



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ, ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΩΝ

Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

**«Επιστήμες της Αγωγής: Ειδική Αγωγή, Εκπαίδευση
και Αποκατάσταση»**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Η συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στην επικοινωνία
και την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία»**

Μπισχινιώτης Βασίλειος

Θεσσαλονίκη, 2022



Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

**«Επιστήμες της Αγωγής: Ειδική Αγωγή, Εκπαίδευση
και Αποκατάσταση»**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Η συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στην επικοινωνία και την
κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία»

“The contribution of assistive technology in communication and mobility of
people with visual impairment”

Μπισχινιώτης Βασίλειος

Εξεταστική επιτροπή

Παπαδόπουλος Κωνσταντίνος (Επόπτης)

Κουστριάβα Ελένη

Παπακωνσταντίνου Δόξα

Θεσσαλονίκη, 2022

Ο συγγραφέας βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι
αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη

αναφορά στην εργασία τρίτων, όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

Μπισχινιώτης Βασίλειος

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
ABSTRACT	9
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΗΡΙΑ.....	15
1.1 ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΠΟΣΑΦΗΝΙΣΗ ΟΠΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΗΡΙΑΣ	15
1.2 ΑΙΤΙΑ ΟΠΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΗΡΙΑΣ.....	16
1.3 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΟΡΑΣΗΣ.....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	18
2.1 ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΠΟΣΑΦΗΝΙΣΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ.....	18
2.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ	18
2.3 ΣΤΟΧΟΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	21
3.1 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ, ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΟΙ ΑΞΟΝΕΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	21
3.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ.....	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΗΡΙΑ.....	38
4.1 ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΗΡΙΑ	38
4.2 ΜΟΡΦΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΟΥ ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΟΥΝ ΤΗΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΗΡΙΑ.....	39
4.2.1 ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ ΛΕΚΤΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	39
4.2.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΗ ΛΕΚΤΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΗΡΙΑ	53
5.1 ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΗΡΙΑ.....	53

5.2 ΜΟΡΦΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΟΥ ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΟΥΝ ΤΗΝ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΗΡΙΑ	54
5.2.1 ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΕΜΠΟΔΙΩΝ	54
5.2.2 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΗΣ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	61
5.2.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΥΡΕΣΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΩΝ	65
5.3 ΑΝΑΣΤΑΛΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΗΡΙΑ	71
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	73
6.1 ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	73
6.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	82
6.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	84
6.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΣΤΗΝ ΕΙΔΙΚΗ ΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	85
6.5 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ.....	86
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	87

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας που βελτιώνουν την επικοινωνία των ατόμων με οπτική αναπηρία.	23
Πίνακας 2. Μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας που βελτιώνουν την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία.	28
Εικόνα 1. Τέσσερις συνήθεις χειρονομίες κατά την χρήση της εφαρμογής Slide Rule (Kane, Bigham, & Wobbrock, 2008).	41
Εικόνα 2. Το βασικό μενού της εφαρμογής AudioBrowser (Chen, Tremaine, Lutz, Chung, & Lacsina, 2006).	42
Εικόνα 3. Απτική αναπαράσταση του γράμματος «ρ» στην οθόνη μιας κινητής συσκευής μέσω της εφαρμογής V-Braille (Jayant, Acuario, Johnson, Hollier, & Ladner, 2010).	43
Εικόνα 4. Συσκευή VISIMP (Garcia & Pilueta, 2020).	44
Εικόνα 5. Τρόπος λειτουργίας του συστήματος CAD (Cantin et al., 2019).	47
Εικόνα 6. Τρόπος λειτουργίας του βοηθήματος Expression (Anam, Alam, & Yeasin, 2014).	49
Εικόνα 7. Αναπαράσταση των απτικών δονήσεων των συναισθηματικών εκφράσεων μέσω του βοηθήματος VibroGlove (Krishna, Bala, McDaniel, McGuire, & Panchanathan, 2010).	51
Εικόνα 8. Βοήθημα SmartVision (Poornima, Vishnupriyan, Keerthi Vijayadhasan, & Ettappan, 2020).	56
Εικόνα 9. Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Tunemap (Putri, 2020).	58
Εικόνα 10. Το σύστημα Real - Time Assistance Prototype (RTAP) (Dunai, Fajarnes, Praderas, Garcia, & Lengua, 2010).	59
Εικόνα 11. Άτομο με οπτική αναπηρία χρησιμοποιεί την εφαρμογή eSight (Zolyomi, Shukla, & Snyder, 2017).	61
Εικόνα 12. Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Local eyes (Behmer & Knox, 2010).	64
Εικόνα 13. Σύστημα TANIA (Hub, 2008).	67
Εικόνα 14. Συστατικά μέρη του συστήματος Digital Signs (Legge, et al., 2013).	68
Εικόνα 15. Τρόπος λειτουργίας του συστήματος Talking Signs (Crandall, Bentzen, Myers, & Brabyn, 2001).	70

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση πραγματεύεται την ύπαρξη και τη συμβολή διαφόρων μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας τόσο στον τομέα της επικοινωνίας όσο και στον τομέα της κινητικότητας των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Αρχικά, πραγματοποιείται εννοιολογική αποσαφήνιση της οπτικής αναπηρίας και διερευνώνται τα αίτια και οι επιπτώσεις των προβλημάτων όρασης. Έπειτα, αναλύεται εννοιολογικά ο όρος υποστηρικτική τεχνολογία και παρουσιάζονται οι στόχοι της και οι διάφορες κατηγορίες ταξινόμησής της.

Στη συνέχεια, γίνεται συστηματική και ενδελεχής μελέτη επιστημονικών άρθρων στο διαδίκτυο, βιβλίων, πρακτικών συνεδρίων και διατριβών σχετικών με τα δυο ερευνητικά θέματα γύρω από την ελληνική και ξενόγλωσση βιβλιογραφία. Για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας χρησιμοποιήθηκαν ψηφιακές βάσεις δεδομένων, όπως οι: Google Scholar, Eric, Scopus και PubMed.

Σχετικά με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, διάφορα εξειδικευμένα λογισμικά και ποικίλα είδη υποστηρικτικών συσκευών που βασίζονται είτε στην υπολειπόμενη όραση είτε στην απτική ή/και στην ακουστική ανατροφοδότηση αναπτύσσουν σε μεγάλο βαθμό τις επικοινωνιακές δεξιότητες των ατόμων με οπτική αναπηρία. Ποικίλα βοηθήματα λεκτικής επικοινωνίας και αρκετά συστήματα μη λεκτικής επικοινωνίας βελτιώνουν την κοινωνική επαφή και την ανταλλαγή πληροφοριών και προωθούν την καλύτερη αλληλεπίδραση με τους φίλους και την οικογένεια.

Σχετικά με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, διάφορα είδη υποστηρικτικής τεχνολογίας με ηχητική ή απτική έξοδο διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία. Ποικίλα βοηθήματα εντοπισμού εμποδίων, διάφορες εφαρμογές αντίληψης χώρου και προσανατολισμού και αρκετά συστήματα πλοήγησης και εύρεσης τοποθεσιών έχουν έρθει στο προσκήνιο τα τελευταία χρόνια, ώστε να ενισχύσουν την ανεξάρτητη και αυτόνομη μετακίνηση των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Τέλος, αναφέρονται ορισμένοι ανασταλτικοί παράγοντες, οι οποίοι εμποδίζουν την πλήρη και καθολική υιοθέτηση και χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας από τα άτομα με οπτική αναπηρία τόσο στον τομέα της επικοινωνίας όσο και της κινητικότητας. Έτσι, αναδεικνύεται η αναγκαιότητα επιλογής και σχεδιασμού από όλους τους αρμόδιους φορείς υποστηρικτικής τεχνολογίας με επίκεντρο το χρήστη.

Λέξεις – κλειδιά: Οπτική αναπηρία, Υποστηρικτική τεχνολογία, Επικοινωνία, Κινητικότητα

ABSTRACT

This literature review deals with the existence and contribution of various forms of assistive technology both in the field of communication and in the field of mobility of people with visual impairments.

Initially, a conceptual clarification of visual impairment is performed and the causes and effects of vision problems are investigated. Furthermore, the term assistive technology is conceptually analyzed and its objectives and the various categories of its classification are presented.

Moreover, there is a systematic and thorough study of scientific articles on the internet, books, practical conferences and dissertations related to the two research topics around the Greek and foreign language literature. Digital databases were used for the preparation of this work, such as: Google Scholar, Eric, Scopus and PubMed

Regarding the first research question, lots of specialized software and various types of assistive devices based on either residual vision or tactile and / or auditory feedback greatly develop the communication skills of people with visual impairments. A variety of verbal communication aids and several non-verbal communication systems improve social contact and information exchange and promote better interaction with friends and family.

Regarding the second research question, various types of assistive technology with audio or tactile output play an important role in the mobility of people with visual impairments. A variety of obstacles' detection aids, various applications of space perception and orientation and several navigation and way-finding systems have come to the fore in recent years to enhance the independent and autonomous movement of people with visual impairments.

Finally, some inhibitory factors are mentioned, which prevent the full and universal adoption and use of assistive technology by people with visual impairments in both the field of communication and mobility. This highlights the

need for selection and design by all relevant providers user-centric assistive technology.

Keywords: Visual impairment, Assistive technology, Communication, Mobility

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στα πλαίσια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Επιστήμες της Αγωγής: Ειδική Αγωγή, Εκπαίδευση και Αποκατάσταση» του Τμήματος Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας εκπονήθηκε η παρούσα διπλωματική εργασία με τίτλο: Η συμβολή της υποστηρικτικής τεχνολογίας στην επικοινωνία και την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Αφορμή για την επιλογή του παραπάνω θέματος αποτέλεσαν οι προσωπικές μου εμπειρίες από το στενό μου οικογενειακό περιβάλλον σχετικά με τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα άτομα με αναπηρία στην καθημερινή τους ζωή. Έτσι, στην προκειμένη περίπτωση μου δόθηκε η ευκαιρία, ώστε να ξεκινήσω μια προσπάθεια ανάδειξης όλων εκείνων των μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας που δύνανται να βελτιώσουν το βιοτικό επίπεδο των ατόμων με οπτική αναπηρία τόσο στον τομέα της επικοινωνίας όσο και στον τομέα της κινητικότητας.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Παπαδόπουλο Κωνσταντίνο, τα υπόλοιπα δυο μέλη της εξεταστικής επιτροπής, κυρία Κουστριάβα Ελένη και κυρία Παπακωνσταντίνου Δόξα αλλά και όλους τους καθηγητές του συγκεκριμένου Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών τόσο για τις επιστημονικές τους υποδείξεις όσο και για τις χρήσιμες συμβουλές τους.

