη οθόνης (JAWS) με τον συνθέτη ομιλίας Eloquence for Jaws.</p> <p>Χρησιμοποιούν το εκπαιδευτικό λογισμικό κυρίως στα μαθήματα που απαιτούν τη χρήση υπολογιστή, στο μάθημα της Ρουμάνικης γλώσσας, στις ξένες γλώσσες, στην ιστορία και στα μαθηματικά.</p> <p>Οι περισσότεροι μαθητές βρήκαν ότι η χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού ήταν επαρκής, ελκυστική, δυναμική και</p>

						διαδραστική κατά τη διαδικασία της μάθησης.
Tapu et al.	A smartphone-based obstacle detection and classification system for assisting visually impaired people	2013 Γαλλία	40 άτομα με προβλήματα όρασης  Ποσοτική μελέτη	Wearable σύστημα πλοήγησης που περιλαμβάνει τη χρήση smartphone.	Περιγραφή και μελέτη της αποτελεσματικότητας ενός υποστηρικτικού συστήματος εντοπισμού και κατηγοριοποίησης εμποδίων που βασίζεται σε smartphone, για την ασφαλή πλοήγηση τόσο σε εσωτερικό όσο και σε εξωτερικό χώρο των ατόμων με προβλήματα όρασης.	Αποτελεσματικότητα του συστήματος στην ανίχνευση και κατηγοριοποίηση εμποδίων καθώς και στην αυτόνομη πλοήγηση των ατόμων με προβλήματα όρασης.
Argyropoulos & Thymakis	Multiple disabilities and visual impairment: an action research project	2014 Ελλάδα	1 άτομο (κορίτσι) με οπτική και κινητική αναπηρία (δεν χρησιμοποιεί πολύ το αριστερό χέρι και κουτσαίνει)  Ποιοτική μελέτη (μελέτη περίπτωσης)	Πληκτρολόγιο ενός χεριού για χρήση με το δεξί χέρι	Ανάπτυξη των δεξιοτήτων πληκτρολόγησης μιας μαθήτριας με οπτική και κινητική αναπηρία μέσω της χρήσης Υ.Τ.	Βελτίωση των δεξιοτήτων δακτυλογράφησης όταν χρησιμοποιήθηκε η κατάλληλη Υ.Τ.  Η ένταξη των μαθητών με αναπηρία στο γενικό εκπαιδευτικό σύστημα μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο εάν υπάρχει η κατάλληλη Υ.Τ. και κατάρτιση για την κάλυψη των μοναδικών τους αναγκών καθώς έχουν περισσότερες πιθανότητες να



						επιτύχουν τους εκπαιδευτικούς και επαγγελματικούς τους στόχους.
Lin et al.	Evaluating the image quality of closed circuit television magnification systems versus a head-mounted display for people with low vision	2014 Ταϊβάν	21 άτομα με μειωμένη όραση  Ποσοτική μελέτη	Οθόνη CCTV, head-mounted glasses, οθόνη LCD.	Προσδιορισμός του οφέλους της χρήσης ενός συστήματος μεγέθυνσης εικόνας CCTV για τα άτομα με χαμηλή όραση και αξιολόγηση του μεγεθυντικού φακού CCTV και μίας οθόνης HMD που τοποθετείται στο κεφάλι από τα άτομα με μειωμένη όραση.	Το σύστημα μπορούσε να κάνει προσαρμογές ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη, επιτρέποντας έτσι στα άτομα με προβλήματα όρασης να διαβάζουν πιο αποτελεσματικά.
Rabello et al.	The influence of assistive technology devices on the performance of activities by visually impaired	2014 Βραζιλία	6 μαθητές (5 κορίτσια και 1 αγόρι) με προβλήματα όρασης (5 με χαμηλή όραση και 1 τυφλός)  Ποιοτική μελέτη	Λογισμικό μεγέθυνσης, τυποσκόπιο, σφαιρικοί φακοί, μεγεθυντικό μονόφθαλμο τηλεσκόπιο, υποστηρικτικός μεγεθυντικός φακός, κ.ά.	Επίδραση των συσκευών υποστηρικτικής τεχνολογίας στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων ανάγνωσης και δακτυλογράφησης των παιδιών με προβλήματα όρασης.	Βελτιωμένη ταχύτητα ανάγνωσης με την προσθήκη λογισμικού μεγέθυνσης ή/και ήχου στις οπτικές συσκευές.  Αυτονομία και πλήρης έλεγχος στην ικανότητα δακτυλογράφησης.  Συνεπώς, απαραίτητη η εξοικείωση στη χρήση οπτικών βοηθημάτων, υποστηρικτικών συσκευών και υπολογιστών για

						τη κοινωνική και σχολική ένταξη.
Spooner	“What page, miss?” enhancing text accessibility with DAISY (digital accessible information system)	2014 Νέα Ζηλανδία	12 παιδιά με προβλήματα όρασης (7-10 ετών) και 13 άτομα υποστηρικτικού προσωπικού  Ποιοτική μελέτη	Ψηφιακό ομιλούν βιβλίο DAISY	Ο προσδιορισμός των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων των ψηφιακών ομιλούντων βιβλίων DAISY συγκριτικά με τις παραδοσιακές μορφές διδασκαλίας και αξιολόγηση των εκπαιδευτικών αναγκών των μαθητών και των μελών του προσωπικού υποστήριξης σχετικά με το DAISY.	Η συνολική ανταπόκριση στο DAISY ήταν πολύ θετική, με πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις παραδοσιακές μορφές διδασκαλίας. Οι συμμετέχοντες ήταν ικανοποιημένοι με την εκπαίδευση DAISY που είχαν λάβει και ανέφεραν υψηλά επίπεδα αυτοπεποίθησης και επάρκειας στη χρήση του DAISY.  Οι προτιμήσεις, οι ικανότητες, τα κίνητρα των μαθητών και η διαθεσιμότητα της τεχνολογίας DAISY επηρεάζουν τη χρήση του DAISY.  Τα βιβλία DAISY παρέχουν ένα πολύτιμο συμπλήρωμα στις παραδοσιακές προσβάσιμες μορφές και θεωρούνται απαραίτητα για τον γραμματισμό.

Martinez-Sala et al.	Design, implementation and evaluation of an indoor navigation system for visually impaired people	2015 Ισπανία	1 τυφλό άτομο  Ποιοτική μελέτη (μελέτη περίπτωσης)	SUGAR (σύστημα εσωτερικής πλοήγησης με τη χρήση ακουστικών σημάτων και φωνητικών εντολών που παρέχονται στον χρήστη μέσω ακουστικών ή smartphone).	Η παρουσίαση και η αποτελεσματικότητα του συστήματος εσωτερικής πλοήγησης SUGAR σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης.	Υψηλή αποτελεσματικότητα της προτεινόμενης Υ.Τ. στην πλοήγηση τυφλών ατόμων  Η υψηλή ακρίβειά του στην πλοήγηση βελτιώνεται σε μεγαλύτερες περιοχές.  Υψηλότερο κόστος συγκριτικά με άλλες Υ.Τ.
Shilkrot et al.	Finger Reader: A wearable device to explore printed text on the go	2015 Η.Π.Α.	3 τυφλοί χρήστες (άντρες)  Μεικτή μελέτη	Finger Reader	Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της υποστηρικτικής συσκευής FingerReader στη διευκόλυνση της πρόσβασης και της ανάγνωσης τυπωμένου κειμένου από τυφλούς χρήστες.	Ενδιαφέρον των χρηστών για την προτεινόμενη τεχνολογία καθώς και προτίμηση στη χρήση κινητών και μικρών συσκευών λόγω της ευχρηστίας τους.  Ιδανική υποστηρικτική τεχνολογία για την ανάγνωση μικρών κειμένων. Λόγω των στρατηγικών αλληλεπίδρασης που παρατηρήθηκαν είναι πιθανή η χρήση των φορητών βοηθημάτων ανάγνωσης στον πραγματικό κόσμο.
Ampratwum et al.	Barriers to the use of computer	2016	35 δευτεροετείς φοιτητές	Λογισμικό ανάγνωσης	Η διερεύνηση των εμποδίων	Η χρήση του H/Y ως Υ.Τ. είναι

	assistive technology among students with visual impairment in Ghana: the case of Akropong school for the blind	Γκάνα	(23 άντρες και 12 γυναίκες) με προβλήματα όρασης  Ποιοτική μελέτη	οθόνης JAWS, H/Y και πληκτρολόγιο	στη χρήση του H/Y ως Υ.Τ. και συγκεκριμένα στις δεξιότητες πληκτρολόγησης και στη χρήση του λογισμικού JAWS.	ωφέλιμη για τους μαθητές με προβλήματα όρασης.  Οι προκλήσεις που περιορίζουν την αποτελεσματική χρήση του υπολογιστή ως Υ.Τ. είναι προσωπικοί κι όχι λόγω εξωτερικών επιρροών. Οφείλονται στην εξοικείωση και στην εκπαίδευση του ατόμου για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων του στη χρήση του H/Y ως υποστηρικτικής τεχνολογίας.
Jeong & Yu	Multi-section sensing and vibrotactile perception for walking guide of visually impaired person	2016 Κορέα	5 τυφλοί (άντρες), ηλικίας 10-40 ετών  Ποσοτική μελέτη	Αισθητήρες υπερήχων για την ανίχνευση εμποδίων, ηλεκτρομαγνητικά φρένα και δονητές στην οθόνη αφής διεγείρουν το χέρι ανάλογα με την κατανομή των εμποδίων.	Ανάπτυξη ενός εύχρηστου υποστηρικτικού ηλεκτρονικού ταξιδιωτικού βοηθήματος για τη βελτίωση της κινητικότητας, την αξιόπιστη ανίχνευση αντικειμένων και την επιτυχή ανατροφοδότηση του χρήστη με απτική διέγερση.	Αποτελεσματική και ασφαλής η χρήση της συγκεκριμένης τεχνολογίας σε εξωτερικά περιβάλλοντα.  Συνιστάται χρόνος εκμάθησης του τρόπου λειτουργίας αυτής της Υ.Τ.  Πρόκειται για μια ελαφριά και χαμηλού κόστους Υ.Τ. με βελτιωμένη φορητότητα και χρηστικότητα συγκριτικά με τις

						παραδοσιακές συσκευές.
Mocanu et al.	When ultrasonic sensors and computer vision join forces for efficient obstacle detection and recognition	2016 Ρουμανία	21 άτομα με προβλήματα όρασης  Μεικτή μελέτη	Το προτεινόμενο σύστημα αποτελείται από μια συσκευή smartphone, τέσσερις αισθητήρες υπερήχων, μια μονάδα Bluetooth, έναν μικροελεγκτή, ακουστικά οστικής αγωγιμότητας και ζώνη μέσης.	Εισαγωγή μιας νέας φορητής υποστηρικτικής συσκευής για τη διευκόλυνση της αυτόνομης πλοήγησης των τυφλών και των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης.	Αποτελεσματική χρήση και εντοπισμός του προτεινόμενου συστήματος πλοήγησης σε χρήστες με προβλήματα όρασης.
Pissaloux et al.	A new framework for cognitive mobility of visually impaired users in using tactile device	2017 Γαλλία	25 άτομα (20 με κανονική όραση αλλά με κλειστά μάτια και 5 τυφλοί)  Ποσοτική μελέτη	TactiPad	Προτείνεται ένα νέο πλαίσιο Υ.Τ. για άτομα με προβλήματα όρασης που περιλαμβάνει τεχνολογία ανανεώσιμης δυναμικής εγωκεντρικής αναπαράστασης για τη διευκόλυνση του βαδίσματος με αποφυγή εμποδίων, σωστό προσανατολισμό και ανάπτυξη χωρικής επίγνωσης.	Η προτεινόμενη προσέγγιση ενισχύει τις φυσικές δεξιότητες κινητικότητας των ατόμων με προβλήματα όρασης ενώ τους οδηγεί στην υιοθέτηση νέων στρατηγικών κινητικότητας σε γνωστό και άγνωστο περιβάλλον.
Beal & Rosenblum	Evaluation of the effectiveness	2018 Η.Π.Α.	43 μαθητές με προβλήματα	iPad και πρόσβαση στην	Ανάπτυξη Υ.Τ. μέσω μιας εφαρμογής για	Οι μαθητές δε χρειάζονταν

	of a tablet computer application (app) in helping students with visual impairments solve mathematics problems		<p>όρασης (21 κορίτσια και 22 αγόρια) και 30 δάσκαλοι</p> <p>Μεικτή μελέτη</p>	εφαρμογή είτε με τη χρήση του VoiceOver (πρόγραμμα ανάγνωσης οθόνης) είτε με μία ανανεώσιμη οθόνη Braille.	iPad με συνοδευτικά γραφικά, με σκοπό την εξυπηρέτηση μαθητών με προβλήματα όρασης στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.	<p>μεγάλη βοήθεια για τη χρήση της εφαρμογής ενώ προτιμούσαν να δουλεύουν με την εφαρμογή συγκριτικά με άλλα μέσα.</p> <p>Μέσω της υποστηρικτικής εφαρμογής κατάφεραν να λύσουν σωστά τα περισσότερα προβλήματα που παρουσιάστηκαν σε αυτήν συγκριτικά με αυτά που παρουσιάστηκαν στο βασικό τους μέσο, γεγονός που υποστήριξαν και οι εκπαιδευτικοί.</p>
Flores & Manduchi	A public transit assistant for blind passengers: development and experiments	2018 Η.Π.Α.	<p>4 τυφλά άτομα (3 άντρες και 1 γυναίκα)</p> <p>Ποιοτική μελέτη</p>	Εφαρμογή Android για χρήση σε smartphone ή tablet	Ανάπτυξη ενός υποστηρικτικού συστήματος με τη χρήση smartphone ή tablet για τα άτομα με οπτική αναπηρία, το οποίο έχει τη δυνατότητα να παρέχει στους χρήστες του βελτιωμένη πρόσβαση σε πληροφορίες που αφορούν τη μετακίνησή τους με μια	<p>Οι συμμετέχοντες βρήκαν χρήσιμο και εύρηστο το συγκεκριμένο σύστημα και σχολίασαν θετικά τη λειτουργικότητά του, η οποία επιτρέπει σε κάποιον να επιλέξει τη στάση τελικού προορισμού.</p> <p>Επιπλέον, η προειδοποίηση που παράγεται όταν το λεωφορείο φτάνει στη στάση</p>

					συγκεκριμένη γραμμή ενός αστικού λεωφορείου.	πριν από τον τελικό προορισμό εκτιμήθηκε από όλους.
Katzschmann et al.	Safe local navigation for visually impaired users with a time-of-flight and haptic feedback device	2018 Η.Π.Α.	12 τυφλοί χρήστες  Μεικτή μελέτη	ALVU (αποτελείται από ζώνη αισθητήρων, έναν απτικό μάντα και κινητήρες δόνησης).	Παρουσιάζεται το ALVU, μία ανέπαφη, διαισθητική, διακριτική, hands-free φορητή συσκευή που επιτρέπει στα άτομα με προβλήματα όρασης να εντοπίσουν ψηλά ή χαμηλά εμπόδια καθώς και φυσικά όρια στο άμεσο περιβάλλον τους.	Επιτυχής και ασφαλής πλοήγηση των χρηστών με τύφλωση σε κλειστούς και ανοιχτούς χώρους, αποφυγή εμποδίων και εντοπισμός σκαλών.
Lima et al.	Outdoor navigation systems to promote urban mobility to aid visually impaired people	2018 Πορτογαλία	Άτομα με προβλήματα όρασης (δεν αναφέρεται ο ακριβής αριθμός)  Ποιοτική έρευνα	Εφαρμογή για κινητά τηλέφωνα που παρέχει στους χρήστες ηχητική ανατροφοδότηση και καθοδήγηση με τη χρήση GPS.	Δημιουργία μιας εφαρμογής για την αντιμετώπιση των προβλημάτων κινητικότητας και προσβασιμότητας των ατόμων με προβλήματα όρασης μέσα στην πόλη.	Ικανοποίηση των χρηστών ως προς τη χρήση και την υποστήριξη που τους παρείχε.  Πιθανή ανάγκη για μελλοντικές προσαρμογές.
Rosner & Perlman	The effect of the usage of computer-based assistive devices on the functioning and quality	2018 Ισραήλ	96 άτομα με προβλήματα όρασης (51 άντρες και 45 γυναίκες)  Μεικτή μελέτη	Οι βοηθητικές συσκευές που βασίζονται στον υπολογιστή και χρησιμοποιήθηκαν από	Εξέταση της επίδρασης της χρήσης υποστηρικτικών συσκευών που βασίζονται στη χρήση του υπολογιστή στην ποιότητα	Τα ευρήματα δείχνουν ότι οι συμμετέχοντες χρησιμοποιούν βοηθητικά μέσα που βασίζονται σε υπολογιστές

	of life of individuals who are blind or have low vision			τους συμμετέχοντες ήταν το λογισμικό φωνής, η απεικόνιση σε γραφή Braille, εργαλεία μεγέθυνσης όπως μεγεθυντικές βίντεο ή λογισμικό με μεγέθυνση και ανάγνωση οθόνης.	ζωής των χρηστών, και αξιολόγηση της ικανότητάς τους να εκτελούν εργασίες όπως η χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, η πλοήγηση στο Διαδίκτυο και η χρήση του Microsoft Word, που βασίζονται σε αυτές τις τεχνολογίες.	συσκευές συχνά, κυρίως για αναψυχή.  Οι συμμετέχοντες αναφέρουν υψηλή ικανοποίηση από τις συσκευές τους και δείχνουν ότι αυτές έχουν βελτιώσει την ποιότητα ζωής τους και τις δραστηριότητες αναψυχής.  Οι συμμετέχοντες εμφανίζουν υψηλά επίπεδα απόδοσης στις εργασίες, ιδίως στη χρήση του Microsoft Word και στη χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
Velazquez et al.	An outdoor navigation system for blind pedestrians using GPS and tactile-foot feedback	2018 Μεξικό	2 τυφλά άτομα  Ποσοτική μελέτη	Ένα νέο σύστημα πλοήγησης για άτομα με προβλήματα όρασης που συνδυάζει το σύστημα εντοπισμού GPS και την απτική ανάδραση.	Η χρήση του νέου συστήματος πλοήγησης για πεζούς με τύφλωση σε συνδυασμό με τη χρήση GPS που προσφέρουν τα smartphones και της απτικής ανάδρασης.	Τα πειραματικά αποτελέσματα έδειξαν ότι οι χρήστες αναγνώριζαν με ακρίβεια την απτική ανάδραση κι έφταναν με επιτυχία στον προορισμό τους.  Συνεπώς, το προτεινόμενο σύστημα ενισχύει την ανεξάρτητη, ασφαλή πλοήγηση των πεζών
Meshram et al.	An astute assistive device	2019 Ινδία	80 άτομα με προβλήματα όρασης (30	NavCane	Προτείνεται μία αυτόνομη υποστηρικτική	Αποτελεσματική συσκευή για τον εντοπισμό



	for mobility and object recognition for visually impaired people		<p>τυφλοί, 30 με χαμηλή όραση και 20 ηλικιωμένοι)</p> <p>Ποσοτική έρευνα</p>		<p>συσκευή πλοήγησης και προσανατολισμού, το NavCane, για τα άτομα με προβλήματα όρασης.</p>	<p>εμποδίων, το ανέβασμα και το κατέβασμα σε σκάλα, την πλοήγηση σε μουσκεμένο πάτωμα και την αναγνώριση αντικειμένων σε γνωστά ή άγνωστα περιβάλλοντα.</p> <p>Παρέχει ασφάλεια στην πλοήγηση και πληροφορίες στους χρήστες σχετικά με εμπόδια που ίσως συναντήσουν σε μία διαδρομή, χωρίς να τους προκαλεί σύγχυση λόγω πιθανής υπερφόρτωσης από πληροφορίες που δίνονται σε αυτήν.</p> <p>Πιο αποδοτική Υ.Τ. στην πλοήγηση συγκριτικά με το λευκό μπαστούνι.</p>
Okonji & Ogwezzy	Awareness and barriers to adoption of assistive technologies among visually impaired people in Nigeria	2019 Νιγηρία	<p><b>Μελέτη 1:</b> ποιοτική με 20 άτομα με προβλήματα όρασης</p> <p><b>Μελέτη 2:</b> ποσοτική με 423 άτομα με προβλήματα όρασης</p>		Διερεύνηση των εμποδίων που συναντούν τα άτομα με οπτική αναπηρία στη Νιγηρία στην υιοθέτηση Υ.Τ.	Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι οι συμμετέχοντες γνωρίζουν για την ύπαρξη των υποστηρικτικών τεχνολογιών αλλά δεν είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση τους.