Τέλος, θα ήθελα να απευθύνω ένα τεράστιο ευχαριστώ στην οικογένειά μου για την πολύτιμη υποστήριξη και την αμέριστη συμπαράστασή της όλα αυτά τα χρόνια των ακαδημαϊκών μου σπουδών.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως τύφλωση χαρακτηρίζεται η κατάσταση δυσλειτουργίας της όρασης ενός ανθρώπου, η οποία τον καθιστά ανίκανο να προσανατολιστεί αυτόνομα σε ένα άγνωστο περιβάλλον, να αποκτήσει εμπειρίες κατά τη διαδικασία της μάθησης ή να ασκήσει κάποιο βιοποριστικό επάγγελμα. Τα προβλήματα όρασης επιβάλλουν έναν ιδιότυπο τρόπο ζωής με δυσκολίες στην κινητικότητα, αλλοιωμένη επικοινωνία με το περιβάλλον και αδυναμία εξερεύνησής του. Έτσι, η αυτόνομη και ανεξάρτητη διαβίωση και η συμμετοχή στη δημόσια και κοινωνική σφαίρα της ζωής δυσχεραίνονται σημαντικά για τα άτομα με οπτική αναπηρία.

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί ραγδαία αύξηση του σχεδιασμού και της παραγωγής βοηθημάτων και ειδικών συσκευών για τα άτομα με οπτική αναπηρία. Η ραγδαία εξέλιξη στην τεχνολογία της πληροφορικής και των επικοινωνιών συντέλεσε στην κατασκευή και τη χρήση πρωτοποριακών βοηθημάτων. Η έλευση των «έξυπνων» κινητών τηλεφώνων οδήγησε βαθμιαία σε μια νέα εποχή συνδεσιμότητας, όπου παρέχεται στους χρήστες με οπτική αναπηρία η δυνατότητα μέσω της αφής ή της ακοής να αποκτούν πρόσβαση σε πληροφορίες οποιαδήποτε στιγμή το επιθυμούν και σε οποιοδήποτε μέρος.

Η ζήτηση για κατάλληλα υποστηρικτικά και βοηθητικά μέσα, από τους ίδιους τους τυφλούς, είχε ως αποτέλεσμα αρκετές εταιρίες παγκοσμίως να ασχοληθούν σοβαρά με την παραγωγή τους. Ειδικότερα, η αυξανόμενη τάση αξιοποίησής τους συμβάλει στη δημιουργία μιας πιο φιλικής σχέσης των ατόμων με οπτική αναπηρία με το περιβάλλον γύρω τους, στη διευκόλυνση της επικοινωνίας και της κινητικότητάς τους και γενικότερα στη βελτίωση της καθημερινής διαβίωσης και της ποιότητας ζωής τους.

Η παρούσα εργασία έχει στόχο να διερευνήσει αν υπάρχουν μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας και εάν και κατά πόσο αυτές μπορούν να βελτιώσουν την επικοινωνία και την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Η δομή της συγκεκριμένης εργασίας διαρθρώνεται σε έξι κεφάλαια:

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται η εννοιολογική αποσαφήνιση της έννοιας «οπτική αναπηρία». Επίσης, παρουσιάζονται οι πιο κοινές αιτίες που μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα όρασης και αναφέρονται ορισμένες επιπτώσεις από την ολική τύφλωση ή τη μερική απώλεια όρασης.

Το δεύτερο κεφάλαιο πραγματεύεται και αναλύει την έννοια της υποστηρικτικής τεχνολογίας. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρεται ο ορισμός και οι στόχοι της σχετικά με την οπτική αναπηρία. Επιπλέον, γίνεται ταξινόμηση της υποστηρικτικής τεχνολογίας ανάλογα με το σκοπό χρήσης, το είδος, τον τρόπο λειτουργίας, κ.τ.λ.

Το τρίτο κεφάλαιο περιλαμβάνει τη μεθοδολογία της βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Ειδικότερα, αναφέρονται τα ερευνητικά ερωτήματα, ο σχεδιασμός της ερευνητικής μεθοδολογίας, οι βασικοί άξονες και ο σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής έρευνας.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται διάφορες μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας, οι οποίες μπορούν να διευκολύνουν την επικοινωνία των ατόμων με οπτική αναπηρία. Αφού γίνει αναφορά στις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα άτομα αυτά καθημερινά στον τομέα της επικοινωνίας τους, θα αναλυθούν ορισμένα βοηθήματα λεκτικής επικοινωνίας και μερικά συστήματα μη λεκτικής επικοινωνίας. Τέλος, διερευνώνται οι ανασταλτικοί παράγοντες στη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας για την επικοινωνία των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Το πέμπτο κεφάλαιο πραγματεύεται ποικίλες μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας, που μπορούν να διευκολύνουν την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία. Αφού γίνει αναφορά στους περιορισμούς και τα εμπόδια που συναντούν τα άτομα αυτά καθημερινά στον τομέα της κινητικότητάς τους, θα παρουσιαστούν ορισμένα βοηθήματα εντοπισμού εμποδίων, κάποιες εφαρμογές αντίληψης του χώρου και προσανατολισμού και μερικά συστήματα πλοήγησης και εύρεσης τοποθεσιών. Τέλος, διερευνώνται οι ανασταλτικοί παράγοντες στη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας για την αυτόνομη μετακίνηση των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Στο έκτο και τελευταίο κεφάλαιο γίνεται συζήτηση των ευρημάτων της παρούσας βιβλιογραφικής έρευνας και αναφέρονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από αυτή. Έπειτα, ακολουθούν οι περιορισμοί της, οι επιπτώσεις της στην ειδική αγωγή και ορισμένες προτάσεις για μελλοντικές έρευνες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΗΡΙΑ

1.1 ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΠΟΣΑΦΗΝΙΣΗ ΟΠΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΗΡΙΑΣ

Τα προβλήματα όρασης αποτελούν μια σημαντική κατηγορία αναπηρίας και επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την καθημερινότητα των πασχόντων ατόμων. Σύμφωνα με τις Elsmann, van Rens, & van Nispen (2019) περίπου 285 εκατομμύρια άνθρωποι βρίσκονται αντιμέτωποι με κάποια μορφή οπτικής αναπηρίας. Ειδικότερα, 39 εκατομμύρια άτομα με οπτική αναπηρία είναι ολικά τυφλοί και ένα μεγάλο ποσοστό οπτικά ανάπηρων αντιμετωπίζει από μια μέτρια έως σοβαρή εξασθένηση της όρασης (Elsmann et al., 2019).

Η ραγδαία αύξηση της συχνότητας εμφάνισης προβλημάτων όρασης οδήγησε την επιστημονική κοινότητα σε μια απόπειρα ορισμού της οπτικής αναπηρίας. Αν και κατά καιρούς έχουν προταθεί διάφοροι αντιπροσωπευτικοί ορισμοί της συγκεκριμένης έννοιας, ακόμη δεν έχει διατυπωθεί ένας ευρέως αποδεκτός ορισμός. Οι δυο βασικές προσεγγίσεις προέρχονται από τον κλάδο της ιατρικής και από τον κλάδο της εκπαίδευσης (Κρουσταλάκης, 2005).

Σύμφωνα με τον κλάδο της ιατρικής οι παράγοντες που επηρεάζουν την οπτική οξύτητα και το οπτικό πεδίο μετρούνται και καθορίζουν το ποσοστό της οπτικής αναπηρίας. Οι τέσσερις διαβαθμίσεις της όρασης διακρίνονται στην κανονική - φυσιολογική όραση, τη μέτρια εξασθένηση της όρασης, τη σοβαρή εξασθένηση της όρασης και την τύφλωση. Η μέτρια και η σοβαρή εξασθένηση της όρασης συνθέτουν τον όρο «χαμηλή – μειωμένη όραση». Τα άτομα που είτε έχουν χαμηλή – μειωμένη όραση είτε είναι τυφλά θεωρούνται οπτικά ανάπηροι (WHO, 2018). Η υπολειπόμενη όραση των ατόμων με οπτική αναπηρία τα βοηθά σε διάφορες κοινωνικές, επαγγελματικές, ψυχαγωγικές και εκπαιδευτικές δραστηριότητες της καθημερινής τους ζωής (WHO, 2018). Η ολική τύφλωση συναντάται σε μικρό ποσοστό και συνήθως τα τυφλά άτομα μπορούν μόνο να διακρίνουν το φως και το σκοτάδι (WHO, 2018).

Σύμφωνα με τον κλάδο της εκπαίδευσης τα τυφλά άτομα χρησιμοποιούν την αφή και την ακοή τους, ώστε να αντισταθμίσουν την απώλεια της όρασής τους, να αλληλοεπιδράσουν με το περιβάλλον τους και να κατακτήσουν τη γνώση.

Αντίθετα, οι μαθητές με μειωμένη όραση χρησιμοποιούν την υπολειπόμενη όρασή τους, ώστε να ανταποκριθούν επαρκώς στα καθήκοντα και στις υποχρεώσεις του σχολείου (Χρηστάκης, 2006). Η τροποποίηση και η προσαρμογή των μεθόδων διδασκαλίας, του εκπαιδευτικού υλικού και του ευρύτερου μαθησιακού περιβάλλοντος κρίνονται απαραίτητες κατά την εκπαιδευτική διαδικασία (Παπαδόπουλος, 2007).

1.2 ΑΙΤΙΑ ΟΠΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΗΡΙΑΣ

Ένα μεγάλο ποσοστό των προβλημάτων όρασης μπορεί να προληφθεί ή να θεραπευτεί αν εντοπιστούν και κατανοηθούν οι αιτίες που τα προκαλούν (Foster & Resnikoff, 2005).

Τα μη διορθωμένα διαθλαστικά σφάλματα, ο καταρράκτης, η ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας, το γλαύκωμα και η διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια αποτελούν βασικές αιτίες οπτικής αναπηρίας σε άτομα με μειωμένη – χαμηλή όραση (Pascolini & Mariotti, 2012 · Foster & Resnikoff, 2005).

Τα κύρια αίτια που οδηγούν σε ολική τύφλωση είναι τα μη διορθωμένα διαθλαστικά σφάλματα, ο καταρράκτης, το γλαύκωμα και οι τραυματισμοί του κερατοειδούς (Pascolini & Mariotti, 2012 · Foster & Resnikoff, 2005).

Ωστόσο, μεγάλο μέρος των παραγόντων που προκαλούν οπτική αναπηρία παραμένει άγνωστο (Pascolini & Mariotti, 2012). Επιπλέον, οι αιτίες που οδηγούν σε απώλεια της όρασης διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό από περιοχή σε περιοχή και εξαρτώνται άμεσα από την κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη και τη διαθεσιμότητα και τη δυνατότητα πρόσβασης των πολιτών σε υπηρεσίες υγείας (Seland et al., 2011).

Συνήθως, γυναίκες, άτομα με πολύ χαμηλό εισόδημα και κάτοικοι τριτοκοσμικών και υποανάπτυκτων χωρών εμφανίζουν κάποιο είδος οπτικής αναπηρίας κατά τη διάρκεια της ζωής τους (Seland et al., 2011).

1.3 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΟΡΑΣΗΣ

Οι επιπτώσεις της οπτικής αναπηρίας στα άτομα με ολική τύφλωση ή μερική απώλεια της όρασης διαφέρουν από χώρα σε χώρα και επηρεάζονται από κοινωνικοοικονομικούς, περιβαλλοντικούς και γενετικούς παράγοντες (Seland, et al., 2011).

Τα προβλήματα όρασης επηρεάζουν σημαντικά την καθημερινότητα και γενικότερα την ποιότητα ζωής των ατόμων με οπτική αναπηρία. Ειδικότερα, τα άτομα αυτά αδυνατούν να εκτελέσουν βασικές δεξιότητες καθημερινής διαβίωσης, με αποτέλεσμα να βιώνουν κοινωνικό αποκλεισμό, να νιώθουν άγχος και να πέφτουν σε κατάθλιψη ή λήθαργο (Evenhuis, Sjoukes, Koot, & Kooijman, 2009). Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιων περιπτώσεων αποτελούν τα άτομα της τρίτης ηλικίας που αντιμετωπίζουν προβλήματα όρασης (Evenhuis et al., 2009).

Αντίθετα, στην παιδική ηλικία τα προβλήματα όρασης καθυστερούν την ανάπτυξη των κινητικών και των γλωσσικών δεξιοτήτων των παιδιών και επηρεάζουν τις δεξιότητες μάθησης. Επίσης, τα παιδιά με οπτική αναπηρία παρουσιάζουν στερεοτυπία στη συμπεριφορά τους (Evenhuis et al., 2009).

Τέλος, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα τα προβλήματα όρασης να συνοδεύονται συχνά από το σύνδρομο Down, το σύνδρομο Usher ή το σύνδρομο Marfan (Mason & McCall, 2013).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

2.1 ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΠΟΣΑΦΗΝΙΣΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Στον όρο Υποστηρικτική Τεχνολογία εμπεριέχονται εργαλεία, συσκευές, συστήματα και υπηρεσίες, οι οποίες παρέχουν ίσες ευκαιρίες και βοηθούν τα άτομα με αναπηρίες να ξεπεράσουν κοινωνικά εμπόδια και να συμμετέχουν ενεργά στην κοινωνία, εκτελώντας καθημερινές δραστηριότητες εύκολα, επιτυχώς και με ασφάλεια (Brassai, Bakó, & Losonczi, 2011).

Ειδικότερα, η υποστηρικτική τεχνολογία διευκολύνει την κινητικότητα, την επικοινωνία, την εκπαίδευση, την προσωπική φροντίδα και γενικότερα την καθημερινότητα των ατόμων με προβλήματα όρασης (Mulloy, Gevarter, Hopkins, Sutherland, & Ramdoss, 2014).

Σύμφωνα με τους Bhowmick & Hazarika (2017), ως υποστηρικτική τεχνολογία ορίζονται οι συσκευές, οι εξοπλισμοί, οι στρατηγικές και οι υπηρεσίες, οι οποίες αναπτύσσουν τις λειτουργικές δεξιότητες των ατόμων με οπτική αναπηρία, ενισχύουν την αυτονομία και την ανεξαρτησία τους, μειώνουν τον φόβο και την τάση τους για κοινωνική απομόνωση και τους προσφέρουν σε μεγαλύτερο βαθμό ικανοποίηση από τη ζωή.

2.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Κατά καιρούς έχουν προταθεί ποικίλες κατηγοριοποιήσεις σχετικά με την υποστηρικτική τεχνολογία. Οι δυο βασικές κατηγορίες υποστηρικτικής τεχνολογίας είναι οι συσκευές υποστηρικτικής τεχνολογίας και οι υπηρεσίες υποστηρικτικής τεχνολογίας (Edyburn, 2006). Οποιοδήποτε μέρος εξοπλισμού ή παραγωγικού συστήματος αξιοποιείται με στόχο την ανάπτυξη ή τη βελτίωση των λειτουργικών δεξιοτήτων των ατόμων με οπτική αναπηρία θεωρείται ως συσκευή υποστηρικτικής τεχνολογίας (Edyburn, 2006). Αντίθετα, ως υπηρεσία υποστηρικτικής τεχνολογίας νοείται οποιαδήποτε υπηρεσία χρησιμοποιείται από ένα άτομο με οπτική αναπηρία και του παρέχει τη δυνατότητα να επιλέξει, να

αποκτήσει και να ελέγξει μια συσκευή υποστηρικτικής τεχνολογίας (Edyburn, 2006).

Μια άλλη κατηγοριοποίηση της υποστηρικτικής τεχνολογίας υιοθετεί τον διαχωρισμό της με βάση τον σκοπό, που πρόκειται να εξυπηρετήσει (Kelly & Smith, 2011). Σύμφωνα με αυτήν την κατηγοριοποίηση, υπάρχουν μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας, οι οποίες διευκολύνουν την καθημερινή ζωή των ατόμων με οπτική αναπηρία σε τομείς όπως η ένδυση, το φαγητό, η αυτόνομη μετακίνηση, κ.τ.λ. (Kelly & Smith, 2011). Επίσης, ορισμένες υποστηρικτικές τεχνολογίες έχουν καθοριστικό ρόλο στην εκπαίδευση των ατόμων με προβλήματα όρασης, καθώς διευκολύνουν σε μεγάλο βαθμό τις διαδικασίες μάθησης (Kelly & Smith, 2011). Τέλος, η επικοινωνία των ατόμων με οπτική αναπηρία διευκολύνεται σε μεγάλο βαθμό από την υποστηρικτική τεχνολογία (Kelly & Smith, 2011).

Επιπλέον, η υποστηρικτική τεχνολογία διακρίνεται στην προσαρμοστική τεχνολογία και στην εναλλακτική τεχνολογία (Mulloy et al., 2014). Η προσαρμοστική τεχνολογία περιλαμβάνει συσκευές ή υπηρεσίες υποστηρικτικής τεχνολογίας, οι οποίες προσαρμόζονται σύμφωνα με τις ανάγκες και τις δυνατότητες των ατόμων με οπτική αναπηρία (Mulloy et al., 2014). Αντίθετα, η εναλλακτική τεχνολογία περιλαμβάνει συσκευές ή υπηρεσίες υποστηρικτικής τεχνολογίας, οι οποίες έχουν αντικατασταθεί πλήρως, ώστε να ανταποκρίνονται επαρκώς στις καθημερινές δραστηριότητες των τυφλών χρηστών τους (Mulloy et al., 2014).

Τέλος, σύμφωνα με τους Hersh & Johnson (2008), τα βοηθήματα υποστηρικτικής τεχνολογίας χωρίζονται σε πρωτογενή και δευτερογενή. Τα πρωτογενή χρησιμοποιούνται μόνο τους από τα άτομα με οπτική αναπηρία ενώ τα δευτερογενή αποτελούν συμπλήρωμα μιας πρωτογενούς συσκευής.

2.3 ΣΤΟΧΟΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Βασικός στόχος της υποστηρικτικής τεχνολογίας είναι η ενίσχυση της αυτονομίας και η παροχή ίσων ευκαιριών στα άτομα με οπτική αναπηρία για μια ποιοτικότερη καθημερινότητα και ζωή εν γένει (Mulloy et al., 2014).

Επίσης, οι διάφορες μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας στοχεύουν να ενισχύσουν την ανεξαρτησία και τις λειτουργικές δεξιότητες των ατόμων με προβλήματα όρασης, ώστε να ξεπεράσουν οποιαδήποτε κοινωνικά εμπόδια με τα οποία έρχονται καθημερινά αντιμέτωπα στο περιβάλλον που ζουν (Senjam, 2019).

Έτσι, η υποστηρικτική τεχνολογία βοηθά τα άτομα αυτά να συμμετέχουν ενεργά στην κοινωνία, μειώνει τον φόβο και την τάση τους για κοινωνική απομόνωση και ενισχύει τη γνωστική και κοινωνικοσυναισθηματική τους ανάπτυξη (Brassai et al., 2011).