			Μεικτή μελέτη			Επιπλέον, η έλλειψη διαθεσιμότητας των υποστηρικτικών συσκευών και οι οικονομικοί λόγοι αποτελούν λόγους περιορισμένης χρήσης τους.
Sáez et al.	Assisting visually impaired people in the public transport system through RF-communication and embedded systems	2019 Παναμάς	Άτομα με φυσιολογική όραση (δεν αναφέρεται ο ακριβής αριθμός) και 1 άτομο με οπτική βλάβη  Ποσοτική μελέτη	Το προτεινόμενο σύστημα βασίζεται στο σύστημα MOVIDIS και στη διαδραστική επικοινωνία, χάρη στη λειτουργία ραδιοσυχνοτήτων, και αποτελεί μία απλή και χαμηλού κόστους υποστηρικτική τεχνολογία για άτομα με πρόβλημα όρασης.	Η ανάπτυξη ενός υποστηρικτικού συστήματος βασισμένου σε σήματα ραδιοσυχνοτήτων, με σκοπό την ανεξάρτητη και αυτόνομη κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία στα μέσα μαζικής μεταφοράς.	Το προτεινόμενο σύστημα μπορεί να αποτελέσει μία εξαιρετική υποστηρικτική συσκευή, η οποία μπορεί να χαρίσει στους χρήστες την ανεξαρτησία και την αυτονομία που επιθυμούν, στον τομέα της κινητικότητας και της χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς.  Το σύστημα είναι αρκετά απλό και κατανοητό, ενώ με την εφαρμογή του υποστηρίζεται πως η ζωή των ατόμων με οπτική αναπηρία θα αλλάξει καθώς τους δίνει τη δυνατότητα να κινηθούν με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς αυτόνομα και ανεξάρτητα.
Shi et al.	VIPBoard: improving	2019	<b>Μελέτη 1</b> (συλλογή δεδομένων	VIPBoard,	Παρουσίαση του VIPBoard, ενός έξυπνου	Το VIPBoard μπορεί να μειώσει το σφάλμα αφής

	screen-reader keyboard for visually impaired people with character-level auto correction	Σκωτία (Ηνωμένο Βασίλειο)	για τις προτιμήσεις των χρηστών στα μοντέλα αφής): 8 άτομα με προβλήματα όρασης (4 τυφλοί και 4 με χαμηλή όραση)  <b>Μελέτη 2</b> (αξιολόγηση της απόδοσης): 14 άτομα με προβλήματα όρασης (8 τυφλοί και 6 με χαμηλή όραση)  Μεικτή μελέτη	παραδοσιακό πληκτρολόγιο QWERTY και λογισμικό Google TTS	πληκτρολόγιου, το οποίο στοχεύει στη διευκόλυνση και στην αύξηση της ταχύτητας πληκτρολόγησης των χρηστών με προβλήματα όρασης.	και να αυξήσει την ταχύτητα εισαγωγής κειμένου, συγκριτικά με τα παραδοσιακά πληκτρολόγια ανάγνωσης οθόνης.  Ιδιαίτερη προτίμηση των χρηστών στο VIPBoard.
Calabrese et al.	Solar-powered deep learning-based recognition system of daily used objects and human faces for assistance of the visually impaired	2020 Μεξικό	8 άτομα με προβλήματα όρασης  Ποσοτική (πειραματική) μελέτη	Το σύστημα αποτελείται από μια μικροσκοπική κάμερα χαμηλού κόστους (φοριέται στα γυαλιά του χρήστη), μια υπολογιστική μονάδα (φοριέται ως ζώνη) κι έναν αισθητήρα υπερήχων. Η συσκευή που αναπτύχθηκε παρέχει ηχητικές	Παρουσίαση μιας νέας, χαμηλού κόστους, ηλιακής Υ.Τ. στόχος της οποίας είναι να παρέχει συνεχή αναγνώριση αντικειμένων και προσώπων σε πραγματικό χρόνο ενημερώνοντας τα άτομα με προβλήματα όρασης και διευκολύνοντάς τα στην καθημερινή ζωή.	Αποτελεσματικότητα και ακρίβεια αναγνώρισης αντικειμένων σε πραγματικό χρόνο.

				περιγραφικές προτάσεις ως ανατροφοδότηση στον χρήστη που αφορούν στα αντικείμενα που αναγνωρίζονται και στη θέση τους.		
Leporini et al.	Designing assistive technology for getting more independence for blind people when performing everyday tasks: an auditory-based tool as a case study	2020 Ιταλία	<b>Αξιολόγηση 1</b> (πρωτότυπο): 7 τυφλοί χρήστες και 5 βλέποντες  <b>Αξιολόγηση 2</b> (δεύτερο πρωτότυπο): 16 τυφλοί  <b>Έρευνα</b> (απόψεις και ενδιαφέρον για την προτεινόμενη συσκευή και τις Υ.Τ. γενικά): 100 άτομα με προβλήματα όρασης  Μεικτή μελέτη	Το προτεινόμενο πρωτότυπο βασίζεται σε ένα απλό κύκλωμα και σε μια μορφή ακουστικής ανατροφοδότησης που ενημερώνει τον χρήστη για το αν είναι αναμμένο ή όχι το φως.	Παρουσιάζεται ένα απλό εργαλείο βασισμένο στον ήχο που αποσκοπεί στην υποστήριξη ατόμων με προβλήματα όρασης στη δραστηριότητα του ελέγχου αν το φως σε ένα δωμάτιο είναι αναμμένο ή όχι.  Διερευνάται εάν οι τυφλοί χρήστες μπορούν να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά και ικανοποιητικά τα υπάρχοντα υποστηρικτικά για τις καθημερινές τους δραστηριότητες	Η αξιολόγηση αποκάλυψε τη χρησιμότητα του προτεινόμενου εργαλείου, με ορισμένες τροποποιήσεις  Επιπλέον, η έρευνα ανέφερε τους περιορισμούς και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι τυφλοί στη χρήση των υφιστάμενων συσκευών λόγω ανάγκης εξοικείωσης με αυτές.  Ενδιαφέρον για ένα πιθανό (νέο) βασικό εργαλείο που μπορεί να ενσωματωθεί στο υπάρχον σύστημα φωτισμού .
Matoušek et al.	Speech and web-based technology to enhance education for	2020 Τσεχία	41 μαθητές γυμνασίου (14 κορίτσια και 27 αγόρια), με	Web-based υποστηρικτικό πρόγραμμα με την ενσωμάτωση	Σχεδιασμός και αξιολόγηση ενός υποστηρικτικού διαδικτυακού	Η πλειοψηφία των μαθητών αξιολόγησε θετικά το πρόγραμμα αναφέροντας ότι

	pupils with visual impairment		<p>προβλήματα όρασης και 3 καθηγητές από ένα σχολείο για μαθητές με προβλήματα όρασης.</p> <p>Μεικτή μελέτη</p>	<p>τεχνολογίας TTS για αυτόματη ανάγνωση των εκπαιδευτικών κειμένων.</p>	<p>προγράμματος, το οποίο περιλαμβάνει τεχνολογία TTS, για την παροχή εύκολης πρόσβασης στους μαθητές με προβλήματα όρασης σε εκπαιδευτικό υλικό μαθηματικών και φυσικής, με αυτόματη ανάγνωση.</p>	<p>είχε θετική επίδραση σε αυτούς και διευκόλυνε την πρόσβασή τους στο εκπαιδευτικό υλικό.</p> <p>Οι εκπαιδευτικοί είχαν ακριβώς την ίδια άποψη επισημαίνοντας ότι το πρόγραμμα πέτυχε τους βασικούς του στόχους και βοήθησε τους μαθητές στην προετοιμασία τους, αντικαθιστώντας τις παραδοσιακές σημειώσεις στο χαρτί και βοηθώντας τους να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις τους προγράμματος σπουδών τους.</p>
Sait et al.	Design and development of an assistive device for the visually impaired	2020 Ινδία	<p>10 άτομα με κλειστά μάτια (εκ των οποίων το 1 είναι τυφλό)</p> <p>Ποσοτική έρευνα</p>	<p>Αισθητηριακό απτικό γάντι (με αισθητήρες δόνησης και σύνδεση USB σε υπολογιστή)</p>	<p>Ανάπτυξη μιας υποστηρικτικής συσκευής (απτικό γάντι) για την αποτελεσματική πλοήγηση του χρήστη με προβλήματα όρασης, στην οθόνη του H/Y και των smartphones.</p>	<p>Το σύστημα παρέχει χωρογνωστικές πληροφορίες στον χρήστη, οι οποίες τον βοηθούν να πλοηγείται αποτελεσματικά στις ψηφιακές διεπαφές, γεγονός που διευκολύνει την καθημερινότητά του και του δίνει πρόσβαση στην πληροφορία.</p>

						Οικονομική και εύκολη στη χρήση λύση.
Senjam et al.	Barriers to using assistive technology among students with visual disability in schools for the blind in Delhi, India	2020 Ινδία	250 τυφλοί μαθητές από δέκα σχολεία τυφλών στο Δελχί  <b>(Ομάδα 1:</b> 69 μαθητές με όραση 1/60 ή καλύτερη, που θα ωφελούνταν από οπτικές συσκευές και <b>Ομάδα 2:</b> 181 μαθητές με όραση μικρότερη από 1/60, που θα ωφελούνταν από απτικές/ακουστικές συσκευές).  Ποσοτική έρευνα	Εξετάστηκαν 42 Υ.Τ., που περιελάμβαναν οπτικές και απτικές/ακουστικές συσκευές.	Κατανόηση των εμποδίων που αντιμετωπίζουν στη χρήση Υ.Τ. οι μαθητές με προβλήματα όρασης, σε σχολεία τυφλών στο Δελχί.	Οι τρεις πιο επιθυμητές Υ.Τ. με βάση την αφή/ήχο ήταν το ομιλούν ρολόι, η γραφομηχανή Braille και η ηχητική μορφή (DAISY).  Τα τρία πιο ζητούμενα βοηθήματα με βάση την όραση ήταν οι κοντινοί οπτικοί μεγεθυντικοί φακοί, οι ηλεκτρονικοί μεγεθυντικοί φακοί και το μεγάλο πληκτρολόγιο για υπολογιστή. Η μη διαθεσιμότητα των βοηθημάτων στα σχολεία ήταν το πιο κοινό εμπόδιο στη χρήση της Υ.Τ. μεταξύ των μαθητών, ακολουθούμενο από τους οικονομικούς περιορισμούς.
Tachiquin et al.	Wearable urban mobility assistive device for visually impaired pedestrians	2021 Μεξικό	<b>Πείραμα 1:</b> 20 άτομα με φυσιολογική όραση	Φορητή υποστηρικτική συσκευή κινητικότητας για άτομα με προβλήματα	Αποτελεσματικότητα μίας φορητής συσκευής Υ.Τ. που χρησιμοποιεί τις	Τα υποκείμενα έφεραν επιτυχώς εις πέρας το έργο, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι τυφλοί και οι πεζοί

	using a smartphone and a tactile-foot interface		<b>Πείραμα 2:</b> 2 τυφλά άτομα  Μεικτή έρευνα	όρασης με τη χρήση smartphone.	δυνατότητες εντοπισμού θέσης του smartphone για την ενίσχυση της ανεξάρτητης, ασφαλούς και αποδοτικής κινητικότητας των πεζών με προβλήματα όρασης σε εξωτερικό περιβάλλον.	με προβλήματα όρασης θα μπορούσαν να βρουν τη συσκευή Υ.Τ. και την εννοιολογική της προσέγγιση χρήσιμη, φιλική, γρήγορη στην εκμάθηση και εύκολη στη χρήση.
Kisanga & Kisanga	The role of assistive technology devices in fostering the participation and learning of students with visual impairment in higher education institutions in Tanzania	2022  Τανζανία	17 φοιτητές (12 άντρες και 5 γυναίκες) με προβλήματα όρασης  Ποιοτική μελέτη	CCTV, γραφομηχανή Perkins Braille, εκτυπωτής Braille, ηλεκτρονικό white cane, ηλεκτρονικό σημειωματάριο, Η/Υ με εφαρμογή ανάγνωσης οθόνης, ηχογράφηση.	Ο ρόλος των συσκευών Υ.Τ. στη διευκόλυνση της συμμετοχής και της μάθησης των φοιτητών με προβλήματα όρασης στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.	Οι φοιτητές με προβλήματα όρασης είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση της Υ.Τ.  Η Υ.Τ. παρέχει μεγαλύτερη πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό και διευρύνει τις προοπτικές απασχόλησης των φοιτητών με προβλήματα όρασης.

### 4.3 Ανάλυση δεδομένων

Η μέθοδος ανάλυσης των δεδομένων του δείγματος στην παρούσα ποιοτική έρευνα βασίζεται στη θεματική ανάλυση μέσω της επαγωγικής μεθόδου, με σκοπό την οργάνωση και την αναγνώριση του νοήματος που προκύπτει από το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε, έτσι ώστε να εντοπιστούν τα μοτίβα νοήματος ως προς το υπό μελέτη θέμα, τα οποία μπορούν να απαντήσουν στα ερευνητικά ερωτήματα. Σύμφωνα με τον Τσιώλη (2018, σ. 98), τα ερευνητικά ερωτήματα αποτελούν τον «οδηγό» για τη διαδικασία της θεματικής ανάλυσης. Συνεπώς, κατά τη διαδικασία ανάγνωσης των ερευνών του δείγματος της παρούσας εργασίας, εντοπίστηκαν και καταγράφηκαν τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών και στη συνέχεια, αναζητήθηκαν λέξεις- κλειδιά που απαντούσαν στα ερευνητικά ερωτήματα. Έπειτα, αυτές οι λέξεις και οι φράσεις συγκεντρώθηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν στις εξής κατηγορίες ανάλυσης:

#### ***Συμβολή της Υ.Τ. στη βελτίωση της εκπαίδευσης των ατόμων με προβλήματα όρασης***

*(α) Συμβολή της Υ.Τ. στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων γραφής και ανάγνωσης*

1. Υ.Τ. και βελτίωση της αναγνωστικής ικανότητας και του ρυθμού ανάγνωσης,
2. Υ.Τ. και ενίσχυση των δεξιοτήτων γραφής,
3. Το ερώτημα δεν απαντάται.

*(β) Συμβολή της Υ.Τ. στη διδασκαλία άλλων μαθημάτων*

1. Υ.Τ. και η διδασκαλία των μαθηματικών,
2. Υ.Τ. και η διδασκαλία της φυσικής,
3. Υ.Τ. και η διδασκαλία της γλώσσας, των ξένων γλωσσών, κλπ,
4. Το ερώτημα δεν απαντάται.

*(γ) Υ.Τ. στην εκπαίδευση*

1. Αναζήτηση διάφορων high-tech και low-tech Υ.Τ. και πώς συμβάλλουν στην εκπαίδευση,



2. Υ.Τ. και ισότιμη πρόσβαση στην εκπαίδευση και στο εκπαιδευτικό υλικό,
3. Υ.Τ. και πρόσβαση στην πληροφορία,
4. Θετικά αποτελέσματα της Υ.Τ. στην ψυχολογία του ατόμου και στην εκπαιδευτική διαδικασία,
5. Το ερώτημα δεν απαντάται.

***Συμβολή της Υ.Τ. στη βελτίωση της καθημερινής ζωής των ατόμων με προβλήματα όρασης***

***(α) Συμβολή της Υ.Τ. στη διευκόλυνση της καθημερινής ζωής των ατόμων με προβλήματα όρασης***

1. Είδος Υ.Τ. και βελτίωση της καθημερινής ζωής,
2. Υ.Τ. και υλοποίηση καθημερινών δραστηριοτήτων (αναγνώριση προσώπων και αντικειμένων, τοποθέτηση οδοντόκρεμας, προειδοποίηση σχετικά με το άναμμα ή το σβήσιμο των φώτων των δωματίων, χρήση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, του Microsoft Word και του διαδικτύου),
3. Το ερώτημα δεν απαντάται.

***(β) Συμβολή της Υ.Τ. στη βελτίωση της πλοήγησης, του προσανατολισμού και της κινητικότητας των ατόμων με προβλήματα όρασης***

1. Είδος Υ.Τ. και βελτίωση της κινητικότητας και της πλοήγησης,
2. Υ.Τ. και πλοήγηση σε εσωτερικό και εξωτερικό χώρο,
3. Υ.Τ. και διευκόλυνση της αυτόνομης μετακίνησης με Μ.Μ.Μ.,
4. Υ.Τ. και ανίχνευση εμποδίων,
5. Το ερώτημα δεν απαντάται.

***Δυσκολίες που συναντώνται στη χρήση της Υ.Τ.***

(α) Έλλειψη εξοικείωσης

(β) Οικονομικοί λόγοι

(γ) Έλλειψη διαθεσιμότητας Υ.Τ. στα σχολεία

(δ) Έλλειψη εκπαίδευσης και εμπειρίας του εκπαιδευτικού προσωπικού και των ατόμων με οπτική αναπηρία στη χρήση της Υ.Τ.

(ε) Έλλειψη χρηστικότητας

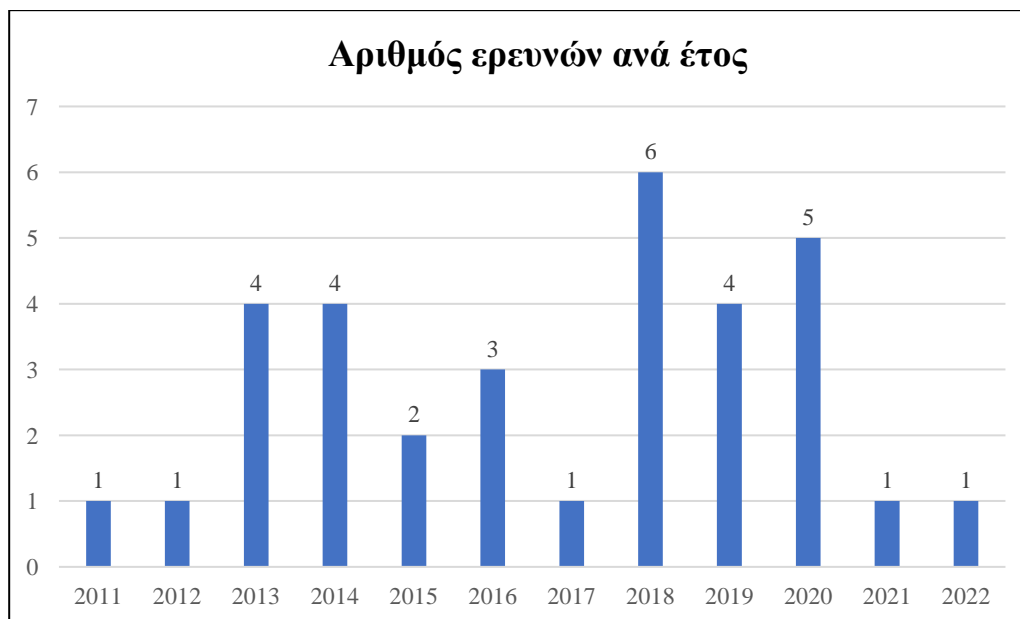
## Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>: Ευρήματα

Τα αποτελέσματα της συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης θα παρουσιαστούν στο κεφάλαιο αυτό μέσω γραφημάτων, τα οποία παρέχουν πληροφορίες σχετικές με το έτος δημοσίευσης του δείγματος, τον αριθμό των ερευνών που πραγματοποιήθηκαν στην Ελλάδα και στον διεθνή χώρο, τη χώρα διεξαγωγής της έρευνας, τον αριθμό των ερευνών ανά ερευνητική μέθοδο και το πλήθος των ερευνών που αντιστοιχούν στο κάθε ερευνητικό ερώτημα. Τέλος, θα παρουσιαστούν και θα αναλυθούν τα αποτελέσματα του δείγματος ανά ερευνητικό ερώτημα.

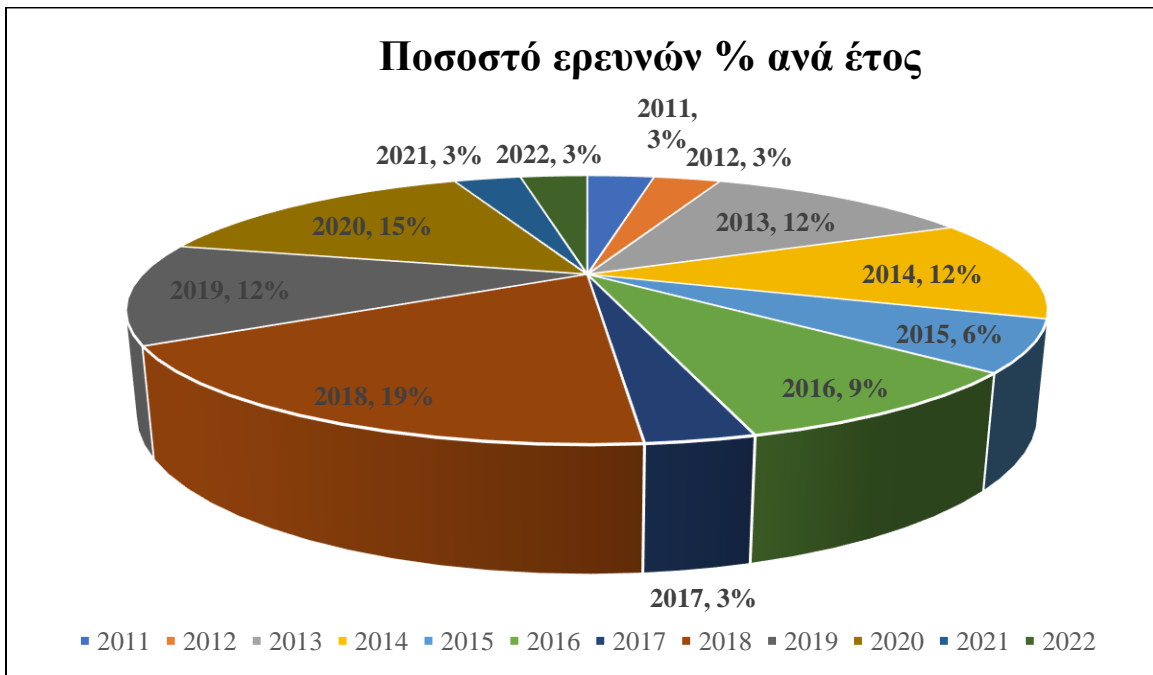
### 5.1. Περιγραφικά στοιχεία συστηματικής έρευνας

Η μελέτη των άρθρων έδειξε ότι το μεγαλύτερο μέρος των ερευνών δημοσιεύτηκε το 2018 (18,18%), με 6 επιστημονικά άρθρα. Ακολουθεί το 2020 (15,15%) (5 επιστημονικά άρθρα ανά έτος) (βλ. Γράφημα 2 και 3). Ακολουθούν με τέσσερις (4) μελέτες το καθένα τα έτη 2013 (12,12%), 2014 (12,12%) και 2019 (12,12%). Τρεις (3) μελέτες δημοσιεύτηκαν το 2016 (9,1%) και δύο (2) το 2015 (6,06%). Τέλος, το 2011 (3,03%), το 2012 (3,03%), το 2017 (3,03%), το 2021 (3,03%) και το 2022 (3,03%) δημοσιεύτηκε από ένα (1) άρθρο σε κάθε έτος.