Συνοψίζοντας, υπάρχουν μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας, οι οποίες διευκολύνουν την καθημερινή ζωή, τις διαδικασίες μάθησης και την επικοινωνία των ατόμων με οπτική αναπηρία και τα καθιστούν ικανά να εκτελούν καθημερινές δραστηριότητες εύκολα, επιτυχώς και με ασφάλεια (Heward, 2011).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ, ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΟΙ ΑΞΟΝΕΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία στοχεύει να διερευνήσει διεξοδικά διάφορες μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας τόσο παλαιότερες όσο και σύγχρονες και εάν και κατά πόσο αυτές είναι ικανές να βελτιώσουν την επικοινωνία και την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία. Πιο συγκεκριμένα, θα γίνει προσπάθεια να διαφανεί μέσα από έρευνες ο καίριος ρόλος που αυτές διαδραματίζουν στην επικοινωνία και την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Αφού πρώτα εξεταστούν εν συντομία οι δυσκολίες, τα εμπόδια και οι περιορισμοί με τους οποίους έρχονται αντιμέτωπα τα άτομα με οπτική αναπηρία στην καθημερινότητά τους τόσο στον τομέα της επικοινωνίας τους όσο και στον τομέα της αυτόνομης μετακίνησής τους, θα διερευνηθεί στη συνέχεια η χρήση των διαφόρων μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας ως καταλυτικός παράγοντας, ο οποίος καθιστά περισσότερο εφικτή την αυτονομία και την ανεξαρτησία των ατόμων με οπτική αναπηρία στην καθημερινή τους διαβίωση και βοηθά στην αναγωγή της καθημερινής τους ζωής σε ένα ανώτερο επίπεδο τόσο στον τομέα της επικοινωνίας όσο και στον τομέα της κινητικότητας.

Συνοψίζοντας, η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση θα επιχειρήσει να απαντήσει στα εξής δύο ερευνητικά ερωτήματα:

- 1) Υπάρχουν μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας που μπορούν να βελτιώσουν την επικοινωνία των ατόμων με οπτική αναπηρία;
- 2) Υπάρχουν μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας οι οποίες μπορούν να βελτιώσουν την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία;

3.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση διαθέτει όλα τα χαρακτηριστικά μιας συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Ειδικότερα, πραγματοποιήθηκε συστηματική και ενδελεχής μελέτη επιστημονικών άρθρων στο διαδίκτυο, βιβλίων, πρακτικών συνεδρίων και διατριβών σχετικών με το θέμα γύρω από την ελληνική και ξενόγλωσση βιβλιογραφία. Η εγκυρότητα του περιεχομένου και η αξιοπιστία της επιστημονικής μεθόδου και των βιβλιογραφικών αναφορών αποτέλεσαν βασικά κριτήρια για την επιλογή της κατάλληλης βιβλιογραφίας.

Επιπλέον, συλλέχθηκαν κυρίως κείμενα με πρόσφατη χρονολογική δημοσίευση και συγκεκριμένα έρευνες που πραγματοποιήθηκαν την τελευταία δεκαπενταετία και συγκεκριμένα από το 2005 και μετά, ώστε να αναδειχθούν όλες οι σύγχρονες τάσεις και απόψεις επί του θέματος. Τα κείμενα ήταν τόσο στην αγγλική όσο και στην ελληνική γλώσσα.

Καίριο ρόλο στην επιλογή και εύρεση της απαιτούμενης βιβλιογραφίας έπαιξε ο τίτλος και η περίληψη των διαφόρων μελετών. Επίσης, απορρίφθηκαν άρθρα και έρευνες που δεν διέθεταν πλήρες κείμενο ή δεν είχαν αναλυτική περιγραφή του σχεδιασμού τους ή αποτελούσαν περιληπτικές εργασίες συνεδρίων.

Τέλος, επιλέχθηκαν άρθρα με πραγματικές έρευνες και μελέτες που διερευνούσαν επαρκώς το θέμα που πραγματεύεται η παρούσα ανασκόπηση. Αυτά αφορούσαν είτε βιβλιογραφικές επισκοπήσεις είτε ποσοτικές έρευνες. Κάθε μελέτη έπρεπε να εξετάζει τουλάχιστον ένα από τα ερευνητικά ερωτήματα της συγκεκριμένης ανασκόπησης. Όσα δεν πληρούσαν τις παραπάνω προϋποθέσεις αποκλείστηκαν.

Για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας χρησιμοποιήθηκαν ψηφιακές βάσεις δεδομένων, όπως οι: Google Scholar, Eric, Scopus και PubMed.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η Google Scholar δεν έχει τους ίδιους περιοριστικούς όρους αναζήτησης σε σχέση με τις υπόλοιπες βάσεις δεδομένων. Συνεπώς, χρησιμοποιείται εν κατακλείδι, ώστε να ελεγχθούν τυχόν έρευνες που δεν έχουν ήδη εντοπιστεί από τις υπόλοιπες βάσεις δεδομένων στα πρώτα 200 έως 300 αποτελέσματα που προκύπτουν σε αυτήν (Haddaway et al., 2015).

Τα άρθρα που επιλέχθηκαν ως πηγές είναι δημοσιευμένα σε έγκριτα διεθνή επιστημονικά περιοδικά, όπως τα: Journal of Visual Impairment and Blindness, Journal of Special Education Technology, Journal of Rehabilitation and Assistive Technologies Engineering, IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing, The British journal of ophthalmology, Technology & Innovation, Survey of ophthalmology, Journal of Education, Society and Behavioural Science και International Journal of Human-Computer Studies.

Επιλέχτηκαν επίσης συγκεκριμένες λέξεις - κλειδιά και όροι που σχετίζονται με το θέμα της εργασίας. Ως λήμματα χρησιμοποιήθηκαν τα εξής: «mobility», «social interaction», «communication», «assistive technology», «visual impairment», «orientation», «navigation», «visually impaired people» αλλά και στα ελληνικά «οπτική αναπηρία», «υποστηρικτική τεχνολογία», «επικοινωνία», «κοινωνική αλληλεπίδραση», «κινητικότητα», «προσανατολισμός», «αποφυγή εμποδίων».

Σχετικά με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, από την αρχική αναζήτηση προέκυψαν 18.100 αποτελέσματα στη Google Scholar, 392 στην Eric, 486 στη Scopus και 130 στην PubMed. Με βάση τα προαναφερθέντα κριτήρια επιλέχθηκαν τα 15 επικρατέστερα άρθρα για την ανάλυση του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος, το οποίο αφορά την ύπαρξη μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας, που μπορούν να βελτιώσουν την επικοινωνία των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Πίνακας 1. Μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας που βελτιώνουν την επικοινωνία των ατόμων με οπτική αναπηρία.

ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ - ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ	ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Aher, Musale, Pagar, & Morwal (2014)	PocketSMS	Ιδανική και εύκολη λύση για τα άτομα με οπτική αναπηρία, καθώς ενισχύει σε μεγάλο βαθμό τις επικοινωνιακές δεξιότητες των χρηστών της. Βελτιώνει σημαντικά την ποιότητα της ζωής των ατόμων με οπτική αναπηρία, καθώς παρέχει νέες ευκαιρίες επικοινωνίας και επαγγελματικής δραστηριότητας στα άτομα αυτά.

Aher, Musale, Pagar, & Morwal (2014)	SmartTextSystem	Πολύ χρήσιμο εργαλείο για τα άτομα με προβλήματα όρασης, καθώς τα βοηθά να επικοινωνούν στον ίδιο βαθμό που θα επικοινωνούσαν αν ήταν βλέποντες. Δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να επικοινωνήσει με άλλους ανθρώπους και να αποκτήσει πρόσβαση σε μια ποικιλία από χρήσιμες πληροφορίες με εναλλακτικό τρόπο μέσω της κινητής του συσκευής.
Anam, Alam, & Yeasin (2014)	Expression	Βοηθά τα άτομα με οπτική αναπηρία να αντιλαμβάνονται σε ικανοποιητικό βαθμό στοιχεία μη λεκτικής επικοινωνίας, αν και ορισμένες φορές εντοπίζει λανθασμένες εκφράσεις προσώπων εξαιτίας επικαλυπτόμενων εκφράσεων ή ακούσιων κινήσεων.
Cantin, et al. (2019)	CAD	Διαφαίνεται ξεκάθαρα η συνάφεια, η χρησιμότητα και το ενδιαφέρον για το παρόν βοήθημα από ένα άτομο με οπτική αναπηρία. Συμβάλλει επιτυχώς στην αποτελεσματική ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ δυο ή περισσότερων ατόμων. Πασιφανής είναι και ο ενθουσιασμός που δημιουργείται με ένα συνομιλητή, ο οποίος δεν είναι εξοικειωμένος με τη χρήση τέτοιων βοηθημάτων.
Chen, Tremaine, Lutz, Chung, & Lacsina (2006)	AudioBrowser	Προσφέρει στους χρήστες με οπτική αναπηρία σημαντικές δυνατότητες, οι οποίες βελτιώνουν τις επικοινωνιακές τους δεξιότητες και τους καθιστούν σε θέση να επικοινωνούν με άλλους ανθρώπους δίχως κάποιο περιορισμό σαν να ήταν βλέποντες.

Dicke, Wolf, & Tal (2010)	Foogue	Ιδανική για τα άτομα με οπτική αναπηρία και αρκετά εύκολη στη χρήση. Επιτρέπει στους χρήστες με οπτική αναπηρία να έχουν πλήρη πρόσβαση σε κινητές ηλεκτρονικές συσκευές με τη χρήση της αφής ή της ακοής και βελτιώνει την επικοινωνία τους με άλλους ανθρώπους.
Garcia & Pilueta (2020)	VISIMP	Διευκολύνει την επικοινωνία των ατόμων με οπτική αναπηρία με άλλους ανθρώπους, βλέποντες ή μη, καθώς επιτρέπει πληθώρα δυνατοτήτων στο χρήστη. Αν και δεν αποτελεί μια προσιτή λύση, οι συμμετέχοντες ενθουσιάστηκαν και αξιολόγησαν θετικά τις δυνατότητες που τους προσέφερε η παρούσα συσκευή.
Jayant, Acuario, Johnson, Hollier, & Ladner (2010)	V-Braille	Βελτιώνει την επικοινωνία των ατόμων με προβλήματα όρασης με την ανάγνωση πληροφοριών ή μηνυμάτων κειμένου σε μορφή μπράιγ μέσω της αφής. Οι συμμετέχοντες, ακόμη και αυτοί με τη λιγότερη τεχνική εμπειρία, κατάφεραν να διαβάσουν κείμενα σε μορφή μπράιγ σε εύλογο χρονικό διάστημα και φάνηκαν όλοι πολύ ενθουσιασμένοι με την παρούσα εφαρμογή.
Kane, Bigham, & Wobbrock (2008)	Slide Rule	Πρόσβαση σε πληθώρα δυνατοτήτων και ανάπτυξη επικοινωνιακών δεξιοτήτων. Ταχύτερη στη χρήση σε σχέση με κάποια άλλη εφαρμογή που βασίζεται στην πληκτρολόγηση. Αν και οι χρήστες με οπτική αναπηρία έκαναν αρκετά λάθη κατά τη χρήση της παρούσας εφαρμογής, στην πλειοψηφία τους την προτιμούσαν.

Krishna, Bala, McDaniel, McGuire, & Panchanathan (2010)	VibroGlove	Μπορεί σε ικανοποιητικό βαθμό να απεικονίσει απτικά τις εκφράσεις του προσώπου ενός ανθρώπου σε άτομα που είναι τυφλά ή έχουν κάποια άλλη μορφή οπτικής αναπηρίας. Αναπτύσσει σε μεγάλο βαθμό τις επικοινωνιακές δεξιότητες των συμμετεχόντων και ενισχύει σημαντικά τις κοινωνικές τους συναναστροφές
Landicho (2016)	Voisee Communicator	Φιλική προς το χρήστη, αποτελεσματική και ακριβής στην παράδοση μηνυμάτων. Αρκετά εύκολη στη χρήση και προσφέρει σημαντικά οφέλη στο χρήστη, όπως ανεξαρτησία και αυτονομία κατά τις διαπροσωπικές του συναλλαγές. Έχει τα σημαντικά χαρακτηριστικά που περίμεναν οι χρήστες με οπτική αναπηρία να έχει, ώστε να διευκολύνει την επικοινωνία τους με άλλους ανθρώπους, βλέποντες ή μη.
Meza-de-Luna, Terven, Raducanuc, & Salas (2019)	Social-Aware Assistant	Οι συμμετέχοντες φάνηκαν πλήρως ικανοποιημένοι από τη χρήση του εν λόγω βοηθήματος. Ενισχύει την ακουστική αντίληψη και βελτιώνει τις επικοινωνιακές δεξιότητες των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Ramirez-Garibay, Olivarria, Eufrazio Aguilera, & Huegel (2014)	MyVox	Σχετικά φθηνό αλλά αναμφισβήτητα χρήσιμο εργαλείο για ένα χρήστη με οπτική αναπηρία, ο οποίος επιθυμεί να επικοινωνήσει με άλλους ανθρώπους δίχως τη βοήθεια κάποιου διαμεσολαβητή.
Sarkar, Das, & Roy (2013)	SPARSHA	Χαμηλού κόστους ανανεώσιμη πινακίδα μπράιγ. Ενισχύει τις επικοινωνιακές δεξιότητες των χρηστών της. Αποτελεσματική φορητή συσκευή και ιδανική λύση για τα άτομα με προβλήματα όρασης, που αντιμετωπίζουν προβλήματα κατά την επικοινωνία τους με άλλους ανθρώπους, βλέποντες ή μη, στην καθημερινή τους ζωή.
Sultan, Siddiq, Rashid, & Farooque (2015)	Call Dialer for Blind	Διευκολύνει την επικοινωνία των ατόμων με οπτική αναπηρία. Αν και δεν κάλυψε πλήρως τις επικοινωνιακές ανάγκες των συμμετεχόντων της έρευνας, τους βοήθησε σε μεγάλο βαθμό να αναζητήσουν στην κινητή τους συσκευή τηλεφωνικές επαφές και να πραγματοποιήσουν με ευκολία τηλεφωνικές κλήσεις μέσω αυτής.
Sultan, Siddiq, Rashid, & Farooque (2015)	Easy Phone for the Blind	Διευκολύνει την επικοινωνία των ατόμων με οπτική αναπηρία. Αν και δεν κάλυψε πλήρως τις επικοινωνιακές ανάγκες των συμμετεχόντων της έρευνας, τους βοήθησε σε μεγάλο βαθμό να πραγματοποιήσουν με ευκολία τηλεφωνικές κλήσεις μέσω της κινητής τους συσκευής και να συντάξουν ή να διαβάσουν ένα μήνυμα κειμένου.

Σχετικά με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, από την αρχική αναζήτηση προέκυψαν 19.100 αποτελέσματα στη Google Scholar, 522 στην Eric, 718 στη Scopus και 184 στην PubMed. Με βάση τα προαναφερθέντα κριτήρια επιλέχθηκαν τα 20 επικρατέστερα άρθρα για την ανάλυση του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος, το οποίο αφορά την ύπαρξη μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας, που μπορούν να βελτιώσουν την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Πίνακας 2. Μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας που βελτιώνουν την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία.

ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ - ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ	ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Ang, Seng, & Heng (2016)	WalkyTalky	Αν και η ακρίβεια που βασίζεται στο ενσωματωμένο GPS μπορεί να είναι χαμηλή σε ορισμένες περιπτώσεις, παραμένει μια εύκολη στη χρήση και αρκετά χρήσιμη εφαρμογή για την ασφαλή πλοήγηση και την εύρεση τοποθεσιών για τα άτομα με οπτική αναπηρία.
Arrasvuori & Liang (2015)	BlindSquare	Χρήσιμο εργαλείο για τα άτομα με οπτική αναπηρία, διότι βελτιώνει εν γένει τις ζωές τους, αποκτώντας μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση για να κινηθούν ανεξάρτητα σε άγνωστες τοποθεσίες και να χρησιμοποιήσουν αυτόνομα τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Περιγράφει το περιβάλλον και παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος και τις διασταυρώσεις των δρόμων, καθώς ο χρήστης μετακινείται.

Attia & Asamoah (2020)	Λευκό μπαστούνι	Πλοήγηση με ασφάλεια στον προορισμό των ατόμων με οπτική αναπηρία. Αν και αποτελεί μια οικονομική λύση, προϋποθέτει επαρκή εκπαίδευση του τυφλού χρήστη και ενεργό σκανάρισμα της περιοχής μπροστά και γύρω από την περιοχή όπου βρίσκεται. Οι συμμετέχοντες δεν χρησιμοποίησαν απολύτως αποτελεσματικά το λευκό μπαστούνι, καθώς βρέθηκαν αντιμέτωποι με την κίνηση των μηχανοκίνητων οχημάτων και η διάθεση του κόσμου γύρω τους δεν ήταν και τόσο φιλική.
Azenkot, et al. (2011)	MoBraille	Επιτρέπει στο χρήστη να αποκτήσει πρόσβαση σε ποικίλες εφαρμογές, όπως εφαρμογές πυξίδας και GPS και να τις χρησιμοποιήσει σε ικανοποιητικό βαθμό. Διευκολύνει την ανεξάρτητη και την ασφαλή πλοήγηση για τα άτομα με προβλήματα όρασης, καθώς δίνει στο χρήστη τις απαραίτητες γι' αυτόν πληροφορίες τοποθεσιών με βάση τις ανάγκες, τις επιθυμίες και τις προσδοκίες του.

Behmer & Knox (2010)	LocalEyes	Διευκολύνει τη γνωστική χαρτογράφηση μιας περιοχής από τα άτομα με οπτική αναπηρία. Έχει προσιτή τιμή, ποικιλία επιλογών χρήσης και μεγάλη γκάμα διαθέσιμων πηγών δεδομένων, ώστε να βελτιώνει την ανεξαρτησία του χρήστη και να του παρέχει τη δυνατότητα να εξερευνά νέα μέρη μόνος. Εύκολη στη χρήση και χρησιμοποιεί GPS για εντοπίσει την τρέχουσα θέση του χρήστη και να δώσει πληροφορίες σχετικά με κοντινά σημεία ενδιαφέροντος.
Csapó, Wersényi, Nagy, & Stockman (2015)	Talking Location	Βελτιώνει σε ικανοποιητικό βαθμό τον προσανατολισμό και την αντίληψη του χώρου για τα άτομα με οπτική αναπηρία. Αν και συχνά δίνει ανακριβείς πληροφορίες, δεν παύει να αποτελεί μια ιδανική λύση στην πλοήγηση των ατόμων με οπτική αναπηρία σε εσωτερικούς χώρους, όπου τα σήματα GPS δεν είναι διαθέσιμα.

David, Schmitt, Utz, Hub, & Schlicht (2014)	TANIA	Εύκολο στη χρήση, ακόμα και από άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, και βελτιώνει σημαντικά τον προσανατολισμό και την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία, ιδίως σε άγνωστα περιβάλλοντα. Οι συμμετέχοντες ανέπτυξαν σε μεγάλο βαθμό την ικανότητά τους να κινούνται αυτόνομα, καθώς μπόρεσαν με ακρίβεια να προσανατολιστούν και να μετακινηθούν είτε σε γνωστά είτε σε άγνωστα περιβάλλοντα. Οι χάρτες του περιβάλλοντος που περιέχει, συνδέονταν με τις κατάλληλες τοποθεσίες κάθε φορά σύμφωνα με τη θέση των χρηστών και τους έδινε τις απαραίτητες πληροφορίες σε ικανοποιητικό βαθμό με έγκυρο και αξιόπιστο τρόπο.
Dunai, Fajarnes, Praderas, Garcia, & Lengua (2010)	R-TAP	Χρήσιμη διότι βελτιώνει σε μεγάλο βαθμό την κινητικότητα των χρηστών. Οι συμμετέχοντες ήταν σε θέση να ελέγξουν σε ικανοποιητικό βαθμό το παρόν σύστημα και να μετακινηθούν αυτόνομα και με ασφάλεια τόσο σε γνωστά όσο και σε άγνωστα περιβάλλοντα. Αξιόπιστη ακουστική απεικόνιση του περιβάλλοντος και επιτρέπει στο χρήστη να κινείται με ασφάλεια σε αυτό. Ανιχνεύει επιτυχώς και με ακρίβεια αντικείμενα που μετακινούνται σε απόσταση μεταξύ 5 και 15 μέτρων.