Γράφημα 2. Αριθμός ερευνών ανά έτος

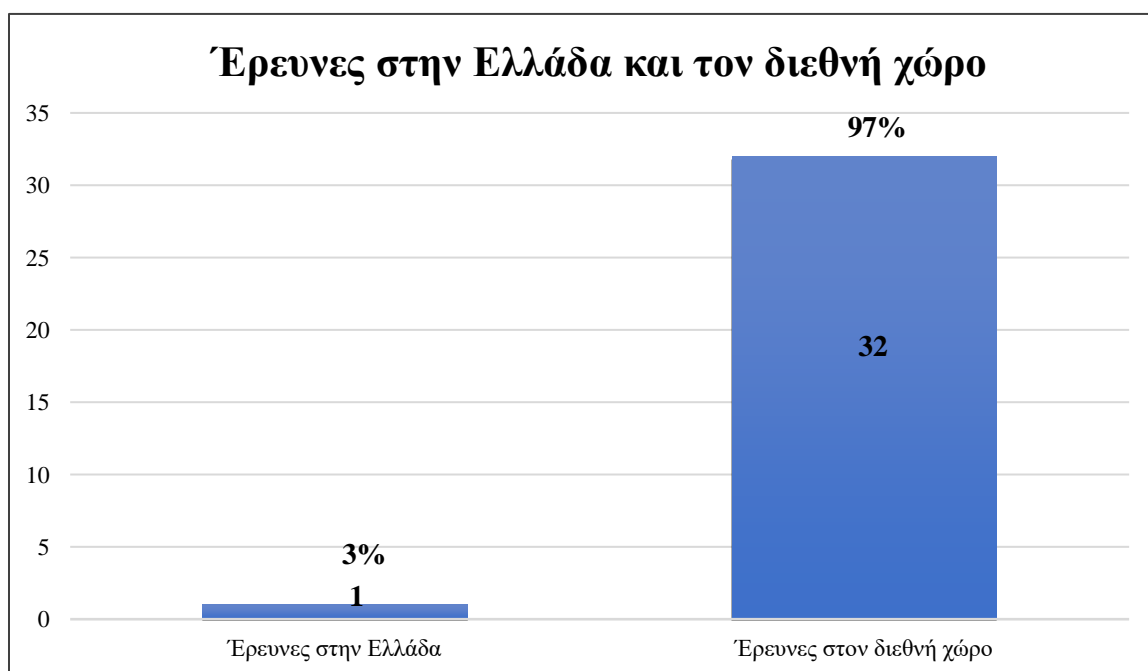


**Γράφημα 3.** Αριθμός ερευνών ποσοστιαία ανά έτος



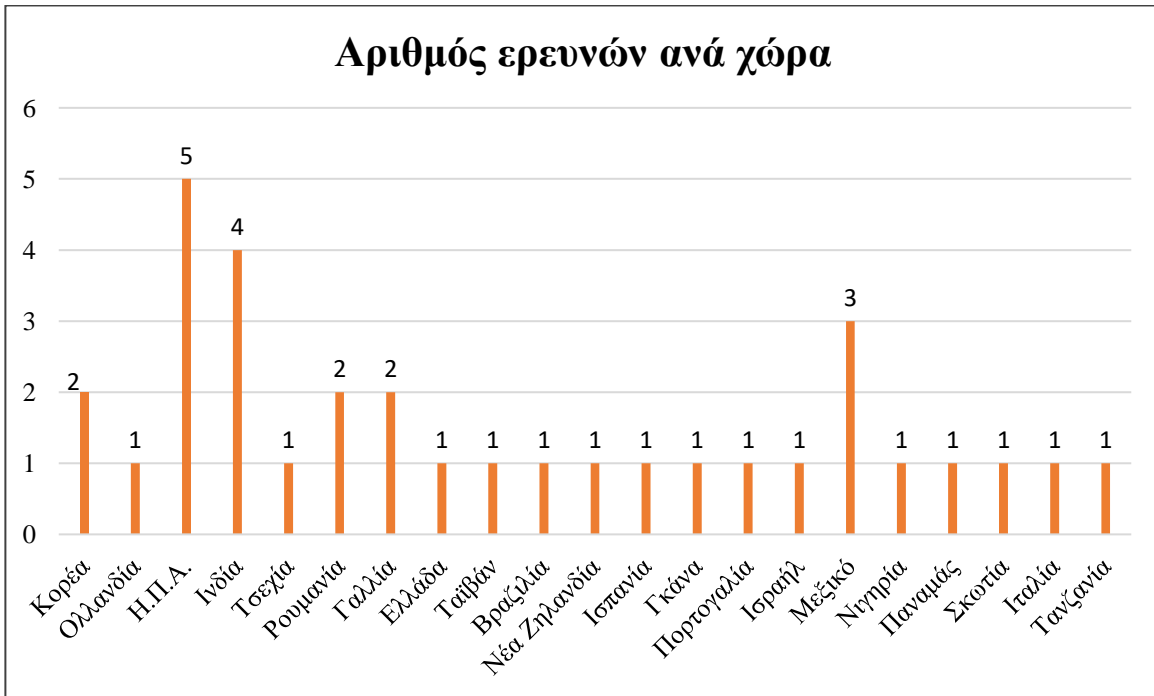
Όσον αφορά στον αριθμό των ερευνών που έχουν γίνει στην Ελλάδα και στον διεθνή χώρο, τα περιγραφικά στοιχεία δείχνουν ότι μόνο μία (1) έρευνα (3%) έγινε στην Ελλάδα ενώ οι υπόλοιπες τριάντα δύο (32) προέρχονται από το διεθνή χώρο (97%) (βλ. Γράφημα 4).

**Γράφημα 4. Έρευνες στην Ελλάδα και στον διεθνή χώρο**

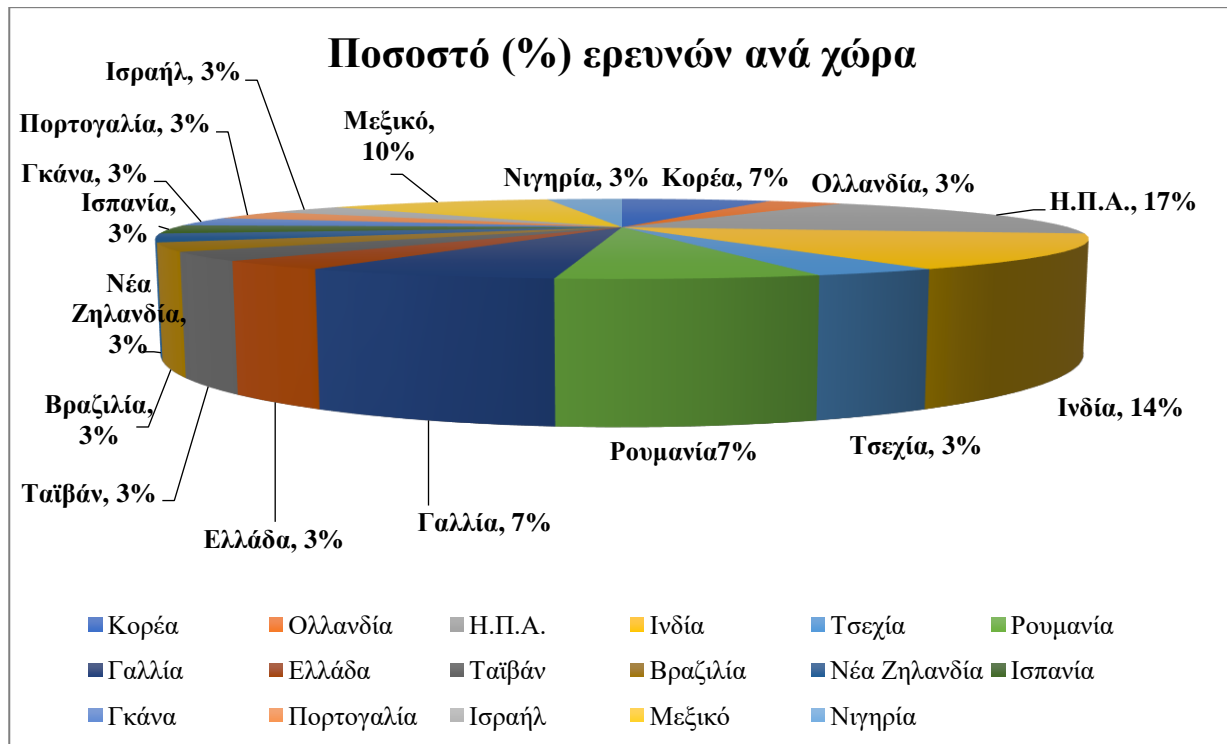


Πιο συγκεκριμένα, το μεγαλύτερο ποσοστό των ερευνών (15.15%) έχει διεξαχθεί στις Η.Π.Α., με πέντε (5) έρευνες (βλ. Γράφημα 5 και Γράφημα 6). Ακολουθούν η Ινδία με 12,12% και τέσσερις (4) έρευνες και το Μεξικό με 9.1% και τρεις (3) έρευνες. Από δύο (2) έρευνες έχουν η Κορέα (6.06%), η Ρουμανία (6.06%) και η Γαλλία (6.06%). Τέλος, έπονται με μία (1) έρευνα η Ολλανδία (3.03%), η Τσεχία (3.03%), η Ελλάδα (3.03%), η Ταϊβάν (3.03%), η Βραζιλία (3.03%), η Νέα Ζηλανδία (3.03%), η Ισπανία (3.03%), η Γκάνα (3.03%), η Πορτογαλία (3.03%), το Ισραήλ (3.03%), η Νιγηρία (3.03%), ο Παναμάς (3.03%), η Σκωτία (3.03%), η Ιταλία (3.03%) και η Τανζανία (3.03%).

Γράφημα 5. Αριθμός ερευνών ανά χώρα

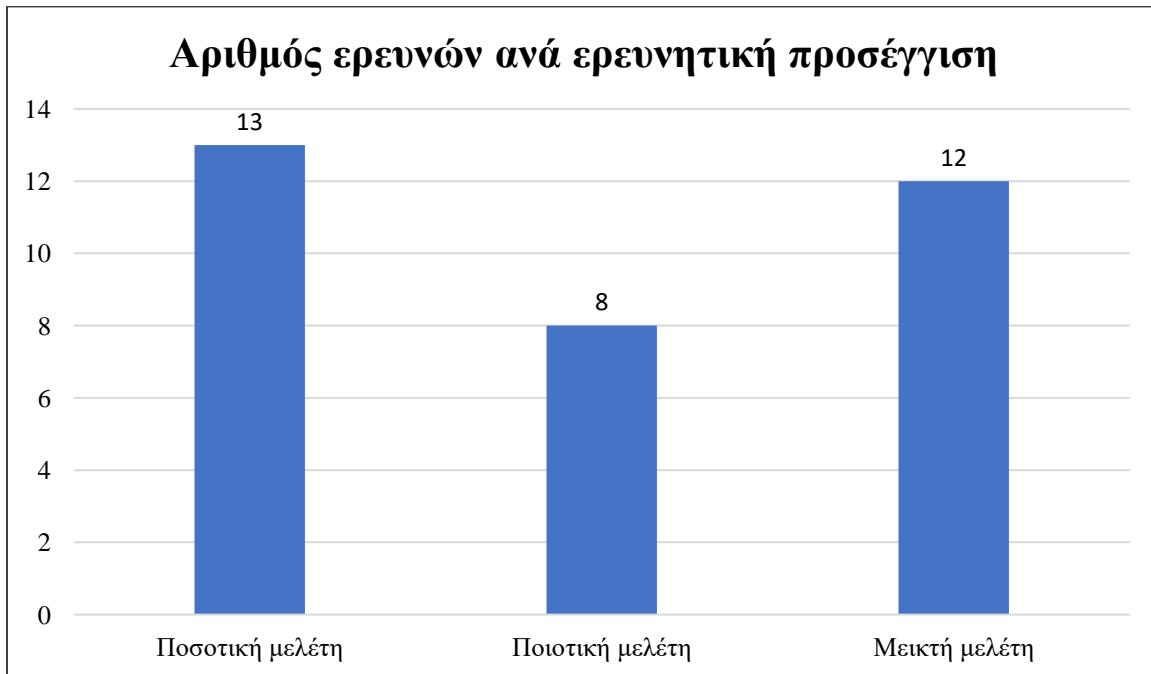


Γράφημα 6. Ποσοστό ερευνών ανά χώρα



Όσον αφορά στο είδος της έρευνας των άρθρων, παρατηρήθηκε ότι η πλειοψηφία των ερευνών (40%) ήταν ποσοτικές μελέτες (βλ. Γράφημα 7). Ακολουθούν, οι μεικτές μελέτες με ποσοστό 36% και τέλος, οχτώ (8) ποιοτικές οι οποίες περιελάμβαναν και δύο (2) μελέτες περίπτωσης, με ποσοστό 24%.

**Γράφημα 7.** Αριθμός ερευνών ανά ερευνητική προσέγγιση



Τρία (3) από τα άρθρα του δείγματος απαντούσαν σε δύο ερευνητικά ερωτήματα. Πιο αναλυτικά, δεκατρία άρθρα (13/33) παρείχαν πληροφορίες που απαντούσαν στο 1<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα, δεκαοχτώ άρθρα (18/33) απάντησαν στο 2<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα και πέντε άρθρα (5/33) απάντησαν στο 3<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα (βλ. Γράφημα 8).

**Γράφημα 8. Αριθμός ερευνών ανά ερευνητικό ερώτημα**



## **5.2 Συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στη βελτίωση της εκπαίδευσης των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης**

Από το σύνολο των άρθρων που μελετήθηκαν συστηματικά, τα δεκατρία (13) απαντούν στο 1<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα που αναφέρεται στη συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στην εκπαίδευση των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης (βλ. Γράφημα 8).

Πιο αναλυτικά, το σύνολο των άρθρων (100%) υποστηρίζει την άποψη ότι η χρήση της Υ.Τ. έχει θετική επίδραση και συμβάλλει στην ισότιμη πρόσβαση των ατόμων με προβλήματα όρασης στην εκπαίδευση και στο εκπαιδευτικό υλικό. Συνεπώς, τα άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης μπορούν και ανταπεξέρχονται με τη χρήση της Υ.Τ. στις εκπαιδευτικές ανάγκες και στις απαιτήσεις του προγράμματος σπουδών (βλ. Πίνακα 3).



**Πίνακας 3. Υποστηρικτική τεχνολογία και ισότιμη πρόσβαση στην εκπαίδευση**

Υ.Τ. και ισότιμη πρόσβαση στην εκπαίδευση	N (%)	Επιστημονικά άρθρα
<p><b>Θετική επίδραση και ισότιμη πρόσβαση των ατόμων με προβλήματα όρασης στην εκπαίδευση και στο εκπαιδευτικό υλικό</b></p>	<p>13 (100%)</p>	<p>Burggraaff et al. (2012)</p> <p>Flanagan (2013)</p> <p>Ganesh et al. (2013)</p> <p>Isaila (2013)</p> <p>Argyropoulos &amp; Thymakis (2014)</p> <p>Lin et al. (2014)</p> <p>Rabello et al. (2014)</p> <p>Spooner (2014)</p> <p>Shilkrot et al. (2015)</p> <p>Beal &amp; Rosenblum (2018)</p> <p>Shi et al. (2019)</p> <p>Matousek et al. (2020)</p> <p>Kisanga &amp; Kisanga (2022)</p>

Επιπλέον, ένα μεγάλο μέρος των άρθρων (70%) κάνει λόγο για τη χρήση της high-tech υποστηρικτικής τεχνολογίας (CCTV, screen readers, audio books, spell checks, πληκτρολόγια αφής VIPBoard με αναγνώστη οθόνης, εφαρμογές για iPad, ομιλούν βιβλίο DAISY, wearable συσκευές όπως η Finger Reader, διαδικτυακά συστήματα με TTS) στην εκπαίδευση, το 23% αναφέρεται στη συμβολή της low-tech υποστηρικτικής τεχνολογίας (μεγεθυντές, σημειωματάρια, βάσεις ανάγνωσης, πληκτρολόγια ενός χεριού, σφαιρικοί φακοί, τυποσκόπια, υπογραμμιστές, καρτέλες) στην ενίσχυση των μαθησιακών δεξιοτήτων και το 7% των άρθρων αναφέρεται γενικά στη συμβολή και των δύο ειδών Υ.Τ. στην εκπαίδευση (βλ. Πίνακα 4).

**Πίνακας 4.** *Είδη υποστηρικτικής τεχνολογίας στην εκπαίδευση*

<b>Είδος Υ.Τ. στην εκπαίδευση</b>	<b>N (%)</b>	<b>Επιστημονικά άρθρα</b>
<p><b>high-tech</b></p> <p>(CCTV, screen readers, audio books, spell checks, πληκτρολόγια αφής VIPBoard με αναγνώστη οθόνης, εφαρμογές για iPad, ομιλούν βιβλίο DAISY, wearable συσκευές όπως η Finger Reader, διαδικτυακά συστήματα με TTS)</p>	9 (70%)	<p>Burggraaff et al. (2012)</p> <p>Isaila (2013)</p> <p>Lin et al. (2014)</p> <p>Spooner (2014)</p> <p>Shilkrot et al. (2015)</p> <p>Beal &amp; Rosenblum (2018)</p> <p>Shi et al. (2019)</p> <p>Matousek et al. (2020)</p> <p>Kisanga &amp; Kisanga (2022)</p>
<p><b>low-tech</b></p> <p>(μεγεθυντές, σημειωματάρια, βάσεις ανάγνωσης, πληκτρολόγια ενός χεριού, σφαιρικοί φακοί, τυποσκόπια, υπογραμμιστές, καρτέλες)</p>	3 (23%)	<p>Ganesh et al. (2013)</p> <p>Argyropoulos &amp; Thymakis (2014)</p> <p>Rabello et al. (2014)</p>
<p>Αναφέρεται <b>γενικά</b> στη χρήση και των δύο ειδών Υ.Τ. στην εκπαίδευση (high-tech και low-tech)</p>	1 (7%)	<p>Flanagan (2013)</p>

Επιπρόσθετα, ένα σημαντικό μέρος των ερευνών (85%) επισημαίνει ότι η Υ.Τ. διευκολύνει την ενίσχυση των δεξιοτήτων γραφής και ανάγνωσης, μειώνοντας τον χρόνο διαβάσματος και βελτιώνοντας τον χρόνο δακτυλογράφησης των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης

(βλ. Πίνακα 5). Επίσης, αναφέρεται ότι η χρήση της Υ.Τ. βοηθά τα άτομα με μειωμένη όραση όχι μόνο να βελτιώσουν τις αναγνωστικές τους δεξιότητες και να μειώσουν τον χρόνο διαβάσματος, αλλά, επίσης, να χρησιμοποιούν μικρότερη γραμματοσειρά στον ηλεκτρονικό υπολογιστή και να ανταπεξέρχονται ανάλογα.

**Πίνακας 5.** Συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων ανάγνωσης και γραφής

Υ.Τ. και ανάπτυξη δεξιοτήτων ανάγνωσης και γραφής	N (%)	Επιστημονικά άρθρα
<p><b>Συμβολή στην ανάπτυξη της αναγνωστικής ικανότητας και των δεξιοτήτων γραφής καθώς και μείωση του χρόνου ανάγνωσης</b></p>	<p>11 (85%)</p>	<p>Burggraaff et al. (2012)            Flanagan (2013)            Ganesh et al. (2013)            Isaila (2013)            Argyropoulos &amp; Thymakis (2014)            Lin et al. (2014)            Rabello et al. (2014)            Spooner (2014)            Shilkrot et al. (2015)            Shi et al. (2019)            Kisanga &amp; Kisanga (2022)</p>

Από την άλλη πλευρά, το 15% των άρθρων υπογραμμίζει τη συμβολή της Υ.Τ. στη διδασκαλία των μαθημάτων της φυσικής και των μαθηματικών και στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων (βλ. Πίνακα 6).

**Πίνακας 6.** Συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στη διδασκαλία μαθηματικών και φυσικής

<b>Υ.Τ. και η συμβολή της στη διδασκαλία των μαθηματικών και της φυσικής</b>	<b>N (%)</b>	<b>Επιστημονικά άρθρα</b>
Διευκόλυνση της πρόσβασης και της διδασκαλίας των μαθηματικών και της φυσικής	2 (15%)	Beal & Rosenblum (2018) Matousek et al. (2020)

Επίσης, το 39% των άρθρων επισημαίνουν την ανάγκη να προσαρμόζονται και να επιλέγεται η Υ.Τ. στην εκπαίδευση ανάλογα με τις ανάγκες και τις προτιμήσεις των μαθητών, ενώ το 92% των ερευνών υπογραμμίζουν τα θετικά αποτελέσματα που έχει η χρήση της στην ψυχολογία του ατόμου καθώς συμβάλλει στην ενίσχυση της αυτοπεποίθησης, του κινήτρου, της ενθάρρυνσης, της αξιοπιστίας και της διαδραστικότητας της εκπαιδευτικής διαδικασίας, με τις περισσότερες υποστηρικτικές συσκευές να προτιμούνται λόγω της ευχρηστίας τους (βλ. Πίνακα 7).

**Πίνακας 7.** Υποστηρικτική τεχνολογία και εκπαίδευση (αποτελέσματα και προσαρμογή σύμφωνα με τις ανάγκες)

<b>Υ.Τ. και εκπαίδευση</b>	<b>N (%)</b>	<b>Επιστημονικά άρθρα</b>
<b>Επιλογή και προσαρμογή της Υ.Τ. σύμφωνα με τις προτιμήσεις και τις ανάγκες των μαθητών</b>	5 (39%)	Flanagan (2013) Argyropoulos & Thymakis (2014) Lin et al. (2014) Rabello et al. (2014) Spooner (2014)

<p><b>Θετικά αποτελέσματα της Υ.Τ. στην ψυχολογία του ατόμου καθώς και στην εκπαιδευτική διαδικασία</b></p>	<p>12 (92%)</p>	<p>Burggraaff et al. (2012)          Flanagan (2013)          Ganesh et al. (2013)          Isaila (2013)          Argyropoulos &amp; Thymakis (2014)          Rabello et al. (2014)          Spooner (2014)          Shilkrot et al. (2015)          Beal &amp; Rosenblum (2018)          Shi et al. (2019)          Matousek et al. (2020)          Kisanga &amp; Kisanga (2022)</p>
---	-----------------	--

Τέλος, το 24% των άρθρων κάνει λόγο για τη συμβολή της Υ.Τ. στην εκπαίδευση συγκριτικά με τις παραδοσιακές μεθόδους και μέσα διδασκαλίας, το 8% επισημαίνει τη σημασία της πρώιμης χρήσης της για την βελτίωση των μαθησιακών δεξιοτήτων των ατόμων με προβλήματα όρασης ενώ το 24% υπογραμμίζει ότι η χρήση της Υ.Τ. στην εκπαίδευση συνεπάγεται όχι μόνο την κατάκτηση των εκπαιδευτικών στόχων αλλά και των επαγγελματικών.

### 5.3 Συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στη βελτίωση της καθημερινής ζωής των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης

Από το σύνολο των άρθρων που μελετήθηκαν συστηματικά, τα δεκαοχτώ (18) απαντούν στο 2<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα που αναφέρεται στη συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στη βελτίωση της καθημερινής ζωής των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης (βλ. Γράφημα 8).

Πιο αναλυτικά, το σύνολο των άρθρων (100%) υποστηρίζει την άποψη ότι η χρήση της Υ.Τ. έχει θετική επίδραση και συμβάλλει στη βελτίωση και στη διευκόλυνση της καθημερινής ζωής των ατόμων με προβλήματα όρασης. Συνεπώς, χρησιμοποιώντας την κατάλληλη Υ.Τ., τα άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης μπορούν και ανταπεξέρχονται στις ανάγκες της καθημερινότητας (βλ. Πίνακα 8).

**Πίνακας 8.** Υποστηρικτική τεχνολογία και η συμβολή της στη βελτίωση της καθημερινής ζωής των ατόμων με προβλήματα όρασης

Υ.Τ. και βελτίωση της καθημερινής ζωής	N (%)	Επιστημονικά άρθρα
Η χρήση της Υ.Τ. βοηθά τα άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης σε διάφορους τομείς της καθημερινής τους ζωής	18 (100%)	Ko et al. (2011) Ganesh et al. (2013) Tapu et al. (2013) Martinez-Sala et al. (2015) Jeong & Yu (2016) Mocanu et al. (2016) Pissaloux et al. (2017) Flores & Manduchi (2018) Katzschmann et al. (2018) Lima et al. (2018)

		Rosner & Perlman (2018) Velazquez et al. (2018) Meshram et al. (2019) Sáez et al. (2019) Calabrese et al. (2020) Leporini et al. (2020) Sait et al. (2020) Tachiquin et al. (2021)
--	--	---

Όσον αφορά στο είδος της Υ.Τ. στο οποίο αναφέρονται τα άρθρα, το 26% περιγράφει υποστηρικτικά συστήματα υψηλής τεχνολογίας, όπως το NavCane, Movidis, Alvu, TactiPad και Sugar, ενώ το 21% υπογραμμίζει τη χρήση απλούστερων υποστηρικτικών εργαλείων, όπως το λογισμικό φωνής, το TTS, οι μεγεθυντές βίντεο, οι αναγνώστες οθόνης, τα τηλεσκόπια χειρός και οι μεγεθυντικοί φακοί. Επιπλέον, το 16% των άρθρων αναφέρεται σε Υ.Τ., η οποία κάνει χρήση της απτικής διέγερσης (1 εκ των οποίων είναι wearable συσκευή και συνδέεται με smartphone), το 11% στη δημιουργία εφαρμογών για smartphones ή tablet και το 26% σε wearable συσκευές (4 εκ των οποίων προϋποθέτουν τη χρήση smartphone) (βλ. Πίνακα 9).

**Πίνακας 9.** *Είδος υποστηρικτικής τεχνολογίας και καθημερινή ζωή*

<b>Είδος Υ.Τ. και καθημερινή ζωή</b>	<b>N (%)</b>	<b>Επιστημονικά άρθρα</b>
<b>Υποστηρικτικά συστήματα υψηλής τεχνολογίας (NavCane, Movidis, Alvu, TactiPad και Sugar)</b>	5 (26%)	Martinez-Sala et al. (2015) Pissaloux et al. (2017) Katzschmann et al. (2018) Meshram et al. (2019)

		Sáez et al. (2019)
<b>Χρήση υποστηρικτικών εργαλείων όπως το λογισμικό φωνής, το TTS, οι μεγεθυντές βίντεο, οι αναγνώστες οθόνης, τα τηλεσκόπια χειρός και οι μεγεθυντικοί φακοί.</b>	4 (21%)	Ko et al. (2011) Ganesh et al. (2013) Rosner & Perlman (2018) Leporini et al. (2020)
<b>Υποστηρικτική τεχνολογία με χρήση απτικής διέγερσης</b>	3 (16%) (εκ των οποίων 1 άρθρο αναφέρεται σε wearable συσκευή, με απτική διέγερση που συνδέεται σε smartphone)	Jeong & Yu (2016) Velazquez et al. (2018) Sait et al. (2020)
<b>Εφαρμογές για smartphones ή tablet</b>	2 (11%)	Flores & Manduchi (2018) Lima et al. (2018)
<b>Wearable συσκευές για τη διευκόλυνση της καθημερινότητας</b>	5 (26%) (4 εκ των οποίων προϋποθέτουν τη χρήση smartphone)	Tapu et al. (2013) Mocanu et al. (2016) Katzschmann et al. (2018) Velazquez et al. (2018) Tachiquin et al. (2021)



Επιπρόσθετα, ένα μεγάλο μέρος (72%) των άρθρων κάνει λόγο για τη συμβολή της Υ.Τ. στη βελτίωση της κινητικότητας, της πλοήγησης και του προσανατολισμού των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης μέσω συστημάτων και συσκευών ανίχνευσης εμποδίων (βλ. Πίνακα 10).

**Πίνακας 10.** Υποστηρικτική τεχνολογία και βελτίωση της κινητικότητας και της πλοήγησης

Υ.Τ. και βελτίωση της κινητικότητας και της πλοήγησης	N (%)	Επιστημονικά άρθρα
<p>Η Υ.Τ. συμβάλλει στη βελτίωση της πλοήγησης και της κινητικότητας των ατόμων με προβλήματα όρασης τόσο σε εσωτερικό όσο και σε εξωτερικό χώρο</p>	<p>13 (72%)</p>	<p>Ko et al. (2011)            Tapu et al. (2013)            Martinez-Sala et al. (2015)            Jeong &amp; Yu (2016)            Mocanu et al. (2016)            Pissaloux et al. (2017)            Flores &amp; Manduchi (2018)            Katzschmann et al. (2018)            Lima et al. (2018)            Velazquez et al. (2018)            Meshram et al. (2019)            Sáez et al. (2019)            Tachiquin et al. (2021)</p>

Πιο συγκεκριμένα, από τα άρθρα που κάνουν λόγο για βελτίωση της κινητικότητας και της πλοήγησης των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης με τη χρήση της Υ.Τ, το 16%

αναφέρεται σε εσωτερικούς χώρους, το 46% σε εξωτερικούς χώρους και το 38% τόσο σε εσωτερικούς όσο και σε εξωτερικά περιβάλλοντα (βλ. Πίνακα 11).

**Πίνακας 11.** Υποστηρικτική τεχνολογία και είδος πλοήγησης

<b>Υ.Τ. και βελτίωση κινητικότητας σε διάφορα περιβάλλοντα</b>	<b>N (%)</b>	<b>Επιστημονικά άρθρα</b>
<b>Υ.Τ. και πλοήγηση σε εσωτερικούς χώρους</b>	2 (16%)	Ko et al. (2011) Martinez-Sala et al. (2015)
<b>Υ.Τ. και πλοήγηση σε εξωτερικούς χώρους</b>	6 (46%)	Jeong & Yu (2016) Flores & Manduchi (2018) Lima et al. (2018) Velazquez et al. (2018) Sáez et al. (2019) Tachiquin et al. (2021)
<b>Υ.Τ. και πλοήγηση σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους</b>	5 (38%)	Tapu et al. (2013) Mocanu et al. (2016) Pissaloux et al. (2017) Katzschmann et al. (2018) Meshram et al. (2019)

Από την άλλη πλευρά, το 28% των άρθρων επισημαίνουν τη σημασία της Υ.Τ. στη διευκόλυνση των καθημερινών δραστηριοτήτων των ατόμων με προβλήματα όρασης (βλ. Πίνακα 12). Τέτοιες δραστηριότητες αφορούν στην αναγνώριση προσώπων και αντικειμένων, στην τοποθέτηση

οδοντόκρεμας, στο άναμμα ή στο σβήσιμο των φώτων των δωματίων, στη χρήση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, του Microsoft Word και του διαδικτύου.

**Πίνακας 12.** Υποστηρικτική τεχνολογία και διευκόλυνση της καθημερινότητας των ατόμων με προβλήματα όρασης

<b>Υ.Τ. και διευκόλυνση των καθημερινών δραστηριοτήτων</b>	<b>N (%)</b>	<b>Επιστημονικά άρθρα</b>
Η Υ.Τ. συμβάλλει στην υλοποίηση καθημερινών δραστηριοτήτων και στη διευκόλυνση των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης	5 (28%)	Ganesh et al. (2013) Rosner & Perlman (2018) Calabrese et al. (2020) Leporini et al. (2020) Sait et al. (2020)

#### **5.4 Δυσκολίες και προκλήσεις στη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας**

Όσον αφορά στις δυσκολίες και στα εμπόδια που συναντούν τα άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης στη χρήση της Υ.Τ., το 60% των άρθρων αναφέρει οικονομικούς λόγους και την έλλειψη εξοικείωσης στη χρήση της Υ.Τ., το 40% κάνει λόγο για έλλειψη διαθεσιμότητάς της στα σχολεία και έλλειψη εκπαίδευσης στη χρήση της και το 20% των άρθρων υποστηρίζει ως αιτία μη χρήσης της Υ.Τ. την έλλειψη χρηστικότητάς της (βλ. Πίνακα 13).

**Πίνακας 13.** Λόγοι που εμποδίζουν τη χρήση υποστηρικτικής τεχνολογίας

<b>Υ.Τ. και προβλήματα στη χρήση της</b>	<b>N (%)</b>	<b>Επιστημονικά άρθρα</b>
Έλλειψη εξοικείωσης με την Υ.Τ.	3 (60%)	Ampratwum et al. (2016) Okonji & Ogwezzy (2019) Leporini et al. (2020)
Οικονομικοί λόγοι	3 (60%)	Flanagan et al. (2013) Senjam et al. (2020) Okonji & Ogwezzy (2019)
Έλλειψη διαθεσιμότητας Υ.Τ. στα σχολεία	2 (40%)	Okonji & Ogwezzy (2019) Senjam et al. (2020)
Έλλειψη εκπαίδευσης και εμπειρίας στη χρήση της Υ.Τ.	2 (40%)	Flanagan et al. (2013) Ampratwum et al. (2016)
Έλλειψη χρηστικότητας	1 (20%)	Flanagan et al. (2013)

## Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup>: Συζήτηση

Είναι γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια, λόγω της ραγδαίας τεχνολογικής ανάπτυξης και της ανάγκης για υποστήριξη των ατόμων με ε.ε.α./α., έχει ανθίσει η Υ.Τ. Η παρούσα διπλωματική εργασία είχε ως στόχο να εξετάσει τη χρήση της Υ.Τ. σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης, και πιο συγκεκριμένα, να διερευνήσει τη συμβολή της στην εκπαίδευση και στη βελτίωση της καθημερινής ζωής και της κινητικότητας των ατόμων αυτών. Μέσα από αυτήν την εργασία έγινε προσπάθεια να αναδειχθούν οι διάφορες υποστηρικτικές συσκευές και τεχνολογίες που έχουν αναπτυχθεί και χρησιμοποιούνται έτσι ώστε να μπορούν να ανταπεξέλθουν τα άτομα με προβλήματα όρασης τόσο στις ανάγκες της καθημερινότητας όσο και στις απαιτήσεις του εκπαιδευτικού και του επαγγελματικού τομέα. Επιπλέον, μελετήθηκαν οι δυσκολίες και τα εμπόδια που συναντούν τα άτομα με προβλήματα όρασης στη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας, σε μια προσπάθεια να παρουσιαστεί μια περισσότερο εμπειριστατωμένη εικόνα για τις προκλήσεις και τους παράγοντες που αποτελούν τροχοπέδη στη χρήση της.

Πιο συγκεκριμένα, μέσα από την παρούσα διπλωματική εργασία παρατηρήθηκε ότι η διεθνής βιβλιογραφία εμπλουτίζεται συνεχώς με έρευνες σχετικά με τη χρήση της Υ.Τ. σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης. Μέσω του δείγματος της παρούσας εργασίας παρατηρήθηκε ότι η Υ.Τ. βοηθά στην εκπαίδευση των ατόμων με οπτική αναπηρία καθώς παίζει καθοριστικό ρόλο στον γραμματισμό και στην εκπαίδευσή τους (Borg & Östergren, 2015· Spooner, 2014) καθώς όχι μόνο ενισχύει τις εκπαιδευτικές τους δεξιότητες αλλά ταυτόχρονα διευρύνει τις επαγγελματικές τους προοπτικές (Kisanga & Kisanga, 2022· Silman et al., 2017). Έτσι, αυξάνει τις ακαδημαϊκές επιδόσεις των μαθητών με οπτική αναπηρία (Bin et al., 2018) αναπτύσσοντας τις δεξιότητες ανάγνωσης (Bettelani et al., 2020· Lin et al., 2014· Shilkrot et al., 2015· Spooner, 2014) και δακτυλογράφησης (Argyropoulos & Thymakis, 2014· Shi et al., 2019) και μειώνοντας την ταχύτητα ανάγνωσης (Bettelani et al., 2020· Ganesh et al., 2013· Rabello et al., 2014) και τον αριθμό λαθών (Burggraaff et al., 2012).

Πιο συγκεκριμένα, οι περισσότερες έρευνες εστιάζουν στην ανάπτυξη υποστηρικτικών συσκευών με σκοπό την ενίσχυση της κινητικότητας (Katzschmann et al., 2018· Mocanu et al., 2016· Tachiquin et al., 2021· Tapu et al., 2013· Velazquez et al., 2018), καθώς και στη διεξαγωγή καθημερινών δραστηριοτήτων, όπως είναι η αποστολή ενός ηλεκτρονικού μηνύματος (Khan et al., 2018), η εργασία και η αναγνώριση αντικειμένων και προσώπων μέσω εφαρμογών (Calabrese

et al., 2020· Ganesh et al., 2013), η ανίχνευση της στάθμης ενός υγρού και η αναγνώριση ενός χρώματος μέσω αισθητήρων (Senjam, 2019). Στόχος της Υ.Τ. είναι να βοηθά τα άτομα με οπτική αναπηρία να πραγματοποιούν με ευκολία τις καθημερινές τους δραστηριότητες, όπως την τοποθέτηση οδοντόκρεμας (Ganesh et al., 2013), την πλοήγηση στο διαδίκτυο και στον ηλεκτρονικό υπολογιστή (Rosner & Perlman, 2018· Sait et al., 2020), την ειδοποίηση μέσω ακουστικής ανατροφοδότησης εάν το φως ενός δωματίου είναι ανοιχτό (Leporini et al., 2020).

Τέλος, όσον αφορά στις δυσκολίες στη χρήση της Υ.Τ., αυτές σχετίζονται με οικονομικούς λόγους (Borg & Östergren, 2015· Flanagan et al., 2013· Okonji & Ogwezy, 2019· Senjam et al., 2020), απουσία χρηστικότητας (Flanagan et al., 2013), έλλειψη διαθεσιμότητας υποστηρικτικής τεχνολογίας στα σχολεία (Okonji & Ogwezy, 2019· Senjam et al., 2020), έλλειψη εκπαιδευμένου προσωπικού και γνώσεων σχετικά με τη χρήση της (Ampratwum et al., 2016· Flanagan et al., 2013) καθώς και έλλειψη εξοικείωσης στη χρήση της Υ.Τ. (Ampratwum et al., 2016· Leporini et al., 2020· Okonji & Ogwezy, 2019).

## **6.1. Η συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στην εκπαίδευση των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης**

Η πλειονότητα των άρθρων από τα οποία απαντούσαν στο 1<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα (Argyropoulos & Thymakis, 2014· Beal & Rosenblum, 2018· Burggraaff et al., 2012· Flanagan, 2013· Ganesh et al., 2013· Isaila, 2013· Kisanga & Kisanga, 2022· Lin et al., 2014· Matousek et al., 2020· Rabello et al., 2014· Shi et al., 2019· Shilkrot et al., 2015· Spooner, 2014), ανέδειξε την προσπάθεια δημιουργίας υποστηρικτικών συσκευών και υποστηρικτικής τεχνολογίας με σκοπό την ανάπτυξη των δεξιοτήτων των ατόμων με προβλήματα όρασης στον τομέα της εκπαίδευσης, γεγονός που θα ενισχύσει και τη μελλοντική επαγγελματική τους πορεία. Αυτό το εύρημα συνάδει με ευρήματα άλλων ερευνών (Liang et al., 2022· Perles, 2010· Shilman et al., 2017) που ανέδειξαν τη σημασία της εκπαίδευσης των ανθρώπων με προβλήματα όρασης για την ανάπτυξη της προσωπικότητάς τους και για την απόκτηση των απαραίτητων εφοδίων που χρειάζονται για την επαγγελματική τους αποκατάσταση έτσι ώστε να μπορούν όχι μόνο να απασχοληθούν σε μια εργασία, αλλά, επίσης, και να έχουν ευνοϊκές απολαβές.

Επιπλέον, η έρευνα ανέδειξε ότι η Υ.Τ. είναι ιδιαίτερα σημαντική για τα άτομα με οπτική αναπηρία καθώς τους δίνει πρόσβαση στην πληροφορία (Kisanga & Kisanga, 2022) και στο εκπαιδευτικό υλικό (Ganesh et al., 2013· Matousek et al., 2020), ενώ ταυτόχρονα τους βοηθά να συμμετέχουν στην εκπαιδευτική διαδικασία βελτιώνοντας τις ευκαιρίες εκπαίδευσής τους (Lin et al., 2014· Spooner, 2014). Αυτό το εύρημα συμφωνεί άλλες έρευνες (Bin et al., 2018· Borg & Östergren, 2015), οι οποίες τονίζουν ότι η Υ.Τ. αυξάνει τις ακαδημαϊκές επιδόσεις των μαθητών με οπτική αναπηρία και τις ευκαιρίες εκπαίδευσής τους ενώ συμβάλλει στον γραμματισμό και στην εκπαίδευση των ατόμων με προβλήματα όρασης ενισχύοντας τις εκπαιδευτικές τους δεξιότητες. Επίσης, ένα άλλο σημαντικό εύρημα της παρούσας μελέτης είναι ότι μέσω της χρήσης της Υ.Τ. στην εκπαίδευση αναπτύσσονται οι δεξιότητες ανάγνωσης (Shilkrot et al., 2015· Spooner, 2014) και δακτυλογράφησης (Argyropoulos & Thymakis, 2014· Shi et al., 2019) και μειώνεται η ταχύτητα ανάγνωσης (Ganesh et al., 2013· Rabello et al., 2014) και ο αριθμός λαθών (Burggraaff et al., 2012). Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με άλλες έρευνες (Bettelani et al., 2020· Borg & Östergren, 2015· Μπαρούτη και συν., 2013) που ανέδειξαν την αποτελεσματικότητα της Υ.Τ. στην ορθή αναπαραγωγή και αναγνώριση αλφαριθμητικού περιεχομένου, ανοίγοντας πολλά υποσχόμενες προοπτικές σε εφαρμογές της καθημερινής ζωής.