Feng, et al. (2018)	MobileEye	<p>Βοηθά τα άτομα με οπτική αναπηρία να κατανοήσουν το περιβάλλον γύρω τους κατά τη διάρκεια της αυτόνομης μετακίνησής τους ή άλλων δραστηριοτήτων. Καταγράφει με ακρίβεια τις κινήσεις και την πορεία ενός οχήματος και δίνει πληροφορίες σχετικά με την ταχύτητα, τη θέση στο οδόστρωμα και τις ενέργειες του συγκεκριμένου οχήματος. Συμβάλει στην αποφυγή ατυχημάτων, καθώς παρατηρεί και κρίνει τη συμπεριφορά των γύρω οχημάτων αν είναι σωστή ή όχι και ενημερώνει το χρήστη αναλόγως</p>
Gomez, Bologna, & Pun (2014)	See ColOr	<p>Εύκολο στην εκμάθηση και στη χρήση. Οι συμμετέχοντες σε ικανοποιητικό χρόνο μπόρεσαν να κατανοήσουν πληροφορίες για τον κόσμο γύρω τους και απέκτησαν χωρική επίγνωση, ικανότητες εύρεσης κάποιου ατόμου ή αντικειμένων στον περιβάλλοντα χώρο και ικανότητες αυτόνομης και ανεξάρτητης μετακίνησης με ασφάλεια αποφεύγοντας οποιοδήποτε εμπόδιο.</p>

<p>Jini, Swetha, Akshara, Jishnu, & Selvan (2016)</p>	<p>Voice maps</p>	<p>Φορητό, απλό και οικονομικό σύστημα πλοήγησης, το οποίο επιτρέπει στο χρήστη με οπτική αναπηρία να μετακινείται αυτόνομα τόσο σε γνωστά όσο και σε άγνωστα περιβάλλοντα χωρίς τη βοήθεια άλλων. Εκτός από τη βέλτιστη διαδρομή εντοπίζει την τρέχουσα θέση και κατεύθυνση του χρήστη μέσω GPS, ώστε να τον καθοδηγήσει προς τη σωστή διαδρομή σε περίπτωση που ο χρήστης μπερδευτεί και ακολουθήσει λάθος διαδρομή. Συμβάλει στον εντοπισμό εμποδίων, καθώς εντοπίζει επιτυχώς κάθε εμπόδιο αριστερά, δεξιά και μπροστά από το χρήστη και δίνει ακριβή αποτελέσματα σε εμβέλεια εντός των 5 μέτρων.</p>
<p>Kasera, Sharma, Mishra, Varghese, & Sharma (2017)</p>	<p>SmartVision</p>	<p>Αποτελεί μια συσκευή χαμηλού κόστους και είναι εύκολη στη χρήση. Προσφέρει βοήθεια σε πραγματικό χρόνο κατά την μετακίνηση των ατόμων με οπτική αναπηρία. Έτσι, τα άτομα με προβλήματα όρασης παύουν πλέον να βασίζονται σε άλλους για τις καθημερινές τους εργασίες, καθώς τα βοηθά να κινηθούν αυτόνομα και με ασφάλεια</p>

Legge, et al. (2013)	Digital Signs	Οι συμμετέχοντες χρησιμοποίησαν επιτυχώς το παρόν σύστημα και κατάφεραν να μετακινηθούν με ανεξαρτησία και ακρίβεια στον προορισμό τους. Λήψη αξιόπιστων πληροφοριών από τις ψηφιακές ετικέτες σε πραγματικό χρόνο, καθώς οι χρήστες κινούνται, βρίσκοντας κοντινά σημεία ενδιαφέροντος και ακολουθώντας διαδρομές σε ένα κτίριο από μια τοποθεσία προς μια άλλη. Εύκολη στη χρήση και επιτρέπει στο χρήστη να κινείται αυτόνομα σε εσωτερικούς χώρους. Οι ψηφιακές ετικέτες εντοπίζονται αρκετά γρήγορα, όταν είναι σωστά τοποθετημένες και τα ηχητικά μηνύματα που τις περιγράφουν αποτελούνται από απλές λεκτικές περιγραφές, οι οποίες είναι πλήρως κατανοητές από το χρήστη.
Loomis, Golledge, Klatzky, & Marston (2007)	Talking Signs	Σε αρκετές χώρες του κόσμου βρίσκονται τοποθετημένα συστήματα Talking Signs. Παρέχουν καλύτερο και γρηγορότερο προσανατολισμό στο χρήστη και διευκολύνουν την αναζήτηση σύντομων διαδρομών. Οι συμμετέχοντες μπόρεσαν γρήγορα και εύκολα να μάθουν να χρησιμοποιούν το παρόν σύστημα. Βελτιώνει την ασφάλεια, την αποτελεσματικότητα και την ανεξαρτησία κατά τη μετακίνησή τους σε αυτοκινητόδρομους, σε στάσεις λεωφορείων και σταθμούς μετρό, παρέχοντας επιβεβαίωση για τα βασικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος. Η ανίχνευσή τους είναι αρκετά εύκολη με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί μια θετική στάση απέναντί τους και να αυξηθεί η ζήτησή τους.

Putri (2020)	Tunemap	<p>Ιδιαίτερα χρήσιμη στα άτομα με οπτική αναπηρία, αν και χρειάζεται περαιτέρω ανάπτυξη, ώστε να καλύψει πλήρως τις ανάγκες τους. Αναπτύσσει την αυτονομία και την αυτοπεποίθησή τους σε ποικίλες δραστηριότητες χωρίς να χρειάζεται να ζητήσουν από άλλους βοήθεια. Βοηθά αποτελεσματικά τα άτομα με οπτική αναπηρία να μετακινούνται με ακρίβεια και ασφάλεια, καθώς κατευθύνονται προς ένα προορισμό.</p>
<p>Ramirez, da Silva, Cinelli, & de Albornoz (2012)</p>	Long Cane	<p>Αν και το Long Cane μπορεί να ανιχνεύσει κινδύνους που δεν ανιχνεύονται συνήθως από ένα παραδοσιακό λευκό μπαστούνι, το Long Cane είναι πιο ογκώδες, βαρύτερο και πιο ακριβό. Βελτίωση της κινητικότητας και του προσανατολισμού των ατόμων με οπτική αναπηρία. Ενισχύει πλήρως την ικανότητά τους να μετακινούνται αυτόνομα και βελτιώνει τη χωρική τους αντίληψη μέσω της απτικής ανατροφοδότησης. Οι συμμετέχοντες αξιολόγησαν θετικά το Long Cane και φάνηκαν ικανοποιημένοι από την αποτελεσματικότητά του.</p>
<p>Shaik, Hossain, & Yeasin (2010)</p>	R-MAP	<p>Αρκετά εύκολο στη χρήση, καθώς απαιτεί ελάχιστες ενέργειες από το χρήστη κατά τη λειτουργία του. Ιδιαίτερα χρήσιμο για τα άτομα με οπτική αναπηρία, καθώς προσφέρει μεγαλύτερη ανεξαρτησία και αυτονομία στον τομέα των καθημερινών τους δραστηριοτήτων.</p>

<p>Su, Rosenzweig, Goel, de Lara, & Truong (2010)</p>	<p>Timbremap</p>	<p>Βελτιώνει την κινητικότητα των ατόμων με προβλήματα όρασης και ενισχύει την ικανότητά τους να εξερευνούν νέα μέρη και τοποθεσίες. Αποτελεσματική στην ανίχνευση σημαντικών σημείων του περιβάλλοντος και επιτρέπει στους χρήστες, ακόμα και σε αυτούς χωρίς προηγούμενη εμπειρία στη χρήση μιας τέτοιου είδους εφαρμογής, να εξερευνούν επιτυχώς σύνθετους και πολύπλοκους εσωτερικούς χώρους.</p>
<p>Venard, Baudoin, & Uzan (2009)</p>	<p>RAMPE</p>	<p>Διευκολύνει την κινητικότητα και την αυτονομία των ατόμων με οπτική αναπηρία στα δημόσια μέσα μεταφοράς και συγκεκριμένα στα λεωφορεία και στα τραμ. Οι συμμετέχοντες επιβεβαίωσαν την ακρίβεια των πληροφοριών που παρέχει το συγκεκριμένο βοήθημα σε πραγματικό χρόνο για τη δημιουργία μιας νοητικής αναπαράστασης της διαδρομής που επρόκειτο να ακολουθήσουν. Χρήσιμο και εύκολο στη χρήση.</p>

Zolyomi, Shukla, & Snyder (2017)	eSight	Διευκολύνει την καθημερινότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία και τα βοηθά να αποφεύγουν οποιοδήποτε εμπόδιο κατά την μετακίνησή τους. Βοηθά τους χρήστες όχι απλά να βλέπουν αλλά και να κατανοούν αυτό που βλέπουν. Βελτιώνει την κινητικότητα και τον προσανατολισμό τους, δημιουργώντας αρκετά αξιόπιστες και κατατοπιστικές απεικονίσεις του περιβάλλοντος γύρω τους. Προσφέρει καλύτερης ποιότητας ατομική και κοινωνική ζωή, καθώς ενισχύει την αυτονομία και την ανεξαρτησία των χρηστών της. Οι συμμετέχοντες φάνηκαν ενθουσιασμένοι και πλήρως ικανοποιημένοι κατά τη χρήση της συγκεκριμένης συσκευής.
--	--------	--

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΗΡΙΑ

4.1 ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΗΡΙΑ

Η κοινωνική αλληλεπίδραση αποτελεί κεντρικό στοιχείο της ανθρώπινης ύπαρξης. Η ικανότητα αλληλεπίδρασης με άλλους και αποτελεσματικής επικοινωνίας μέσα στο πλαίσιο της κοινωνίας αποτελεί θεμελιώδη ανάγκη για επαγγελματική επιτυχία καθώς και προσωπική ολοκλήρωση (Phillips & Proulx, 2018).