Μέσω της έρευνας προέκυψε το συμπέρασμα ότι η πρώιμη χρήση της Υ.Τ. συνίσταται σε άτομα με οπτική αναπηρία καθώς συμβάλλει στη βελτίωση των μαθησιακών δεξιοτήτων τους και διευκολύνει την πρόσβασή τους στην εκπαίδευση (Ganesh et al., 2013) και την σχολική και κοινωνική τους ένταξη (Argyropoulos & Thymakis, 2014· Rabello et al., 2014). Έτσι, προσφέρονται ίσες ευκαιρίες σε όλους για ένταξη στο γενικότερο εκπαιδευτικό σύστημα ενώ ταυτόχρονα ενισχύεται η ψυχολογία τους καθώς αυξάνεται η αυτοπεποίθησή τους και ενισχύεται η αυτονομία τους (Beal & Rosenblum, 2018· Burggraaff et al., 2012· Ganesh et al., 2013· Kisanga & Kisanga, 2022· Rabello et al., 2014· Shilkrot et al., 2015· Spooner, 2014), γεγονός που κάνει τη μάθηση περισσότερο ελκυστική, διαδραστική και επαρκή (Isaila, 2013). Αυτά τα ευρήματα συμφωνούν με τα αποτελέσματα άλλων ερευνών (Αποστολοπούλου & Μπερεβέσκου, 2016· Κατσούλης & Χαλικιά, 2007), οι οποίες τονίζουν τα θετικά αποτελέσματα που έχει η πρώιμη χρήση της Υ.Τ. στην ενίσχυση της ψυχολογίας του ατόμου.

Επιπρόσθετα, η έρευνα παρουσίασε τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα άτομα με προβλήματα όρασης στον τομέα της εκπαίδευσης, οι οποίες δεν αφορούν μόνο στην πρόσβασή τους σε αυτήν, αλλά, επιπλέον, προβλήματα στη διδασκαλία ορισμένων θετικών μαθημάτων όπως είναι η χημεία,

τα μαθηματικά, η βιολογία, τα οποία περιέχουν σύμβολα και συνεπώς, δε μπορεί να γίνει η διδασκαλία των συμβόλων μέσω της γραφής Braille αλλά απαιτούνται άλλα υποστηρικτικά συστήματα. Πιο συγκεκριμένα, η έρευνα ανέδειξε μελέτες, οι οποίες έχουν δείξει ότι η Υ.Τ. για άτομα με οπτική αναπηρία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την διευκόλυνση της διδασκαλίας πολλών μαθημάτων όπως οι ξένες γλώσσες (Isaila, 2013), τα μαθηματικά (Beal & Rosenblum, 2018· Isaila, 2013· Matousek et al., 2020), η φυσική (Matousek et al., 2020), η γλώσσα (Isaila, 2013) και η ιστορία (Isaila, 2013). Αυτό το εύρημα συνάδει με τα αποτελέσματα των ερευνών του δείγματος (Beal & Rosenblum, 2018· Isaila, 2013· Matousek et al., 2020· Shilkrot et al., 2015) αλλά και άλλων ερευνών (Bettelani et al., 2020· Μπαρούτη και συν., 2013· Senjam, 2019· Silman et al., 2017) όσον αφορά στην ανάγκη ανάπτυξης Υ.Τ. με σκοπό τη διδασκαλία όχι μόνο των θεωρητικών αλλά και των θετικών μαθημάτων.

Γενικότερα, η Υ.Τ. βοηθά στην εκπαίδευση των ατόμων με οπτική αναπηρία ενώ μία από τις πρώτες υποστηρικτικές τεχνολογίες είναι ο κώδικας γραφής Braille, ο οποίος στη συνέχεια οδήγησε στην ανάπτυξη των εκτυπωτών Braille και των ηλεκτρονικών σημειωματάρων Braille που δίνουν πρόσβαση στα άτομα με οπτική αναπηρία στις εφαρμογές Windows και στην διεκπεραίωση των καθημερινών τους εργασιών (Κατσούλης & Χαλικιά, 2007). Όσον αφορά στις Υ.Τ. που χρησιμοποιούνται στην εκπαιδευτική διαδικασία, η έρευνα ανέδειξε μια πληθώρα Υ.Τ. όπως είναι οι αναγνώστες οθόνης, τα ηλεκτρονικά λεξικά, οι εκπαιδευτικές κάρτες μνήμης, το λογισμικό SST, τα reading pens, τα audiobooks και τα ebooks, που θεωρούνται αποτελεσματικά εργαλεία καθώς συμβάλλουν στον γραμματισμό των ατόμων με ε.ε.α. και διευκολύνουν κυρίως την ανάγνωση και τη γραφή (Flanagan et al., 2013). Πιο αναλυτικά, η έρευνα ανέδειξε Υ.Τ. όπως είναι οι αναγνώστες οθόνης σαν την εφαρμογή VoiceOver (Beal & Rosenblum, 2018) και τη JAWS (Isaila, 2013), CCTV (Burggraaff et al., 2012· Kisanga & Kisanga, 2022), reading pens, μεγεθυντές (Rabello et al., 2014), ομιλούντα βιβλία DAISY (Spooner, 2014), ειδικά πληκτρολόγια, όπως το VIPBoard (Shi et al., 2019), λογισμικά με πρόγραμμα TTS (Matousek et al., 2020· Shi et al., 2019), εκτυπωτές Braille (Kisanga & Kisanga, 2022), μέσω των οποίων διευκολύνεται η εκπαιδευτική διαδικασία και κατ' επέκταση οι καθημερινές δραστηριότητες των ατόμων με οπτική αναπηρία. Τα ευρήματα αυτά συνάδουν με τα ευρήματα άλλων μελετών (Αποστολοπούλου & Μπερεβέσκου, 2016· Barbareschi et al., 2019· Bettelani et al., 2020· Cook & Polgar, 2015· Domínguez-Lucio et al., 2023· Κατσούλης & Χαλικιά, 2007· Κουρουπέτρογλου & Φλωριάς, 2003· Μπαρούτη και συν., 2013· Senjam, 2019· Silman et al., 2017) σχετικά με τα



διαφορετικά είδη Υ.Τ. τα οποία χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση και τα οποία διευκολύνουν την εκπαιδευτική διαδικασία.

Τέλος, μέσα από την ανάλυση των άρθρων διαπιστώθηκε ότι διαδραματίζει σημαντικό ρόλο η επιλογή της κατάλληλης υποστηρικτικής τεχνολογίας σύμφωνα με τις ανάγκες του κάθε μαθητή (Flanagan et al., 2013· Lin et al., 2014). Αυτό το εύρημα συνάδει με τα ευρήματα άλλων μελετών (Αποστολοπούλου & Μπερεβέσκου, 2016· Bin et al., 2018· Johnstone et al., 2009), σύμφωνα με τις οποίες, οι εκπαιδευτικοί είναι αυτοί που θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψιν τα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες του κάθε μαθητή, καθώς η απόφαση σχετικά με το είδος της υποστηρικτικής τεχνολογίας που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως είναι η σοβαρότητα της οπτικής αναπηρίας, η διαθεσιμότητα της υποστηρικτικής τεχνολογίας και η περιοχή κατοικίας του ατόμου. Άλλωστε, η υποστηρικτική τεχνολογία δημιουργεί ένα περισσότερο υποστηρικτικό περιβάλλον μάθησης για τα άτομα με οπτική αναπηρία και τους παρέχει ισότιμες ευκαιρίες με τους συνομηλίκους τους χωρίς προβλήματα όρασης.

## **6.2 Η συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στη βελτίωση της καθημερινής ζωής των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης**

Η πλειονότητα των άρθρων από τα οποία απαντούσαν στο 2<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα (Calabrese et al., 2020· Flores & Manduchi, 2018· Ganesh et al., 2013· Jeong & Yu, 2016· Katzschmann et al., 2018· Ko et al., 2011· Leporini et al., 2020· Lima et al., 2018· Martinez-Sala et al., 2015· Meshram et al., 2019· Mocanu et al., 2016· Pissaloux et al., 2017· Rosner & Perlman, 2018· Sáez et al., 2019· Sait et al., 2020· Tachiquin et al., 2021· Tapu et al., 2013· Velazquez et al., 2018) ανέδειξε τη συμβολή των υποστηρικτικών συσκευών και της υποστηρικτικής τεχνολογίας στη διευκόλυνση της καθημερινής ζωής και στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων κινητικότητας και προσανατολισμού των ατόμων με προβλήματα όρασης. Αυτό το εύρημα συνάδει με τα αποτελέσματα άλλων ερευνών (Flagg et al., 2015· Mekhalfi et al., 2016· Patil et al., 2018· Senjam, 2019), οι οποίες υποστηρίζουν ότι ανάλογα με τη λειτουργία και τη χρήση τους, τα βασικότερα υποστηρικτικά βοηθήματα διευκολύνουν την επικοινωνία, την εκπαίδευση, την ψυχαγωγία, την καθημερινή διαβίωση, την αλληλεπίδραση με το περιβάλλον και την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Πιο συγκεκριμένα, μέσα από τη μελέτη του δείγματος της εργασίας διαπιστώθηκε ότι η Υ.Τ., μέσω της ανάπτυξης υποστηρικτικών συσκευών καθώς και υποστηρικτικών υπηρεσιών και λογισμικού βοηθά τα άτομα με οπτική αναπηρία να αποκτήσουν αυτονομία και ανεξαρτησία στην εκπλήρωση των καθημερινών τους δραστηριοτήτων, όπως είναι η εργασία και η αναγνώριση αντικειμένων και προσώπων μέσω εφαρμογών (Calabrese et al., 2020· Ganesh et al., 2013), η τοποθέτηση οδοντόκρεμας (Ganesh et al., 2013), η πλοήγηση στο διαδίκτυο και στον ηλεκτρονικό υπολογιστή (Rosner & Perlman, 2018· Sait et al., 2020), η ειδοποίηση μέσω ακουστικής ανατροφοδότησης εάν το φως ενός δωματίου είναι ανοιχτό (Leporini et al., 2020). Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με τα ευρήματα άλλων ερευνών, οι οποίες τονίζουν τη συμβολή της Υ.Τ. στην εκπλήρωση καθημερινών δραστηριοτήτων, όπως είναι η αποστολή ενός ηλεκτρονικού μηνύματος μέσω υποστηρικτικών προγραμμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, όπως το TetraMail (Khan et al., 2018), η αναγνώριση προσώπων μέσω υποστηρικτικών εφαρμογών, όπως η OrCam MyEye (Amore et al., 2023), η ανίχνευση της στάθμης ενός υγρού και η αναγνώριση ενός χρώματος μέσω αισθητήρων (Senjam, 2019). Συνεπώς, στόχος της υποστηρικτικής τεχνολογίας είναι να βοηθά τα άτομα με οπτική αναπηρία να πραγματοποιούν με ευκολία τις καθημερινές τους δραστηριότητες.

Ένας εξίσου σημαντικός τομέας για τα άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης, στον οποίο η χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας είναι καθοριστικής σημασίας, είναι αυτός του προσανατολισμού και της κινητικότητάς τους. Πιο αναλυτικά, πληθώρα μελετών έχουν παρουσιάσει διάφορα λογισμικά και υποστηρικτικές συσκευές, οι οποίες βοηθούν τα άτομα με προβλήματα όρασης ή τύφλωση όχι μόνο να πλοηγηθούν και να κινηθούν σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους αλλά επίσης να χρησιμοποιήσουν τα μέσα μαζικής μεταφοράς για τη μετακίνησή τους. Πιο συγκεκριμένα, τέτοιου είδους υποστηρικτικές συσκευές περιλαμβάνουν φορητές συσκευές που καθοδηγούν τα άτομα με οπτική αναπηρία να φτάσουν στον τελικό προορισμό τους μέσω ακουστικής ανατροφοδότησης ή απτικής ανάδρασης (Katzschmann et al., 2018· Mocanu et al., 2016· Tachiquin et al., 2021· Tapu et al., 2013· Velazquez et al., 2018). Επιπρόσθετα, έχουν αναπτυχθεί υποστηρικτικά συστήματα υψηλής τεχνολογίας, όπως το NavCane (Meshram et al., 2019), το Movidis (Sáez et al., 2019), το Alvu (Katzschmann et al., 2018), το Sugar (Martinez-Sala et al., 2015) και το Tactipad (Pissaloux et al., 2017), τα οποία συμβάλλουν στην εσωτερική και εξωτερική πλοήγηση και στην ανίχνευση των εμποδίων αναπτύσσοντας τις δεξιότητες κινητικότητας και τη χωρική επίγνωση των ατόμων με οπτική αναπηρία. Τα ευρήματα αυτά συνάδουν με άλλες μελέτες όπως αυτή των Mandanici et al. (2018),

οι οποίοι ανέπτυξαν την εφαρμογή δαπέδου Cuckoo για την πλοήγηση και το περπάτημα σε ευθεία των ατόμων με προβλήματα όρασης μέσω της χρήσης διαδραστικού ήχου ενώ στην έρευνά τους, οι Caraiman et al. (2017) ανέπτυξαν τη συσκευή αισθητηριακής υποκατάστασης Sound of Vision που βασίζεται στην υπολογιστική όραση για τη διευκόλυνση της κινητικότητας των ατόμων με προβλήματα όρασης.

Επιπλέον, άλλοι ερευνητές έχουν αναπτύξει εφαρμογές ή σύγχρονα συστήματα πλοήγησης βασισμένα στο παραδοσιακό λευκό μπαστούνι αλλά τροποποιημένα, με την ενσωμάτωση των ραδιοσυχνοτήτων για την ασφαλέστερη και πιο αποτελεσματική υποστήριξη της κινητικότητας των ατόμων με προβλήματα όρασης (Meshram et al., 2019· Lima et al., 2018). Το ενδιαφέρον αυτό εύρημα συνάδει με το εύρημα της μελέτης των Chen et al. (2017), οι οποίοι δημιούργησαν το SmartCane, ένα ρομποτικό λευκό μπαστούνι που χρησιμοποιεί ένα λογισμικό για κινητή συσκευή, με σκοπό τη διευκόλυνση της πλοήγησης των τυφλών ατόμων, ενώ σε παρόμοιο επίπεδο κινείται και το Ultrasonic Cane (Shaikh et al., 2018). Επίσης, η έρευνα ανέδειξε ότι υπάρχουν και υποστηρικτικά λογισμικά τα οποία στηρίζονται στη χρήση smartphone και tablet (Flores & Manduchi, 2018· Ko et al., 2011· Lima et al., 2018· Tapu et al., 2013), ενώ άλλες υποστηρικτικές συσκευές κάνουν χρήση του λογισμικού ανάγνωσης οθόνης, TTS, μεγεθυντικών φακών, τηλεσκοπίων χειρός (Ganesh et al., 2013· Ko et al., 2011· Leporini et al., 2020· Rosner & Perlman, 2018). Τα ευρήματα αυτά συνάδουν με άλλες έρευνες (Aladren et al., 2016· Bouteraa, 2022· Hsieh et al., 2021· Taylor et al., 2012), οι οποίες αναφέρουν τη χρήση υποστηρικτικών λογισμικών και τεχνολογιών που στηρίζονται στη χρήση tablet και smartphone και λογισμικού ανάγνωσης οθόνης, TTS, μεγεθυντικών φακών, τηλεσκοπίων χειρός για την αποτελεσματική πλοήγηση και κινητικότητα των ατόμων με προβλήματα όρασης.

Όσον αφορά στη μεταφορά τους με τα Μ.Μ.Μ., τα άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης συχνά αντιμετωπίζουν προβλήματα και έρχονται αντιμέτωπα με δύσκολες καταστάσεις. Εμφανίζουν ιδιαίτερο άγχος όταν πρέπει να μετακινηθούν με λεωφορείο, ειδικά όταν το δρομολόγιο τους είναι άγνωστο (Crudden, et al., 2017). Γι' αυτό το λόγο θεωρείται απαραίτητη η ανάπτυξη υποστηρικτικής τεχνολογίας που στηρίζει τα άτομα με οπτική αναπηρία στη μετακίνησή τους με τη δημόσια συγκοινωνία καθώς έτσι μπορούν να φτάσουν στη δουλειά τους, σε υπηρεσίες, στο σχολείο ή ακόμη να μετακινηθούν για λόγους ψυχαγωγίας (Flores & Manduchi, 2018· Sáez, et al., 2019). Έτσι, έχουν αναπτυχθεί συσκευές και εφαρμογές, οι οποίες επιτρέπουν στα άτομα με οπτική αναπηρία να μετακινούνται με ευκολία κατά τη χρήση των Μ.Μ.Μ., προσφέροντάς τους

ταυτόχρονα αυτονομία και ανεξαρτησία στον τομέα της κινητικότητας (Flores & Manduchi, 2018; Sáez, et al., 2019). Αυτό το ενδιαφέρον εύρημα συμφωνεί με τα αποτελέσματα άλλων ερευνών (Baudoin et al., 2018; Hakobyan et al., 2013), οι οποίες επισημαίνουν την δυσκολία που αντιμετωπίζουν τα άτομα με οπτική αναπηρία στη μετακίνησή τους και την ανάγκη αυτονομίας τους στη χρήση των Μ.Μ.Μ., περιγράφοντας ταυτόχρονα την ανάπτυξη εφαρμογών όπως είναι η RAMPE για την αυτόνομη κινητικότητα και πλοήγηση χρησιμοποιώντας τα Μ.Μ.Μ.

### **6.3 Δυσκολίες που συναντούν τα άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης στη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας**

Η Υ.Τ. παίζει καθοριστικό ρόλο στη ζωή των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης καθώς συμβάλλει στην ένταξη τους στο κοινωνικό σύνολο διευκολύνοντας πολλούς τομείς της ζωής τους. Με την παροχή των κατάλληλων τεχνολογικών μέσων, τα άτομα με προβλήματα όρασης μπορούν να φέρουν εις πέρας εργασίες ή καθημερινές δραστηριότητες με την ίδια επιτυχία και ευκολία όπως τα άτομα με φυσιολογική όραση. Για παράδειγμα, καθημερινές δραστηριότητες όπως είναι η πλοήγηση στο διαδίκτυο, η αποστολή ενός ηλεκτρονικού μηνύματος, η μετακίνηση, η κινητικότητα, η μαγειρική, τα ψώνια γίνονται πιο εύκολες ενώ ταυτόχρονα διευκολύνεται και η πρόσβαση στην εκπαίδευση μέσω των υποστηρικτικών συσκευών που στηρίζουν τη διδασκαλία γραφής και ανάγνωσης των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Επιπρόσθετα, όταν η υποστηρικτική τεχνολογία βασίζεται στις ανάγκες του κάθε ατόμου, τότε μετατρέπεται σε ένα παντοδύναμο εργαλείο που αυξάνει την ανεξαρτησία και την αυτονομία του ατόμου ενώ ταυτόχρονα ενισχύει τη συμμετοχή του (WHO, 2016). Επιπλέον, βοηθά τα άτομα με οπτική αναπηρία να αποκτήσουν πρόσβαση και να απολαύσουν τα δικαιώματά τους, να κάνουν πράγματα που τους αρέσουν και να γεφυρώσουν τις διαφορές τους με τα άτομα που δεν έχουν κάποια αναπηρία. Συνεπώς, μέσω της υποστηρικτικής τεχνολογίας είναι δυνατή η πρόσβαση των ατόμων με προβλήματα όρασης σε εκπαιδευτικές, κοινωνικές και ψυχαγωγικές ευκαιρίες, η ενίσχυση της σωματικής και πνευματικής λειτουργίας τους και η μείωση του κόστους για εκπαιδευτικές υπηρεσίες και ατομική υποστήριξη (Alquraini & Gut, 2012). Επομένως, μέσω της βελτίωσης της πρόσβασης στην εκπαίδευση, η υποστηρικτική τεχνολογία έχει θετικά

αποτελέσματα στον κοινωνικο-οικονομικό τομέα της ζωής των ατόμων με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες (Parette & Peterson-Karlan, 2007).

Παρ'όλα αυτά, πληθώρα των άρθρων της παρούσας εργασίας που απαντούν στο 3<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα (Ampratwum et al., 2016· Flanagan et al., 2013· Leporini et al., 2020· Okonji & Ogwezzy, 2019· Senjam et al., 2020), κάνουν λόγο για δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τόσο τα άτομα με οπτική αναπηρία όσο και οι δάσκαλοι στη χρήση της Υ.Τ. Πιο αναλυτικά, η έλλειψη εξοικείωσης των ατόμων με οπτική αναπηρία στη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας αποτελεί ένα σημαντικό εμπόδιο (Ampratwum et al., 2016· Leporini et al., 2020· Okonji & Ogwezzy, 2019). Επιπρόσθετα, η έλλειψη εκπαίδευσης και εμπειρίας του εκπαιδευτικού προσωπικού στη χρήση και στη διδασκαλία της χρήσης της υποστηρικτικής τεχνολογίας αποτελεί άλλη μία δυσκολία που εμποδίζει τη χρήση της (Ampratwum et al., 2016· Flanagan et al., 2013). Με άλλα λόγια, η απουσία εξειδικευμένου προσωπικού στη χρήση υποστηρικτικών τεχνολογιών εμποδίζει την σωστή χρήση τους καθώς πολλές φορές, τα άτομα με οπτική αναπηρία δεν γνωρίζουν το σωστό τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιείται η οποαδήποτε υποστηρικτική συσκευή. Η έλλειψη χρησιμότητας των υποστηρικτικών συσκευών είναι ένα ακόμη πρόβλημα που εμποδίζει τη χρήση τους (Flanagan et al., 2013). Για παράδειγμα, το μέγεθος μιας υποστηρικτικής συσκευής μπορεί να αποτελέσει ανασταλτικό παράγοντα και να αποτρέψει τα άτομα με οπτική αναπηρία από τη χρήση της. Ογκώδεις φορετές συσκευές, με πολλά κουμπιά και δυσκολία στη μεταφορά τους συνήθως αποθαρρύνουν και δυσκολεύουν τα άτομα με οπτική αναπηρία. Επιπλέον, η απουσία υποστηρικτικής τεχνολογίας και συσκευών στα σχολεία εμποδίζουν την εκπαιδευτική διαδικασία, δημιουργώντας πληθώρα εκπαιδευτικών προβλημάτων (Okonji & Ogwezzy, 2019· Senjam et al., 2020). Τέλος, οι οικονομικοί λόγοι αποτελούν το βασικότερο εμπόδιο στη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας (Flanagan et al., 2013· Okonji & Ogwezzy, 2019· Senjam et al., 2020).

Όλα αυτά τα ευρήματα συμφωνούν με τα αποτελέσματα άλλων ερευνών (Borg & Östergren, 2015· Kamaleri & Eide, 2011), οι οποίες υπογραμμίζουν ότι ένα σημαντικό εμπόδιο στη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας είναι η έλλειψη ενημέρωσης τόσο των ατόμων με οπτική αναπηρία όσο και του περιβάλλοντος τους σχετικά με τις διαθέσιμες υποστηρικτικές τεχνολογίες και υπηρεσίες και του όφελούς τους στα άτομα αυτά. Επιπλέον, όπως αναφέρουν, το κόστος αγοράς, συντήρησης, μεταφοράς και αντικατάστασης των υποστηρικτικών προϊόντων κάνει τη χρήση τους απαγορευτική ειδικά στην περίπτωση μικρών παιδιών που χρειάζονται αντικατάσταση ή

τροποποίηση της υποστηρικτικής συσκευής καθώς μεγαλώνουν. Η έλλειψη Υ.Τ. μπορεί να χαρακτηρίζει την απουσία παραγωγής της σε εθνικό επίπεδο, καθώς πολλές χώρες αδυνατούν να ανταπεξέλθουν στο οικονομικό κόστος της παραγωγής υποστηρικτικών προϊόντων ενώ η περιορισμένη ενημέρωση και αγοραστική ικανότητα υποστηρικτικών τεχνολογιών οδηγεί σε χαμηλή ζήτηση και σε μειωμένα κίνητρα παραγωγής τέτοιων τεχνολογιών. Τέλος, η απουσία σχετικής νομοθεσίας αναφορικά με την παροχή υποστηρικτικής τεχνολογίας σε άτομα με αναπηρία υποδηλώνει ότι δεν αποτελεί προτεραιότητα για πολλά κράτη, με αποτέλεσμα να τα άτομα με οπτική αναπηρία να συναντούν εμπόδια στη χρήση της (Borg & Östergren, 2015).

#### **6.4 Συμβολή παρούσας εργασίας**

Η παρούσα εργασία συγκεντρώνει πρόσφατα ερευνητικά δεδομένα σχετικά με τη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης. Πιο συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα εστιάζουν στη συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στην εκπαίδευση, στην καθημερινή ζωή και στην κινητικότητα των ατόμων με προβλήματα όρασης ενώ ταυτόχρονα υπογραμμίζονται οι δυσκολίες και τα προβλήματα που συναντώνται στη χρήση της.

Επιπλέον, μέσα από την παρούσα εργασία κρίνεται αναγκαία η περαιτέρω μελέτη της χρήσης της υποστηρικτικής τεχνολογίας σε άτομα με προβλήματα όρασης και η συμβολή της σε άλλους τομείς, όπως είναι ο κοινωνικός και ο ψυχολογικός, καθώς και η διερεύνηση των παραγόντων που μπορούν να ενθαρρύνουν τη χρήση της. Με αυτόν τον τρόπο, καταβάλλεται μια προσπάθεια για ενθάρρυνση και προτροπή των ερευνητών ώστε να εστιάσουν στη διεξαγωγή ποσοτικών ερευνών σχετικά με τα οφέλη της υποστηρικτικής τεχνολογίας σε διάφορους τομείς της ζωής των ατόμων με προβλήματα όρασης.

Επιπρόσθετα, μέσα από τη μελέτη των παραγόντων που εμποδίζουν την αποτελεσματική χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας, γίνεται προσπάθεια αφύπνισης και ευαισθητοποίησης του κρατικού μηχανισμού καθώς και του εκπαιδευτικού συστήματος, έτσι ώστε να προσφερθούν, ειδικά στα σχολεία, όλα τα απαραίτητα υποστηρικτικά μέσα, τα οποία θα διευκολύνουν τόσο την εκπαιδευτική διαδικασία όσο και τη ζωή των ίδιων των ατόμων με οπτική αναπηρία, ενισχύοντας ταυτόχρονα την ψυχολογία και την αυτοπεποίθησή τους. Άλλωστε, η ύπαρξη καταρτισμένου προσωπικού στον τομέα της υποστηρικτικής τεχνολογίας κρίνεται απαραίτητη για την αποτελεσματική χρήση της.

Όσον αφορά στη συμβολή της παρούσας εργασίας στην πράξη, τα αποτελέσματά της αναδεικνύουν ορισμένες πρακτικές υποστηρικτικές εφαρμογές και συσκευές, οι οποίες διευκολύνουν τόσο την εκπαίδευση όσο και την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία. Έτσι, τα άτομα με οπτική αναπηρία αποκτούν ίσες ευκαιρίες και νιώθουν ισότιμα μέλη της κοινωνίας, γεγονός που συμβάλλει στην μελλοντική τους ανάπτυξη και εξέλιξη. Ανάλογα με τις προτιμήσεις και τις ανάγκες του κάθε ατόμου υπάρχει και η κατάλληλη υποστηρικτική τεχνολογία, η οποία μπορεί να αποτελέσει το έναυσμα για ένα λαμπρό μέλλον γεμάτο επαγγελματικές και προσωπικές ευκαιρίες.

## Κεφάλαιο 7<sup>ο</sup>: Συμπεράσματα

### 7.1 Συμπεράσματα

Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας ήταν η διερεύνηση της χρήσης και της συμβολής της Υ.Τ. στην εκπαίδευση και στην καθημερινή ζωή των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης, καθώς και οι δυσκολίες που συναντούν τα άτομα αυτά στη χρήση της. Επιπλέον, η συστηματική ανασκόπηση εστίασε μέσω της μελέτης άρθρων συναφών με το θέμα, στον εντοπισμό των διαφόρων ειδών Υ.Τ. που χρησιμοποιούνται σε άτομα με οπτικές διαταραχές καθώς και στη συμβολή τους στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και των δεξιοτήτων που αφορούν στην καθημερινή τους διαβίωση αναλύοντας ταυτόχρονα και τις δυσκολίες που συναντούν στη χρήση τους. Πραγματοποιήθηκε η συγκέντρωση ερευνητικών δεδομένων από τα τριάντα τρία (33) σχετικά με το θέμα έρευνας άρθρα που επιλέχθηκαν ως τελικό δείγμα, με οδηγό τον σκοπό της έρευνας καθώς και τα ερευνητικά της ερωτήματα.

Μέσα από τη συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση των επιστημονικών άρθρων της παρούσας εργασίας προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- ✓ Η υποστηρικτική τεχνολογία συμβάλλει στη διευκόλυνση της καθημερινότητας και της εκπαίδευσης των ατόμων με οπτική αναπηρία,
- ✓ Υπάρχει μια πληθώρα συσκευών υψηλής και χαμηλής Υ.Τ., οι οποίες χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά στην εκπαίδευση και στην καθημερινή ζωή των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης,
- ✓ Στον τομέα της εκπαίδευσης, Υ.Τ. όπως ειδικά πληκτρολόγια, αναγνώστες οθόνης, CCTV, audio books, e-books, εφαρμογές για iPad ή smartphone, τυποσκόπια, μεγεθυντές οθόνης, συστήματα με TTS βοηθούν στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων ανάγνωσης και γραφής, με μείωση των λαθών και αύξηση του ρυθμού ανάγνωσης,
- ✓ Στον τομέα της καθημερινής ζωής, η Υ.Τ. διευκολύνει τόσο τις καθημερινές δραστηριότητες των ατόμων με οπτική αναπηρία όσο και την κινητικότητα και μετακίνησή τους,



- ✓ Οι Υ.Τ. βοηθούν τα άτομα με οπτική αναπηρία στην πλοήγηση και την κινητικότητα τους τόσο σε εσωτερικούς όσο και σε εξωτερικούς χώρους μέσω της ανίχνευσης των εμποδίων,
- ✓ Υ.Τ. όπως φορητές συσκευές που συνδέονται σε smartphone ή tablet, Tactipad, SUGAR, συσκευές με απτική διέγερση ή με συστήματα TTS, NavCane, ALVU συμβάλλουν στην αποτελεσματική κινητικότητα και μετακίνηση των ατόμων με οπτική αναπηρία,
- ✓ Υ.Τ. όπως η MOVIDIS και διάφορες άλλες εφαρμογές για smartphone ή tablet βοηθούν στην ανεξάρτητη και αυτόνομη χρήση των Μ.Μ.Μ. από τα άτομα με οπτική αναπηρία,
- ✓ Η Υ.Τ. διευκολύνει και τις καθημερινές δραστηριότητες των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης όπως είναι αναγνώριση αντικειμένων και προσώπων, η πλοήγηση στο διαδίκτυο και η αποστολή ηλεκτρονικού μηνύματος, η χρήση του Microsoft Word, η τοποθέτηση οδοντόκρεμας και η προειδοποίηση εάν το φως είναι αναμμένο σε ένα δωμάτιο,
- ✓ Η χρήση της Υ.Τ. προσφέρει ανεξαρτησία, αυτονομία και αυτοπεποίθηση στα άτομα με οπτική αναπηρία,
- ✓ Στους παράγοντες που εμποδίζουν τη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας περιλαμβάνονται η έλλειψη εξοικείωσης με αυτήν, η έλλειψη διαθεσιμότητάς της στα σχολεία, η έλλειψη χρηστικότητας, η απουσία εκπαίδευσης και εμπειρίας στη χρήση της Υ.Τ. καθώς και οικονομικοί λόγοι.

## 7.2 Περιορισμοί της μελέτης

Όπως σε όλες τις έρευνες, έτσι και σε αυτήν υπάρχουν εγγενείς περιορισμοί κατά την εξέταση των αποτελεσμάτων της και είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψιν. Πιο συγκεκριμένα, παρά την πληθώρα των άρθρων σχετικά με τη συμβολή της Υ.Τ. στην εκπαίδευση και στην καθημερινή ζωή των ατόμων με προβλήματα όρασης, υπήρχε μόνο μία η οποία είχε δημοσιευτεί στον ελληνικό χώρο. Επιπλέον, οι έρευνες του δείγματος σχετικά με τις δυσκολίες και τις προκλήσεις που υπάρχουν στη χρήση της Υ.Τ. ήταν περιορισμένες.

### **7.3 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα**

Με βάση την έρευνα που έχει πραγματοποιηθεί στη βιβλιογραφία κρίνεται απαραίτητη η περαιτέρω διερεύνηση της συμβολής της Υ.Τ. στην εκπαίδευση και στην καθημερινή ζωή των ατόμων με αισθητηριακά προβλήματα όρασης με το επίκεντρο να αποτελούν συγκεκριμένες υποστηρικτικές τεχνολογίες κάθε φορά. Ακόμα, δεδομένου του μικρού αριθμού μελετών σχετικά με τις δυσκολίες και τις προκλήσεις που υπάρχουν στη χρήση της, χρειάζεται να ερευνηθούν παραπάνω κι αυτοί οι παράγοντες. Επιπλέον, οι μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να επικεντρωθούν στη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας στην Ελλάδα, ερευνώντας κατά πόσο οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία αυτήν και κατ' επέκταση το βαθμό στον οποίο οι Έλληνες μαθητές με μειωμένη όραση ωφελούνται από τη χρήση της στο σχολικό περιβάλλον. Αντίστοιχα, θα μπορούσε να διερευνηθεί κατά πόσο τα άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης επωφελούνται από τη χρήση της Υ.Τ. στην καθημερινή τους ζωή, στον Ελλαδικό χώρο.

## Επίλογος

Είναι γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια, η διεθνής βιβλιογραφία εμπλουτίζεται ολοένα και περισσότερο με έρευνες σχετικά με τη συμβολή της Υ.Τ. σε διάφορους τομείς της καθημερινότητας των ατόμων με ε.ε.α./α. Πιο συγκεκριμένα, για τα άτομα που αντιμετωπίζουν αισθητηριακά προβλήματα όρασης, παρατηρείται μεγαλύτερο ενδιαφέρον στη διεθνή βιβλιογραφία σχετικά με τη συμβολή της Υ.Τ., συγκριτικά με την ελληνική βιβλιογραφία, η οποία θεωρείται ελλιπής. Κρίνεται, λοιπόν, αναγκαία η διεξοδική διερεύνηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, με σκοπό τη συγγραφή μιας βιβλιογραφικής ανασκόπησης, η οποία θα περιλαμβάνει συγκεντρωτικά τα ευρήματα διεθνών ερευνών σχετικά με τη συμβολή της Υ.Τ. στην εκπαίδευση και στην καθημερινή ζωή των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Αυτή η ανασκόπηση επισημαίνει τη συμβολή της Υ.Τ. στην εκπαίδευση και στην καθημερινότητα των ατόμων με προβλήματα όρασης. Οι σχετικές έρευνες αναδεικνύουν τη σημασία της χρήσης της Υ.Τ. σε άτομα με προβλήματα όρασης και τη συμβολή της σε διάφορους τομείς, όπως είναι η εκπαίδευση, η μετακίνηση και η κινητικότητα, η υγεία, η εργασία. Τα ευρήματα της ανασκόπησης των άρθρων ανέδειξαν ότι οι περισσότερες έρευνες εστιάζουν στην ανάπτυξη υποστηρικτικών συσκευών με σκοπό την ενίσχυση της κινητικότητας καθώς και στη διεξαγωγή καθημερινών δραστηριοτήτων, όπως είναι η αποστολή ενός ηλεκτρονικού μηνύματος, η εργασία και η αναγνώριση αντικειμένων και προσώπων μέσω εφαρμογών, η ανίχνευση της στάθμης ενός υγρού και η αναγνώριση ενός χρώματος μέσω αισθητήρων. Στόχος της υποστηρικτικής τεχνολογίας είναι να βοηθά τα άτομα με οπτική αναπηρία να πραγματοποιούν με ευκολία τις καθημερινές τους δραστηριότητες ενώ διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στον γραμματισμό και στην εκπαίδευσή τους, βελτιώνοντας τις αναγνωστικές τους ικανότητες καθώς και τις δεξιότητες γραφής τους.

Παρόλα αυτά, όμως, υπάρχουν αρκετές δυσκολίες και προκλήσεις με τις οποίες έρχονται αντιμέτωποι οι εκπαιδευτικοί, τα άτομα με οπτική αναπηρία καθώς και η οικογένειά τους, όσον αφορά στη χρήση της Υ.Τ. Αυτή η ανασκόπηση υπογραμμίζει, εκτός των άλλων, και αυτές τις δυσκολίες που συναντώνται στη χρήση της Υ.Τ. Τα ευρήματα της ανασκόπησης ενέδειξαν ότι αυτές σχετίζονται με οικονομικούς λόγους, με την απουσία χρηστικότητας και την έλλειψη διαθεσιμότητας της Υ.Τ. στα σχολεία, με την έλλειψη εκπαιδευμένου προσωπικού και γνώσεων σχετικά με τη χρήση της καθώς και με την έλλειψη εξοικείωσης στη χρήση της Υ.Τ.

Τα ευρήματα από αυτήν την ανασκόπηση ενδέχεται να προτρέψουν την ανάπτυξη μελλοντικών επιστημονικών ερευνών, σε άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης, σχετικά με τη μελέτη της χρήσης της Υ.Τ. και σε άλλους τομείς της καθημερινότητάς τους. Δεδομένης της ελλιπούς σχετικής βιβλιογραφίας στον ελληνικό χώρο, η ανασκόπηση αυτή αποτελεί σημαντικό βήμα για τον εμπλουτισμό της γνώσης γύρω από τη χρήση της Υ.Τ. σε άτομα με προβλήματα όρασης και των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν στη χρήση της. Τέλος, η έρευνα δείχνει ότι πέρα από τις οικονομικές δυσκολίες, οι οποίες μπορεί να ευθύνονται για την έλλειψη κατάλληλης Υ.Τ., σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και η Πολιτεία, η οποία οφείλει να παρέχει στα άτομα με ε.ε.α./α. τα απαραίτητα μέσα και το κατάλληλα καταρτισμένο προσωπικό έτσι ώστε να μπορούν να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις της καθημερινής ζωής.

# Βιβλιογραφία

## Ελληνόγλωσση

Αναστάση, Χ. (2020). *Κίνητρα και εμπόδια συμμετοχής ατόμων με προβλήματα όρασης σε προγράμματα μη τυπικής εκπαίδευσης στον «Φάρο τυφλών της Ελλάδος»* [Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο]. <https://apothesis.eap.gr/archive/item/86879>

Ανταρέλη, Θ. (2017). *Η χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης από και για τα άτομα με αισθητηριακά προβλήματα όρασης στην Ελλάδα* [Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Αιγαίου]. <https://hellanicus.lib.aegean.gr/bitstream/handle/11610/18108/%CE%94%CE%B9%CF%80%CE%BB%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B7%20-%20%CE%91%CE%BD%CF%84%CE%B1%CF%81%CE%AD%CE%BB%CE%B7%20%CF%84%CE%B5%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AE%201.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Αποστολοπούλου, Ν. Α., & Μπερεβέσκου, Α. Α. (2016). *Κύριες αιτίες τύφλωσης στο Δυτικό κόσμο* [Πτυχιακή εργασία, Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας]. <http://repository.library.teiwest.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/3660/%CE%91%CF%80%CE%BF%CF%83%CF%84%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CF%80%CE%BF%CF%8D%CE%BB%CE%BF%CF%85%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Αρκούδη, Π., & Γεωργακοπούλου, Μ. (2016). *Είδη επιστημονικής έρευνας και εφαρμογές* [Πτυχιακή εργασία, Α.Ε.Ι. Πειραιά Τ.Τ.]. <http://oceanis.lib.puas.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/3109/%ce%95%ce%99%ce%94%ce%97%20%ce%95%ce%a0%ce%99%ce%a3%ce%a4%ce%97%ce%9c%ce%9f%ce%9d%ce%99%ce%9a%ce%97%ce%a3%20%ce%95%ce%a1%ce%95%ce%a5%ce%9d%ce%91%ce%a3%20%ce%9a%ce%91%ce%99%20%ce%95%ce%a6%ce%91%ce%a1%ce%9c%ce%9f%ce%93%ce%95%ce%a3.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- Ελληνικός κώδικας Μπράιγ. (χ.χ.). Στο *Wikipedia*. Ανακτήθηκε τον Οκτώβριο 12, 2023, από [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82\\_%CE%BA%CF%8E%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%B1%CF%82\\_%CE%9C%CF%80%CF%81%CE%AC%CE%B9%CE%B3](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82_%CE%BA%CF%8E%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%B1%CF%82_%CE%9C%CF%80%CF%81%CE%AC%CE%B9%CE%B3)
- Ζώνιου, Α., & Ντεροπούλου, Ε. (2005). *Παιδιά και νέοι με προβλήματα όρασης- η πρόσβαση στην εκπαίδευση*. Ελληνικά Γράμματα.
- Heward, W. L. (2011). *Παιδιά με ειδικές ανάγκες. Μια εισαγωγή στην ειδική εκπαίδευση* (Χ. Λυμπεροπούλου, Μτφρ.). Εκδόσεις Τόπος.
- Ίσαρη, Φ., & Πουρκός, Μ. (2015). *Ποιοτική Μεθοδολογία Έρευνας: Εφαρμογές στην Ψυχολογία και στην Εκπαίδευση*. Εκδόσεις Κάλλιπος.
- Κατσούλης, Φ. & Χαλικιά, Ι, (2007). *Εισαγωγή στην εκπαίδευση των μαθητών με μερική ή ολική απώλεια όρασης*. Πάντειο πανεπιστήμιο κοινωνικών και πολιτικών επιστημών.
- Κουρουπέτρογλου Γ., & Φλωριάς Ε., (2003). *Επιστημονικά σύμβολα κατά Braille στον Ελληνικό χώρο – Εφαρμογή σε συστήματα πληροφορικής για τυφλούς*. Κέντρο Εκπαίδευσης και Αποκατάστασης Τυφλών (ΚΕΑΤ).
- Κουτάντος, Ι. Δ. (2005). *Η εκπαίδευση παιδιών και νέων με μειωμένη όραση*. Ελληνικά Γράμματα.
- Κρουσταλάκης, Σ. Γ. (2000). *Παιδιά με ιδιαίτερες ανάγκες*. Αυτοέκδοση.
- Κρουσταλάκης, Γ. Σ. (2005). *Παιδιά με ιδιαίτερες ανάγκες στην οικογένεια και το σχολείο: ψυχοπαιδαγωγική παρέμβαση*. Έκδοση Αθήνα: [χ.ο.].
- Κυπριωτάκης, Α. (1985). *Τα ειδικά παιδιά και η αγωγή τους*. Εκδόσεις Ψυχοτεχνική.
- Κυριαζή, Ε. (2020). *Παρουσίαση δράσεων ειδικής αγωγής που έχουν συγχρηματοδοτηθεί από το ΕΣΠΑ* [Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας]. <https://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/24310/3/KyriaziEleniMsc2020.pdf>
- Κωνσταντινίδου, Α. (2022). *Αναγνωστική ικανότητα των ατόμων με μειωμένη όραση και η συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας: Βιβλιογραφική ανασκόπηση* [Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας]. <https://dspace.lib.uom.gr/handle/2159/27945>