Ωστόσο, η επικοινωνία είναι γεμάτη από μη λεκτικές πληροφορίες όπως εκφράσεις του προσώπου, επαφές με τα μάτια, κινήσεις του σώματος και χειρονομίες. Αυτό δημιουργεί στα άτομα με οπτική αναπηρία σημαντικά προβλήματα στην επικοινωνία τους με άλλους, τα οποία αν δεν αντιμετωπιστούν μπορούν να οδηγήσουν σε κοινωνική απομόνωση, διακρίσεις και δια βίου ανάγκες για εκτεταμένη κοινωνική και οικονομική υποστήριξη (Panchanathan, Chakraborty, & McDaniel, 2016).

Δυστυχώς, οι διαθέσιμες τεχνολογίες καλύπτουν σε μεγάλο βαθμό τις ανάγκες του τυπικού πληθυσμού, με αποτέλεσμα να ανταποκρίνονται κυρίως στις ανάγκες αυτής της πληθυσμιακής ομάδας. Έτσι, τα άτομα με οπτική αναπηρία σε μεγάλο βαθμό απουσιάζουν από τη διαδικασία σχεδιασμού και αναγκάζονται να προσαρμοστούν (συχνά ανεπιτυχώς) στις προαναφερθείσες διαθέσιμες λύσεις (Phillips & Proulx, 2018).

Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένες μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας για τα άτομα με προβλήματα όρασης, οι οποίες βοηθούν την επικοινωνία τους με τους άλλους παρέχοντας εναλλακτικές λεκτικές ή οπτικές ενδείξεις βασισμένες στην αφή, την ακοή ή την όσφρηση (Lahav & Mioduser, 2004).

Ειδικότερα, η υποστηρικτική τεχνολογία που βασίζεται στις ηλεκτρονικές κινητές συσκευές παρέχει στα άτομα με οπτική αναπηρία πρόσβαση στο περιεχόμενο διάφορων πολυμέσων και βελτιώνει την κοινωνική τους αλληλεπίδραση (Hakobyan, Lumsden, O'Sullivan, & Bartlett, 2013). Έτσι, καθιστά εφικτό το

χειρισμό και τον έλεγχο της κινητής συσκευής από τα άτομα με προβλήματα όρασης και διευκολύνει άλλες πτυχές της ζωής των ατόμων αυτών, όπως η πρόσβαση στο διαδίκτυο, η διαπροσωπική επικοινωνία, ο περιβαλλοντικός έλεγχος, η εκπαίδευση, η ψυχαγωγία και η καθημερινή ζωή (Kouroupetroglou, Pino, & Riga, 2017).

Αυτές οι τεχνολογίες πρέπει να αξιολογηθούν ως προς την αποτελεσματικότητά τους, ώστε να τεθούν τα κριτήρια για το μελλοντικό σχεδιασμό παρόμοιων μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας με βάση τις απαιτήσεις του εκάστοτε χρήστη (Sarfraz, Constantinescu, Zuzej, & Stiefelhagen, 2017).

Η κατανόηση των αναγκών του κάθε χρήστη, οι προσδοκίες και οι προσαρμογές που λαμβάνουν χώρα κατά το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιοποίηση αποτελεσματικών μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας συμβάλουν σημαντικά στον εμπλουτισμό της ζωής των ατόμων με οπτική αναπηρία (Krishna, Colbry, Black, Balasubramanian, & Panchanathan, 2008).

4.2 ΜΟΡΦΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΟΥ ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΟΥΝ ΤΗΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΗΡΙΑ

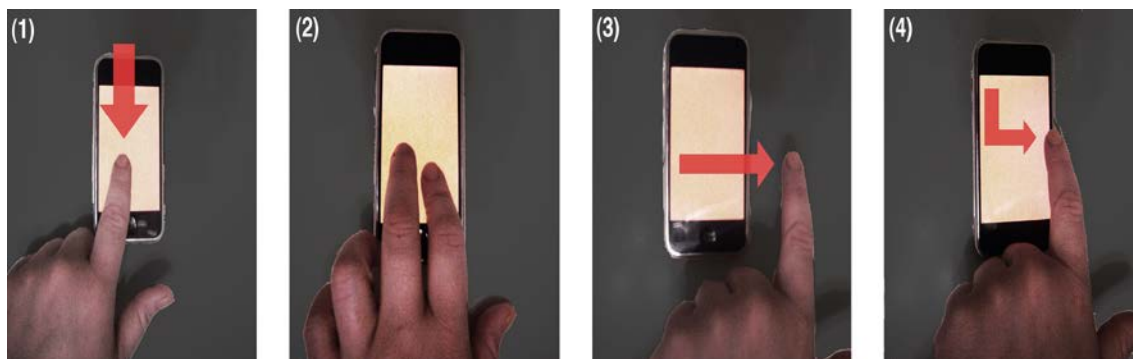
4.2.1 ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ ΛΕΚΤΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Το Foogie αποτελεί μια εφαρμογή υποστηρικτικής τεχνολογίας, η οποία βελτιώνει την επικοινωνία των ατόμων με οπτική αναπηρία. Η μελέτη των Dicke, Wolf, & Tal (2010) καταλήγει στο συμπέρασμα ότι το παρόν βοήθημα επιτρέπει στους χρήστες με οπτική αναπηρία να έχουν πλήρη πρόσβαση σε κινητές ηλεκτρονικές συσκευές με τη χρήση της αφής ή της ακοής. Ειδικότερα, η παρούσα εφαρμογή αντικαθιστά την ανάγκη για οπτική επαφή με τη χρήση εναλλακτικών απτικών ή ακουστικών τεχνικών αλληλεπίδρασης (Dicke et al., 2010). Οι χρήστες με οπτική αναπηρία αλληλεπιδρούν μέσω της αφής με το περιβάλλον μιας ηλεκτρονικής κινητής συσκευής και λαμβάνουν ηχητική ανατροφοδότηση για κάθε τους ενέργεια. Έτσι, καταφέρνουν να πλοηγηθούν στο

μενού της συσκευής, να επιλέξουν ή να ανοίξουν ένα αρχείο ή μια εφαρμογή, να γράψουν ή να διαβάσουν ένα μήνυμα, να επικοινωνήσουν με άλλους ανθρώπους χρησιμοποιώντας τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, κ.ο.κ. (Dicke et al., 2010). Η λειτουργία του βοηθήματος Foogie είναι ιδανική για τα άτομα με οπτική αναπηρία και αρκετά εύκολη στη χρήση (Hakobyan et al., 2013). Συγκεκριμένα, ο χρήστης αντιλαμβάνεται μέσω της ακοής τα διάφορα στοιχεία πληροφοριών και τις εφαρμογές λογισμικού. Οι ήχοι που αναπαράγονται αναπαριστούν τα διάφορα αυτά στοιχεία ή εφαρμογές. Ο χρήστης αλληλεπιδρά με αυτές τις ηχητικές αναπαραστάσεις και αποκτά πρόσβαση σε μια πληθώρα δυνατοτήτων, όπως να επιλέξει ή να ανοίξει ένα αρχείο ή μια εφαρμογή, να γράψει ή να διαβάσει ένα μήνυμα, κ.ο.κ. μέσω της κίνησης του χεριού του, με το οποίο κρατά την κινητή συσκευή (Hakobyan et al., 2013).

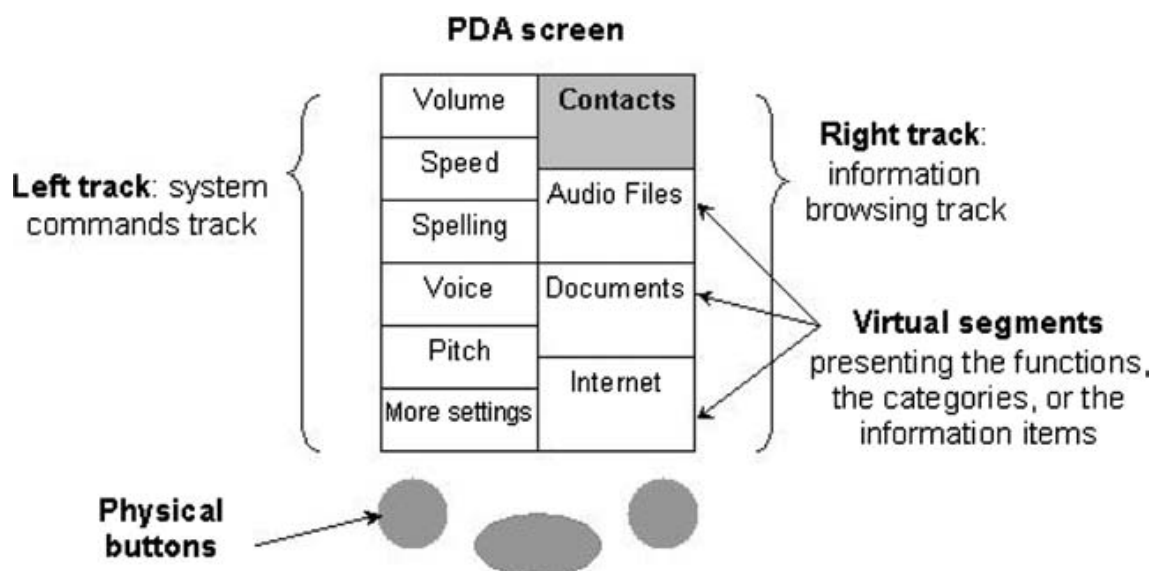
Το Slide Rule ξεπερνά το εμπόδιο προσβασιμότητας των οθονών αφής παρέχοντας μια λειτουργία «ομιλούμενης αφής» που βασίζεται στην ομιλία και δεν απαιτεί οπτική αναπαράσταση. Οι χρήστες με οπτική αναπηρία περιηγούνται και σαρώνουν λίστες αντικειμένων στην οθόνη μιας συσκευής χρησιμοποιώντας τα δάχτυλά τους επάνω στην επιφάνειά της. Οι χρήστες αλληλεπιδρούν απευθείας με αντικείμενα που συναντούν στην οθόνη της ηλεκτρονικής συσκευής μέσω χειρονομιών, όπως η σάρωση για λίστες περιήγησης, για επιλογή στοιχείων, για εκτέλεση πρόσθετων ενέργειων, κ.ο.κ. (Hakobyan et al., 2013). Σε πείραμα των Kane, Bigham, & Wobbrock (2008) αποδείχθηκε ότι η εφαρμογή Slide Rule είναι ταχύτερη στη χρήση σε σχέση με κάποια άλλη εφαρμογή που βασίζεται στην πληκτρολόγηση. Επίσης, αν και οι συμμετέχοντες έκαναν αρκετά λάθη κατά τη χρήση της παρούσας εφαρμογής, στην πλειοψηφία τους οι χρήστες με οπτική αναπηρία την προτιμούσαν. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα λάθη που έγιναν από τους συμμετέχοντες κατά τη χρήση της εφαρμογής Slide Rule ήταν στην πλειοψηφία τους ασήμαντα και δεν δημιουργούσαν ιδιαίτερα προβλήματα στους χρήστες (Kane et al., 2008). Έτσι, τα άτομα με οπτική αναπηρία αποκτούν πρόσβαση σε πληθώρα δυνατοτήτων, όπως η πραγματοποίηση μιας τηλεφωνικής κλήσης, η αποστολή ή η λήψη ενός μηνύματος, η χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, κ.ο.κ. και αναπτύσσουν τις επικοινωνιακές τους δεξιότητες (Kane et al., 2008). Άλλες έρευνες έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες με οπτική αναπηρία έμειναν ευχαριστημένοι από τη χρήση της εφαρμογής Slide