- Λελιόπουλος, Β. (2022). *Η συνεισφορά της υποστηρικτικής τεχνολογίας σε άτομα με πρόβλημα όρασης* [Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας]. <https://dspace.lib.uom.gr/handle/2159/26763>
- Μαλαματίδου, Ε., & Σηφάκη, Μ. (2005). *Τεχνολογία στην Εργοθεραπεία*. ΤΕΙ Αθήνας Σχολή Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας- Τμήμα Εργοθεραπείας.
- Μπαρούτη, Μ., Παπαδόπουλος, Κ., & Κουρουπέτρογλου, Γ. (2013). *Κατανόηση κειμένου από άτομα με πρόβλημα όρασης: Σύγκριση φυσικής και συνθετικής ομιλίας*. 3<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Ειδικής Εκπαίδευσης. <https://speech.di.uoa.gr/sppages/spppdf/2013%20Barouti,%20Papadopoulos,%20Kouroupetroglou.pdf>
- Μπισκέτζης, Ν. (2009). *Ανάπτυξη μοντέλου στην περιοχή της μεσοπικής οράσεως* [Διδακτορική διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Ηλεκτρολόγων]. <http://hdl.handle.net/10442/hedi/18222>
- Ομιλούν θερμόμετρο σώματος. (2023, Οκτώβριος 20). Στο *Panet*. <https://panet.gr/product/omiloun-thermometro-somatos/>
- Ομιλούν θερμόμετρο χώρου. (2023, Οκτώβριος 20). Στο *Panet*. <https://panet.gr/product/omiloun-thermometro-chorou/>
- Ομιλούν πιεσόμετρο. (2023, Οκτώβριος 20). Στο *Panet*. <https://panet.gr/product/omiloun-piesometro/>
- Ομιλούσα αριθμομηχανή (talking calculator). (2023, Οκτώβριος 8). Στο *panet*. <https://panet.gr/product/omilousa-arithmomichani/>
- Παντελιάδης, Χ., (2015). *Εγκεφαλική Πάρεση*. Εκδόσεις Γιαχούδη.
- Παπαδοπούλου, Μ. (2023). *Ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες στη διδασκαλία της Ιστορίας στο δημοτικό σχολείο με εστίαση στις μαθησιακές δυσκολίες: Διερεύνηση της υπάρχουσας κατάστασης, εκπαιδευτικές προτάσεις και προοπτικές* [Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας]. <https://dspace.uowm.gr/xmlui/handle/123456789/3334>

- Πατελάρου, Ε., & Μπροκολάκη, Η. (2010). Μεθοδολογία της Συστηματικής Ανασκόπησης και Μετα-ανάλυσης. *Νοσηλευτική*, 49(2), 122-130.  
<https://www.hjn.gr/index.php/el/2020/tomos-59-teyχος-2/418-2010203/viewdocument/418>
- Πολυχρονοπούλου, Σ. (2012). *Παιδιά και έφηβοι με ειδικές ανάγκες και δυνατότητες*. Ιδιωτική.
- Σπυρούδη, Α. (2020). *Η συμβολή διαφόρων υποστηρικτικών τεχνολογιών στην εκπαίδευση και στην καθημερινή διαβίωση των ατόμων με οπτική αναπηρία* [Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας].  
<https://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/24201/4/SpyroudiArgyriMsc2020.pdf>
- Στασινός, Π. Δ. (2016). *Η ειδική εκπαίδευση 2020s*. Εκδόσεις Παπαζήση.
- Ταϊλαχίδης, Σ. (2013). *Σύγχρονες τεχνολογίες υποστήριξης και εκπαίδευσης των Α.Μ.Ε.Ε.Α. στη χρήση τους*. <http://7dim-veroias.ima.sch.gr/wp-content/uploads/2016/03/%CE%A3%CE%A5%CE%93%CE%A7%CE%A1%CE%9F%CE%9D%CE%95%CE%A3-124%CE%A4%CE%95%CE%A7%CE%9D%CE%9F%CE%9B%CE%9F%CE%93%CE%99%CE%95%CE%A3-%CE%A5%CE%A0%CE%9F%CE%A3%CE%A4%CE%97%CE%A1%CE%99%CE%9E%CE%97%CE%A3%CE%9A%CE%91%CE%99-%CE%95%CE%9A%CE%A0%CE%91%CE%99%CE%94%CE%95%CE%A5%CE%A3%CE%97-%CE%A4%CE%A9%CE%9D-%CE%91.%CE%9C.%CE%95.%CE%95.%CE%91.-%CE%A3%CE%A4%CE%97-%CE%A7%CE%A1%CE%97%CE%A3%CE%97-%CE%A4%CE%9F%CE%A5%CE%A3.pdf>
- Τσιώλης, Γ. (2018). Θεματική ανάλυση ποιοτικών δεδομένων. Στο Γ. Ζαϊμάκης (Επιμ.), *Ερευνητικές διαδρομές στις κοινωνικές επιστήμες. Θεωρητικές – μεθοδολογικές συμβολές και μελέτες περίπτωσης* (σσ. 97-125). Πανεπιστήμιο Κρήτης – Εργαστήριο κοινωνικής ανάλυσης και εφαρμοσμένης κοινωνικής έρευνας.



Χατζηνικήτα, Β. & Ρετάλη, Κ. (2014). Το οδοιπορικό της συγγραφής μιας έρευνας. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.), *Απόψεις και προβληματισμοί για την ανοικτή και εξαποστάσεως εκπαίδευση* (σσ. 33-52). Προπομπός.

## Ξενόγλωσση

- Aladrén, A., López-Nicolás, G., Puig, L., & Guerrero, J.J. (2016). Navigation assistance for the visually impaired using RGB-D sensor with range expansion. *IEEE Systems Journal*, 10(3), 922-932. doi: 10.1109/JSYST.2014.2320639
- Alghabban, W. G., Salama, R. M., & Altalhi, A. H., (2017). Mobile cloud computing: An effective multimodal interface tool for students with dyslexia. *Computers in Human Behavior*, 75, 160-166. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2017.05.014>
- Alnfiai, M.M., & Sampali, S. (2017). Social and communication apps for the deaf and hearing impaired. *2017 International Conference on Computer and Applications (ICCA)*, 120-126. DOI: 10.1109/COMAPP.2017.8079756
- Alquraini, T., & Gut, D. (2012). Critical components of successful inclusion of students with severe disabilities: Literature review. *International journal of special education*, 27(1), 42-59. <https://eric.ed.gov/?id=EJ979712>
- Alsobhi, A. Y., & Alyoubi, K. H. (2019). Adaptation algorithms for selecting personalised learning experience based on learning style and dyslexia type. *Data Technologies and Applications*, 53(2), 189-200. <https://doi.org/10.1108/DTA-10-2018-0092>
- Alves, C. C. D. F., Monteiro, G. B. M., Rabello, S., Gasparetto, M. E. R. F., & Carvalho, K. M. D. (2009). Assistive technology applied to education of students with visual impairment. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 26(2), 148–152. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892009000800007>
- Alzyoudi, M., Sartawi, A., & Almuhiri, O. (2015). The impact of video modelling on improving social skills in children with autism. *British Journal of Special Education*, 42(1), 53-68. <https://doi.org/10.1111/1467-8578.12057>
- Amarasinghe, A., & Wimalaratne, P. (2017). An assistive technology framework for communication with hearing impaired persons. *GSTF Journal on Computing (JoC)*, 5(2), 1-7. DOI: 10.5176/2251-3043\_5.2.362
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). <https://psycnet.apa.org/>

- Amore, F., Silvestri, V., Guidobaldi, M., Sulfaro, M., Piscopo, P., Turco, S., De Rossi, F., Rellini, E., Fortini, S., Rizzo, S., Perna, F., Mastropasqua, L., Bosch, V., Oest-Shirai, L. R., Haddad, M. A. O., Higashi, A. H., Sato, R. H., Pyatova, Y., Daibert-Nido, M., & Markowitz, S. N. (2023). Efficacy and patients' satisfaction with the ORCAM MyEye device among visually impaired people: A multicenter study. *Journal of Medical Systems*, 47(1), 11. <https://doi.org/10.1007/s10916-023-01908-5>
- Ampratwum, J., Offei, Y. N., & Ntoaduro, A. (2016). Barriers to the use of computer assistive technology among students with visual impairment in Ghana: The case of Akropong school for the blind. *Journal of Education and Practice*, 7(29), 58-61. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1118883.pdf>
- Angelides, P., Stylianou, T. & Gibbs, P. (2006). Preparing teachers for inclusive education in Cyprus. *Teaching and Teaching Education*, 22(4), 513-522. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2005.11.013>
- Argyropoulos, V., & Thymakis, P. (2014). Multiple Disabilities and Visual Impairment: An Action Research Project. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 108(2), 163–167. <https://doi.org/10.1177/0145482X1410800210>
- Ariffin, M. M., Halim, F. A. A., & Aziz, A. N. (2017). Mobile application for dyscalculia children. In J. Zulikha & N. H. Zakaria (Eds.), *Proceedings of the 6th Int. Conf. on Computing & Informatics* (pp. 467–472). Sintok.
- Avramidis, E., Bayliss, P., & Burden, R. (2000). A survey into mainstream teachers' attitudes towards the inclusion of children with special educational needs in the ordinary school in one local education authority. *Educational psychology*, 20(2), 191-211. <https://doi.org/10.1080/713663717>
- Barbareschi, G., Aranda Jan, C., Nique, M., Ramos Barajas, F., Holloway, C. (2019). Mobile phones as assistive technologies: Gaps and opportunities. In M. MacLachlan & R. Berman-Bieler (Eds.) *Proceedings of the GReAT Summit 2019* (pp. 1-16). WHO.
- Baudoin, G., Venard, O., Rousseau, A., Benabou, Y., Paumier, A., & Cesbron, J. (2018). The RAMPE project: Interactive, auditive information system for the mobility of blind people

- in public transports. In *Proceedings of the 5th International Conference on ITS Telecommunications (ITST)*, 169–176.
- Beal, C. R., & Rosenblum, L. P. (2018). Evaluation of the effectiveness of a tablet computer application (app) in helping students with visual impairments solve mathematics problems. *Journal of visual impairment & blindness*, *112*(1), 5–19. <https://doi.org/10.1177/0145482X1811200102>
- Benmarrakchi, F., El Kafi, J., & Elhore, A. (2016). Supporting dyslexic's learning style preferences in adaptive virtual learning environment. In *2016 International Conference on Engineering & MIS (ICEMIS)* (pp. 1-6). IEEE.
- Bettelani, G. C., Averta, G., Catalano, M. G., Leporini, B., & Bianchi, M. (2020). Design and Validation of the Readable Device: A Single-Cell Electromagnetic Refreshable Braille Display. *IEEE Transactions on Haptics*, *13*(1), 239–245. <https://doi.org/10.1109/TOH.2020.2970929>
- Bin Tuwaym, S. T., & Berry, A. B. (2018). Assistive technology for students with visual impairments: A resource for teachers, parents, and students. *Rural Special Education Quarterly*, *37*(4), 219–227. <https://doi.org/10.1177/8756870518773397>
- Borg, J., & Östergren, P. O. (2015). Users' perspectives on the provision of assistive technologies in Bangladesh: awareness, providers, costs and barriers. *Disability and rehabilitation. Assistive technology*, *10*(4), 301–308. <https://doi.org/10.3109/17483107.2014.974221>
- Borgestig, M., Sandqvist, J., Parsons, R., Falkmer, T., & Hemmingsson, H. (2016). Eye gaze performance for children with severe physical impairments using gaze-based assistive technology-A longitudinal study. *Assistive technology: the official journal of RESNA*, *28*(2), 93–102. <https://doi.org/10.1080/10400435.2015.1092182>
- Bouterraa, Y. (2021). Design and development of a wearable assistive device integrating a fuzzy decision support system for blind and visually impaired people. *Micromachines*, *12*(9), 1082. <https://doi.org/10.3390/mi12091082>
- Braille Everest Printer. (2023, October 10). In *IndexBraille*. <https://www.indexbraille.com/en-us/braille-embossers/everest-d-v5>

- Braille 'n Speak. (2023, October 10). In *Special education*. <https://special-education-ekp.blogspot.com/>
- Brock, A. (2013). *Interactive maps for visually impaired people: Design, usability and spatial cognition*. [Doctoral dissertation, University of St Andrews]. <https://theses.hal.science/tel-00934643v1/document>
- Brown, D., & Proulx, M. (2016). Audio-Vision Substitution for Blind Individuals: Addressing Human Information Processing Capacity Limitations. *IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing*, 10(5), 924-931. <https://doi.org/10.1109/JSTSP.2016.2543678>
- Burggraaff, M. C., van Nispen, R. M. A., Hoeben, F. P., Knol, D. L., & van Rens, G. H. M. B. (2012). Randomized controlled trial on the effects of training in the use of Closed-Circuit Television on reading performance. *Investigative ophthalmology & visual science*, 53(4), 2142–2150. <https://doi.org/10.1167/iovs.11-8407>
- Cabrera, R., Molina, A., Gómez, I., & García-Heras, J. (2017). Kinect as an access device for people with cerebral palsy: A preliminary study. *International Journal of Human-Computer Studies*, 108, 62–69. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2017.07.004>
- Calabrese, B., Velázquez, R., Del-Valle-Soto, C., de Fazio, R., Giannoccaro, N. I., & Visconti, P. (2020). Solar-powered deep learning-based recognition system of daily used objects and human faces for assistance of the visually impaired. *Energies*, 13(22), 6104. <https://doi.org/10.3390/en13226104>
- Caraiman, S., Morar, A., Owczarek, M., Burlacu, A., Rzeszotarski, D., Botezatu, N., Herghelegiu, P., Moldoveanu, F., Strumillo, P., & Moldoveanu, A. (2017). Computer vision for the visually impaired: The sound of vision system. *2017 IEEE International Conference on Computer Vision Workshops (ICCVW)*, 1480–1489. <https://doi.org/10.1109/ICCVW.2017.175>
- CCTV Magnifier. (2023, October 3). In *societyfortheblind*. <https://societyfortheblind.org/store/cctv/>
- Chen, Q., Khan, M., Tsangouri, C., Yang, C., Li, B., Xiao, J., & Zhu, Z. (2017). CCNY smart cane. *2017 IEEE 7th Annual International Conference on CYBER Technology in Automation, Control, and Intelligent Systems (CYBER)* (pp. 1246-1251). IEEE.

- Christ, T. (2008). Technology support services in postsecondary education: A mixed methods study. *Technology and Disability*, 20, 25–35. DOI: 10.3233/TAD-2008-20103
- Chukwuemeka, C. J. (2023). Effect of assistive technology for dyslexia on students' performance and retention in reading in Port Harcourt Metropolis, Rivers State. *EPRA International Journal of Research and Development*, 8(3), 59-69. <https://doi.org/10.36713/epra2016>
- Cook, A. & Polgar, J. (2015). *Assistive Technologies Principles and Practice*. Elsevier.
- Crudden, A., Cmar, J. L., & McDonnall, M. C. (2017). Stress associated with transportation: A survey of persons with visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 111(3), 219-230. <https://doi.org/10.1177/0145482X1711100303>
- Day, R. A. & Gastel, B. (2012). *How to write and publish a scientific paper*. Cambridge University Press.
- Darc Piculo dos Santos, A., Ferrari, A. L., Medola, F., & Sandnes, F. (2020). Aesthetics and the perceived stigma of assistive technology for visual impairment. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 17, 1–7. <https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1768308>
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2005). Introduction: The Discipline and Practice of Qualitative Research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (pp. 1–32). Sage Publications Ltd.
- Diabetic Retinopathy. (n.d.). In *Athens Eye Hospital*. Retrieved November 8, 2023, from <https://www.athenseyehospital.gr/en/for-patients/diabetic-retinopathy/>
- Domínguez-Lucio, S., Compañ-Gabucio, L. M., Torres-Collado, L., & de la Hera, M. G. (2023). Occupational therapy interventions using new technologies in children and adolescents with autism spectrum disorder: A scoping review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 53(1), 332-358. <https://doi.org/10.1007/s10803-022-05431-3>
- Edyburn, D. L. (2001). Models, theories, and frameworks: Contributing to understanding special education technology. *Special Education Technology Practice*, 4(2), 16-24. [https://www.researchgate.net/publication/237677288\\_Models\\_Theories\\_and\\_Frameworks\\_Contributions\\_to\\_Understanding\\_Special\\_Education\\_Technology](https://www.researchgate.net/publication/237677288_Models_Theories_and_Frameworks_Contributions_to_Understanding_Special_Education_Technology)

- Elsman, E. B. M., van Rens, G. H. M. B., & van Nispen, R. M. A. (2019). Quality of life and participation of young adults with a visual impairment aged 18-25 years: comparison with population norms. *Acta ophthalmologica*, 97(2), 165–172. <https://doi.org/10.1111/aos.13903>
- Escobedo, L., Nguyen, D. H., Boyd, L., Hirano, S., Rangel, A., Garcia-Rosas, D., Tentori, M., & Hayes, G. (2012). MOSOCO: A mobile assistive tool to support children with autism practicing social skills in real-life situations. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2589–2598. <https://doi.org/10.1145/2207676.2208649>
- Estevez, J., Kaidonis, G., Henderson, T., Craig, J. E., & Landers, J. (2018). Association of disease-specific causes of visual impairment and 10-year mortality amongst indigenous Australians: the Central Australian Ocular Health Study. *Clinical & experimental ophthalmology*, 46(1), 18-24. <https://doi.org/10.1111/ceo.13009>
- Eye stick. (2023, October 12). In *Yankodesign*. <https://www.yankodesign.com/2009/09/08/blind-stick-with-eyes/>
- Eysenck, M. W. (2010). Attentional control theory of anxiety: Recent developments. In A. Gruszka, G. Matthews, & B. Szymura (Eds.), *Handbook of individual differences in cognition: Attention, memory, and executive control* (pp. 195–204). Springer Science & Business Media. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1210-7\\_12](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1210-7_12)
- Ferraz, F., & Neves, J. (2015). A brief look into dyscalculia and supportive tools. *2015 E-Health and Bioengineering Conference (EHB)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/EHB.2015.7391584>
- Fink, A. (2019). *Conducting Research Literature Reviews: From the Internet to Paper*. Sage Publications.
- Flagg, J. L., Lockett, M. M., Condrón, J., & Lane, J. P. (2015). Tools for analysis in assistive technology research, development, and production. *Assistive technology outcomes & benefits*, 9(1), 20-37. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/tools-analysis-assistive-technology-research/docview/2067204403/se-2>

- Flanagan, S., Bouck, E. C., & Richardson, J. (2013). Middle school special education teachers' perceptions and use of assistive technology in literacy instruction. *Assistive Technology*, 25(1), 24–30. <https://doi.org/10.1080/10400435.2012.682697>
- Flores, G. H., & Manduchi, R. (2018). A public transit assistant for blind bus passengers. *IEEE pervasive computing*, 17(1), 49–59. <https://doi.org/10.1109/MPRV.2018.011591061>
- Fteiha, M. A. (2017b). Effectiveness of assistive technology in enhancing language skills for children with autism. *International Journal of Developmental Disabilities*, 63(1), 36–44. <https://doi.org/10.1080/20473869.2015.1136129>
- Ganesh, S., Sethi, S., Srivastav, S., Chaudhary, A., & Arora, P. (2013). Impact of low vision rehabilitation on functional vision performance of children with visual impairment. *Oman Journal of Ophthalmology*, 6(3), 170–174. <https://doi.org/10.4103/0974-620X.122271>
- Gerber, E. (2003). The benefits of and barriers to computer use for individuals who are visually impaired. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 97(9), 536–550. <https://doi.org/10.1177/0145482X0309700905>
- Hakobyan, L., Lumsden, J., O'Sullivan, D., & Bartlett, H. (2013). Mobile assistive technologies for the visually impaired. *Survey of Ophthalmology*, 58(6), 513–528. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2012.10.004>
- Haptic Braille device. (2023, October 2). In *Yankodesign*. <https://www.yankodesign.com>
- Harden, R. M., Lilley, P., & McLaughlin, J. (2018). Forty years of medical education through the eyes of Medical Teacher: From chrysalis to butterfly. *Medical teacher*, 40(4), 328-330. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2018.1438593>
- Helbig, H. B. & Ernst, M.O. (2007). Optimal integration of shape information from vision and touch. *Experimental brain research*, 179(4), 595–606. <https://doi.org/10.1007/s00221-006-0814-y>
- Heuten, W., Wichmann, D., & Boll, S. (2006). Interactive 3D sonification for the exploration of city maps. *Proceedings of the 4th Nordic conference on Human-Computer Interaction: Changing roles*, 155-164.



- Heydon, R.M. (2005). The de-pathologization of childhood, disability and aging in an intergenerational art class implications for educators. *Journal of Early Childhood Research*, 3(3), 243-268.
- Higgins, J.P.T. & Green, S. (2011). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. Version 5.1.0*. The Cochrane Collaboration.
- Hötting, K., & Röder, B. (2009). Auditory and auditory-tactile processing in congenitally blind humans. *Hearing Research*, 258(1-2), 165–174. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2009.07.012>
- Hsieh, I. H., Cheng, H. C., Ke, H. H., Chen, H. C., & Wang, W. J. (2021). A CNN-based wearable assistive system for visually impaired people walking outdoors. *Applied Sciences*, 11(21), 10026. 1-16. <https://doi.org/10.3390/app112110026>
- Isaila, N. (2013). The assistive software, useful and necessary tool for blind student's abilities development. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 2189-2192. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.541>
- Jeong, G. Y., & Yu, K. H. (2016). Multi-Section Sensing and Vibrotactile Perception for Walking Guide of Visually Impaired Person. *Sensors*, 16(7), 1070. <https://doi.org/10.3390/s16071070>
- Jiang, H., Chen, X., Zhang, S., Zhang, X., Kong, W., & Zhang, T. (2015). Software for wearable devices: Challenges and opportunities. In *2015 IEEE 39th Annual Computer Software and Applications Conference*, 3, 592-597. <https://doi.org/10.1109/COMPSAC.2015.269>
- Johnstone, C., Thurlow, M., Altman, J., Timmons, J., & Kato, K. (2009). Assistive technology approaches for large-scale assessment: Perceptions of teachers of students with visual impairments. *Exceptionality*, 17(2), 66–75. <https://doi.org/10.1080/09362830902805756>
- Kamaleri, Y., & Eide, A.H. (Eds.). (2011). *Living conditions among people with activity limitations in Lesotho: a national representative study*. SINTEF.
- Katzschmann, R. K., Araki, B., & Rus, D. (2018). Safe local navigation for visually impaired users with a time-of-flight and haptic feedback device. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 26(3), 583–593. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2018.2800665>

- Khan, A., Khusro, S., Niazi, B., Ahmad, J., Alam, I., & Khan, I. (2018). TetraMail: A usable email client for blind people. *Universal Access in the Information Society*, 19(1), 113–132. <https://doi.org/10.1007/s10209-018-0633-5>
- Kim, H. K., Han, S. H., Park, J., & Park, J. (2016). The interaction experiences of visually impaired people with assistive technology: A case study of smartphones. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 55, 22–33. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2016.07.002>
- Kisanga, S. E., & Kisanga, D. H. (2022). The role of assistive technology devices in fostering the participation and learning of students with visual impairment in higher education institutions in Tanzania. *Disability and rehabilitation assistive technology*, 17(7), 791–800. <https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1817989>
- Ko, E., Ju, J. S., & Kim, E. Y. (2011). Situation-based indoor wayfinding system for the visually impaired. *The Proceedings of the 13th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 35–42. <https://doi.org/10.1145/2049536.2049545>
- Kultsova, M., Matyushechkin, D., Usov, A., Karpova, S., & Petrenko, A. (2017). Assistive technology for complex support of children rehabilitation with autism spectrum disorder. *2017 8th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA)*, 1-5, doi: 10.1109/IISA.2017.8316444.
- Leporini, B., Rosellini, M., & Forgione, N. (2020). Designing assistive technology for getting more independence for blind people when performing everyday tasks: An auditory-based tool as a case study. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 11(12), 6107–6123. <https://doi.org/10.1007/s12652-020-01944-w>
- Liang, I., Spencer, B., Scheller, M., Proulx, M. J., & Petrini, K. (2022). Assessing people with visual impairments' access to information, awareness and satisfaction with high-tech assistive technology. *British Journal of Visual Impairment*, 0(0), 1-10. <https://doi.org/10.1177/02646196221131746>
- Liebrand-Schurink, J., Cox, R. F. A., Rens, G. H. M. B. van, Cillessen, A. H. N., Meulenbroek, R. G. J., & Boonstra, F. N. (2016). Effective and efficient stand magnifier use in visually impaired children. *Frontiers in Psychology*, 7, 944. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00944>

- Lima, A., Mendes, D., & Paiva, S. (2018). Outdoor navigation systems to promote urban mobility to aid visually impaired people. *Journal of Information Systems Engineering & Management*, 3(2), 14-21. <https://doi.org/10.20897/jisem.201814>
- Lin, C.S., Jan, H.A., Lay, Y.L., Huang, C.C., & Chen, H.T. (2014). Evaluating the image quality of closed-circuit television magnification systems versus a head-mounted display for people with low vision. *Assistive Technology*, 26(4), 202–208. <https://doi.org/10.1080/10400435.2014.923543>
- Liquid Level Detector. (2023, October 20). In *Maxiaids*. <https://www.maxiaids.com/product/liquid-level-detector>
- Mandanici, M., Rodà, A., Canazza, S., & Cavagnoli, G. (2018). Following the cuckoo sound: A responsive floor to train blind children to avoid veering. In B. Guidi, L. Ricci, C. Calafate, O. Gaggi, & J. Marquez-Barja (Eds.), *Smart Objects and Technologies for Social Good* (pp. 11–20). Springer International Publishing.
- Martinez-Sala, A. S., Losilla, F., Sánchez-Aarnoutse, J. C., & García-Haro, J. (2015). Design, implementation and evaluation of an indoor navigation system for visually impaired people. *Sensors*, 15(12), 32168-32187. <https://doi.org/10.3390/s151229912>
- Martiniello, N., Eisenbarth, W., Lehane, C., Johnson, A., & Wittich, W. (2019). Exploring the use of smartphones and tablets among people with visual impairments: Are mainstream devices replacing the use of traditional visual aids. *Assistive Technology*, 34(1). 1–12. doi:10.1080/10400435.2019.1682084
- Matoušek, J., Krňoul, Z., Campr, M., Zajíc, Z., Hanzlíček, Z., Grüber, M., & Kocurová, M. (2020). Speech and web-based technology to enhance education for pupils with visual impairment. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 14(2), 219–230. <https://doi.org/10.1007/s12193-020-00323-1>
- Meinzen-Derr, J., Wiley, S., McAuley, R., Smith, L., & Grether, S. (2017). Technology-assisted language intervention for children who are deaf or hard-of-hearing; a pilot study of augmentative and alternative communication for enhancing language development. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 12(8), 808-815. <https://doi.org/10.1080/17483107.2016.1269210>

- Mekhalfi, M., Melgani, F., Zeggada, A., Natale, F., Salem, M. A.-M. M., & Khamis, A. (2016). Recovering the sight to blind people in indoor environments with smart technologies. *Expert Systems with Applications*, 46, 129-138. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.09.054>
- Meshram, V. V., Patil, K., Meshram, V. A., & Shu, F. C. (2019). An astute assistive device for mobility and object recognition for visually impaired people. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 49(5), 449-460. <https://doi.org/10.1109/THMS.2019.2931745>
- Mielke, M., & Brück, R. (2015). A pilot study about the smartwatch as assistive device for deaf people. *Proceedings of the 17th International ACM SIGACCESS Conference on Computers & Accessibility - ASSETS '15*, 301-302. <https://doi.org/10.1145/2700648.2811347>
- Mocanu, B., Tapu, R., & Zaharia, T. (2016). When Ultrasonic Sensors and Computer Vision Join Forces for Efficient Obstacle Detection and Recognition. *Sensors*, 16(11), 1807. <https://doi.org/10.3390/s16111807>
- Monti, L., & Delnevo, G. (2018). On improving GlovePi: Towards a many-to-many communication among deaf-blind users. *2018 15th IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/CCNC.2018.8319236>
- Nordstrom, K., Berlin, J. S., Nash, S. S., Shah, S. B., Schmelzer, N. A., & Worley, L. L. M. (2019). Boarding of mentally ill patients in emergency departments: American psychiatric association resource document. *The western journal of emergency medicine*, 20(5), 690-695. <https://doi.org/10.5811/westjem.2019.6.42422>
- Okonji, P. E., & Ogwezzy, D. C. (2019). Awareness and barriers to adoption of assistive technologies among visually impaired people in Nigeria. *Assistive Technology*, 31(4), 209-219. <https://doi.org/10.1080/10400435.2017.1421594>
- Özbek, A. B., & Ergül, C. (2022). Effectiveness of Comprehension Strategies Mobile App (COSMA) on reading comprehension performances of students with learning disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 37(2), 297-309. <https://doi.org/10.1177/01626434211013540>

- Papadopoulos, K., Papadimitriou, K., & Koutsoklenis, A. (2012). The role of auditory cues in the spatial knowledge of blind individuals. *International journal of special education*, 27(2), 169-180. <https://eric.ed.gov/?id=EJ982871>
- Parette, P., & Peterson-Karlan, G. (2010). Evidence-based practice and the consideration of assistive technology effectiveness and outcomes. *Assistive technology outcomes and benefits*, 4, 130-139.
- Patil, K., Jawadwala, Q., & Shu, F. C. (2018). Design and construction of electronic aid for visually impaired people. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 48(2), 172–182. <https://doi.org/10.1109/THMS.2018.2799588>
- Perles, K. (2010). *Mainstreaming and inclusion: How are they different*. [www.brighthub.com/education/special/articles/66813](http://www.brighthub.com/education/special/articles/66813)
- Pissaloux, E., Velázquez, R., & Maingreud, F. (2017). A New Framework for Cognitive Mobility of Visually Impaired Users in Using Tactile Device. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 99, 1–12. <https://doi.org/10.1109/THMS.2017.2736888>
- Postma, A., Zuidhoek, S., Noordzij, M. L., & Kappers, A. M. (2007). Differences between early-blind, late-blind, and blindfolded-sighted people in haptic spatial-configuration learning and resulting memory traces. *Perception*, 36(8), 1253–1265. <https://doi.org/10.1068/p5441>
- Poobrasert, O., & Gestubtim, W. (2013). Development of assistive technology for students with dyscalculia. *2013 Second International Conference on E-Learning and E-Technologies in Education (ICEEE)*, 60–63. <https://doi.org/10.1109/ICeLeTE.2013.6644348>
- Pousada, T., Pereira, J., Groba, B., Nieto, L., & Pazos, A. (2014). Assessing mouse alternatives to access to computer: a case study of a user with cerebral palsy. *Assistive Technology*, 26(1), 33-44. <https://doi.org/10.1080/10400435.2013.792880>
- Purnama, S., Ulfah, M., Machali, I., Wibowo, A., & Narmaditya, B. S. (2021). Does digital literacy influence students' online risk? Evidence from Covid-19. *Heliyon*, 7(6), 1-6. [https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440\(21\)01509-7.pdf](https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440(21)01509-7.pdf)
- Rabello, S., Gasparetto, M. E. R. F., Alves, C. C. D. F., Monteiro, G. B. M., & Carvalho, K. M. D. (2014). The influence of assistive technology devices on the performance of activities

- by visually impaired. *Revista Brasileira de Oftalmologia*, 73(2), 103-105. <https://doi.org/10.5935/0034-7280.20140023>
- Radhika, S. (2010). *Book reading made haptic and easy for the blind*. <https://www.yankodesign.com/2010/12/06/book-reading-made-haptic-and-easy-for-the-blind/>
- Ramji, R., & Wearn, A. (2023). Understanding and addressing the impact of dyslexia as a medical student: a literature review. *New Zealand Medical Student Journal*, 36, 39-41.
- RESNA, (1992). *Assistive Technology and the Individualized Education Program*. RESNA Technical Assistance Program.
- Rohizan, R., Soon, L. H., & Mubin, S. A. (2020). MathFun: A mobile app for dyscalculia children. *Journal of Physics: Conference Series*, 1712(1), 1-7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1712/1/012030>
- Rosner, Y., & Perlman, A. (2018). The effect of the usage of computer-based assistive devices on the functioning and quality of life of individuals who are blind or have low vision. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 112(1), 87–99. <https://doi.org/10.1177/0145482X1811200108>
- Rother, E.T. (2007). Systematic literature review X narrative review. *Acta paulista de enfermagem*, 20(2), 1-2. <https://doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>
- Routhier, F., Mortenson, W. B., Demers, L., Mahmood, A., Chaudhury, H., Martin Ginis, K. A., & Miller, W. C. (2019). Mobility and participation of people with disabilities using mobility assistive technologies: Protocol for a mixed-methods study. *JMIR Research Protocols*, 8(4), e12089. <https://doi.org/10.2196/12089>
- Sáez, Y., Muñoz, J., Canto, F., García, A., & Montes, H. (2019). Assisting visually impaired people in the public transport system through RF-communication and embedded systems. *Sensors*, 19(6), 1282. <https://doi.org/10.3390/s19061282>
- Sait, U., Ravishankar, V., Kumar, T., Bhaumik, R., K v, G. L., Bhalla, K., & Sanjay, K. S. (2020). Design and development of an assistive device for the visually impaired. *Procedia Computer Science*, 167, 2244–2252. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.277>

- Samonte, M. J. C., Gazmin, R. A., Soriano, J. D. S., & Valencia, M. N. O. (2021). BridgeApp: An Assistive Mobile Communication Application for the Deaf and Mute. *2019 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC)*, 1310–1315. <https://doi.org/10.1109/ICTC46691.2019.8939866>
- Schmitt, A. J., McCallum, E., Hennessey, J., Lovelace, T., & Hawkins, R. O. (2012). Use of reading pen assistive technology to accommodate post-secondary students with reading disabilities. *Assistive Technology*, 24(4), 229-239. doi: 10.1080/10400435.2012.659956
- Seland, J. H., Vingerling, J. R., Augood, C. A., Bentham, G., Chakravarthy, U., deJong, P. T., Rahu, M., Soubrane, G., Tomazzoli, L., Topouzis, F., & Fletcher, A. E. (2011). Visual impairment and quality of life in the older European population, the EUREYE study. *Acta ophthalmologica*, 89(7), 608-613. <https://doi.org/10.1111/j.1755-3768.2009.01794.x>
- Senjam, S. (2019). Assistive Technology for People with Visual Loss. *Delhi Journal of Ophthalmology*, 30(2), 6-12. <https://doi.org/10.7869/djo.496>
- Senjam, S. S., Manna, S., & Bascaran, C. (2020). Smartphones-Based Assistive Technology: Accessibility Features and Apps for People with Visual Impairment, and its Usage, Challenges, and Usability Testing. *Clinical Optometry*, 13, 311–322. <https://doi.org/10.2147/OPTO.S336361>
- Scherer, M. J. (2004). *Connecting to learn, Educational and Assistive Technology for people with disabilities*. American Psychological Association.
- Shaikh, F., Meghani, M. A., Kuvar, V., & Pappu, S. (2018). Wearable navigation and assistive system for visually impaired. In *2018 2nd International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI)* (pp. 747-751). IEEE.
- Sharma, N., Uppal, S. & Gupta, S. (2011). Technology based on touch: Haptics technology. *IJCEM International Journal of Computational Engineering & Management*, 12, 34-38.
- Shi, W., Yu, C., Fan, S., Wang, F., Wang, T., Yi, X., Bi, X., & Shi, Y. (2019). VIPBoard: Improving screen-reader keyboard for visually impaired people with character-level auto correction. *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 517, 1–12. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300747>



- Shilkrot, R., Huber, J., Meng Ee, W., Maes, P., & Nanayakkara, S. C. (2015). FingerReader: A Wearable Device to Explore Printed Text on the Go. *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2363–2372. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702421>
- Silman, F., Yaratana, H., & Karanfiller, T. (2017). Use of assistive technology for teaching-learning and administrative processes for the visually impaired people. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 18-24. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00945a>
- Simmons, N. K. (2013). *Why sensations must be neurological properties: A defense of the identity theory* [Doctoral dissertation, University of Kansas]. <http://hdl.handle.net/1808/12319>
- Spataro, R., Ciriaco, M., Manno, C., & La Bella, V. (2014). The eye-tracking computer device for communication in amyotrophic lateral sclerosis. *Acta Neurologica Scandinavica*, 130(1), 40–45. <https://doi.org/10.1111/ane.12214>
- Spooner, S. (2014). ‘What page, Miss?’ enhancing text accessibility with DAISY (digital accessible information system). *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 108(3), 201–211. <https://doi.org/10.1177/0145482X1410800304>
- Stampoltzis, A., Papatrecha, V., Polychronopoulou, S. & Mavronas, D. (2012). Developmental, familial and educational characteristics of a sample of children with Autism Spectrum Disorder in Greece. *Research in Autism Spectrum Disorder*, 6, 1297-1303. doi: 10.1016/j.rasd.2012.05.004
- Stargardt Disease Defined. (n.d.). In *American Macular Degeneration Foundation*. Retrieved November 8, 2023, from <http://www.macular.org/stargardt-disease>
- Tachiquin, R., Velázquez, R., Del-Valle-Soto, C., Gutiérrez, C. A., Carrasco, M., De Fazio, R., Trujillo-León, A., Visconti, P., & Vidal-Verdú, F. (2021). Wearable urban mobility assistive device for visually impaired pedestrians using a smartphone and a tactile-foot interface. *Sensors*, 21(16), 16-23. <https://doi.org/10.3390/s21165274>
- Tahan, O., Barake, F., Seliman, N., & Merhi, Z. (2015). My vWallet—A smartphone application for assisting people with math difficulties at point of sale. *2015 5th International*



- Conference on Information & Communication Technology and Accessibility (ICTA)*, 1–5.  
<https://doi.org/10.1109/ICTA.2015.7426922>
- Talking Color Detector. (2023, October 2). In *Maxiaids*. <https://www.maxiaids.com/product/the-talking-color-detector>
- Tapu, R., Mocanu, B., Bursuc, A., & Zaharia, T. (2013). A Smartphone-Based Obstacle Detection and Classification System for Assisting Visually Impaired People. *2013 IEEE International Conference on Computer Vision Workshops*, 444–451.  
<https://doi.org/10.1109/ICCVW.2013.65>
- Taylor, B., Lee, D.J., Zhang, D., & Xiong, G. (2012). Smart phone-based indoor guidance system for the visually impaired. *2012 12th International Conference on Control Automation Robotics & Vision (ICARCV)*, 871–876. <https://doi.org/10.1109/ICARCV.2012.6485272>
- Terven, J. R., Salas, J., & Raducanu, B. (2014). New opportunities for computer vision-based assistive technology systems for the visually impaired. *Computer*, 47(4), 52–58.  
<https://doi.org/10.1109/MC.2013.265>
- Tran, B. (2014). Assistive technology: Impact on independence, employment, and organizations for the motor disabled. In G. Kouroupetroglou (Ed.), *Assistive technologies and computer access for motor disabilities* (pp. 320-349). Medical Information Science Reference/IGI Global.
- van der Meer, L., Achmadi, D., Coijmans, M., Didden, R., Lancioni, G., O'Reilly, M., Roche, L., Stevens, M., Carnett, A., Hodis, F., Green, V., Sutherland, D., Lang, R., Rispoli, M., Marschik, P., & Sigafos, J. (2015). An iPad-based intervention for teaching picture and word matching to a student with ASD and severe communication impairment. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 27, 67-78. <https://doi.org/10.1007/s10882-014-9401-5>
- Velázquez, R. (2010). Wearable Assistive Devices for the Blind. In A., Lay-Ekuakille, & S.C., Mukhopadhyay (Eds.), *Wearable and Autonomous Biomedical Devices and Systems for Smart Environment* (pp. 80-92). Springer.

- Velázquez, R., Pissaloux, E., Rodrigo, P., Carrasco, M., Giannoccaro, N. I., / Lay-Ekuakille, A. (2018). An outdoor navigation system for blind pedestrians using GPS and tactile-foot feedback. *Applied Sciences*, 8(4), 578. <https://doi.org/10.3390/app8040578>
- Wang, W., Chen, Z., Xing, B., Huang, X., Han, S., & Agu, E. (2014). A smartphone-based digital hearing aid to mitigate hearing loss at specific frequencies. *Proceedings of the 1st Workshop on Mobile Medical Applications*, 1–5. <https://doi.org/10.1145/2676431.2676435>
- Wolbers, T., & Hegarty, M. (2010). What determines our navigational abilities?. *Trends in cognitive sciences*, 14(3), 138-146. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.01.001>
- World Health Assembly. (2018). *Improving access to assistive technology: Report by the Director-General*. Retrieved November 5, 2023 from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/276436>
- World Health Organization. (2004). *International Statistical Classification of Diseases and related health problems: Alphabetical index*. Retrieved November 10, 2023 from [https://icd.who.int/browse10/Content/statichtml/ICD10Volume2\\_en\\_2010.pdf](https://icd.who.int/browse10/Content/statichtml/ICD10Volume2_en_2010.pdf)
- World Health Organisation (2017). *What is e-accessibility?* Retrieved November 10, 2023 from <http://www.who.int/features/qa/50/en>
- Xydas, G., & Kouroupetroglou, G. (2001). The DEMOSTHeNES Speech Composer. In *Proceedings of the 4th ISCA Tutorial and Workshop on Speech Synthesis (SSW4)* (pp. 167-172). Perthshire, Scotland.
- Zhao, J., Ellwein, L. B., Cui, H., Ge, J., Guan, H., Lv, J., Ma, X., Yin, J., Yin, Z. Q., Yuan, Y., & Liu, H. (2010). Prevalence of vision impairment in older adults in rural China: the China Nine-Province Survey. *Ophthalmology*, 117(3), 409–416. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2009.11.023>
- Zhu, S., Kuber, R., Tretter, M., & O'Modhrain, S. (2011). Identifying the effectiveness of using three haptic devices for providing non-visual access to the web. *Interacting with Computers*, 23(6), 565-581. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2011.08.001>