Rule και αναγνώρισαν τα σημαντικά οφέλη που προκύπτουν από τις δυνατότητες που τους προσέφερε (Hakobyan et al., 2013).



Εικόνα 1. Τέσσερις συνήθεις χειρονομίες κατά την χρήση της εφαρμογής Slide Rule (Kane et al., 2008).

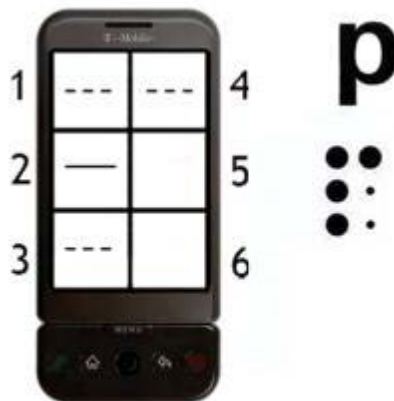
Το AudioBrowser είναι ένα εργαλείο πρόσβασης πληροφοριών για οθόνες αφής που επιτρέπει στους χρήστες με οπτική αναπηρία να περιηγηθούν στο περιβάλλον μιας ηλεκτρονικής συσκευής μέσω ηχητικής ανατροφοδότησης. Οι χρήστες καθοδηγούνται από τους ήχους που παράγονται καθώς αγγίζουν την οθόνη, η οποία χωρίζεται στα δύο για να επιτρέπει στους χρήστες να διαφοροποιούν την εμφάνιση πληροφοριών από την οθόνη ελέγχου (Hakobyan et al., 2013). Βασικό πλεονέκτημα του AudioBrowser είναι ότι επιτρέπει στους χρήστες να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες που εμφανίζονται στην οθόνη της ηλεκτρονικής συσκευής μέσω ηχητικής ομιλίας (π.χ. ιστοσελίδες, προσωπικά έγγραφα, μηνύματα, κ.τ.λ.) (Chen, Tremaine, Lutz, Chung, & Lacsina, 2006). Έτσι, τα άτομα με οπτική αναπηρία βελτιώνουν τις επικοινωνιακές τους δεξιότητες και είναι σε θέση να επικοινωνούν με άλλους ανθρώπους δίχως κάποιο περιορισμό σαν να ήταν βλέποντες (Chen et al., 2006). Πιο συγκεκριμένα, στη μελέτη των Chen et al., (2006) διαπιστώθηκε η χρησιμότητα της εφαρμογής AudioBrowser, καθώς προσφέρει στους χρήστες με οπτική αναπηρία σημαντικές δυνατότητες, όπως να περιηγούνται ευκολότερα και γρηγορότερα στο περιβάλλον μιας ηλεκτρονικής συσκευής, να παραλείπουν εύκολα άσχετες πληροφορίες, να επικοινωνούν και να αναζητούν πληροφορίες σε ικανοποιητικό βαθμό, κ.ο.κ.



Εικόνα 2. Το βασικό μενού της εφαρμογής AudioBrowser (Chen et al., 2006).

Η εφαρμογή V-Braille επιτρέπει στους χρήστες με προβλήματα όρασης που γνωρίζουν τη γραφή μπράιγ να χρησιμοποιούν επαρκώς μια ηλεκτρονική συσκευή και να περιηγούνται στο περιβάλλον της μέσω της αφής. Οι χρήστες αναγνωρίζουν ενδείξεις μπράιγ μέσω δονήσεων που δέχονται, καθώς αγγίζουν την οθόνη της συσκευής (Hakobyan et al., 2013). Η V-Braille υιοθετεί την παραδοσιακή δομή μπράιγ διαιρώντας την οθόνη της ηλεκτρονικής συσκευής σε έξι τμήματα. Όταν ο χρήστης αγγίζει την οθόνη μέσα σε αυτά τα τμήματα, δονήσεις διαφορετικής ισχύος παράγονται, οι οποίες αντιπροσωπεύουν ένα διαφορετικό χαρακτήρα μπράιγ κάθε φορά (Hakobyan et al., 2013). Έρευνα των Jayant, Acuario, Johnson, Hollier, & Ladner (2010) έδειξε ότι οι χρήστες με οπτική αναπηρία με ελάχιστη εκπαίδευση μπορούν να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή V-Braille για την ανάγνωση μεμονωμένων χαρακτήρων και προτάσεων. Οι συμμετέχοντες, ακόμη και αυτοί με τη λιγότερη τεχνική εμπειρία, κατάφεραν να διαβάσουν κείμενα σε μορφή μπράιγ σε εύλογο χρονικό διάστημα και φάνηκαν όλοι πολύ ενθουσιασμένοι με την παρούσα εφαρμογή (Jayant et al., 2010). Η παρούσα εφαρμογή μπορεί να βοηθήσει σε μεγάλο βαθμό την επικοινωνία των ατόμων με προβλήματα όρασης με την ανάγνωση πληροφοριών ή μηνυμάτων κειμένου σε μορφή μπράιγ μέσω της αφής, καθώς αποτελεί μια εναλλακτική μέθοδο για τα άτομα αυτά, η οποία τους παρέχει τη δυνατότητα να

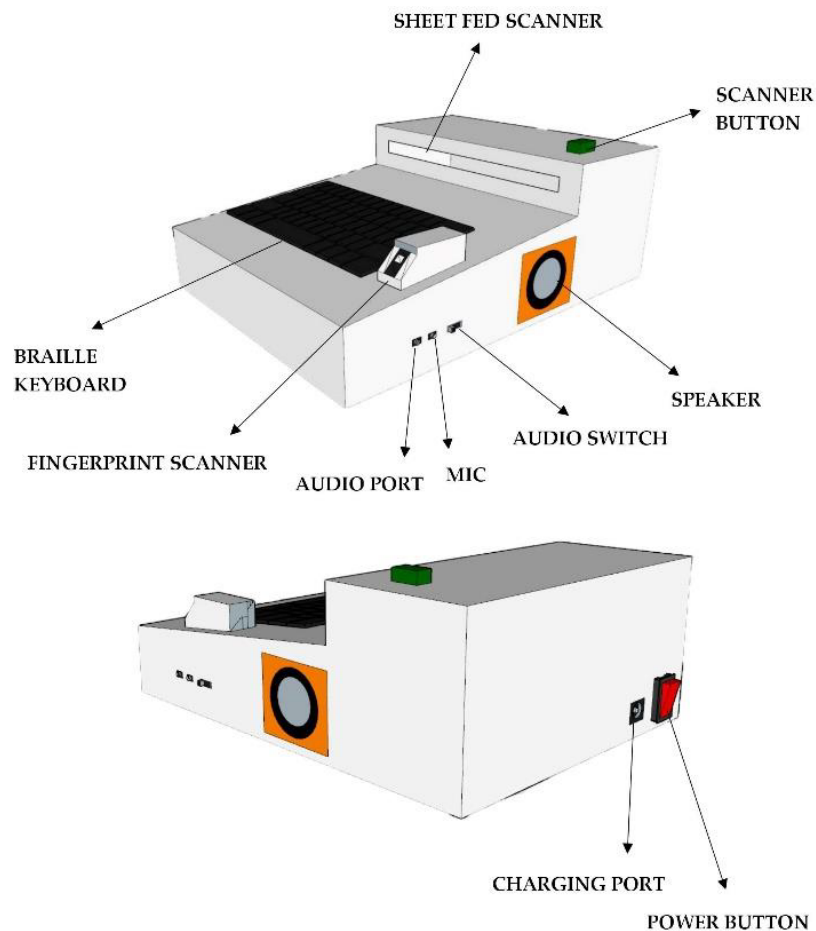
αλληλεπιδρούν με άλλους ανθρώπους χρησιμοποιώντας απλές, προσιτές, φθηνές και αποτελεσματικές ηλεκτρονικές συσκευές (Jayant et al., 2010).



Εικόνα 3. Απτική αναπαράσταση του γράμματος «ρ» στην οθόνη μιας κινητής συσκευής μέσω της εφαρμογής V-Braille (Jayant et al., 2010).

Η συσκευή VISIMP διευκολύνει την επικοινωνία των ατόμων με οπτική αναπηρία με άλλους ανθρώπους, βλέποντες ή μη, καθώς επιτρέπει πληθώρα δυνατοτήτων στο χρήστη, όπως παρακολούθηση τοποθεσίας, λήψη και αποστολή μηνυμάτων και κλήσεων, μετατροπή κειμένου σε ομιλία και το αντίστροφο, κ.τ.λ. (Garcia & Pilueta, 2020). Αν και δεν αποτελεί μια προσιτή λύση λόγω του υψηλού κόστους αγοράς και μειονεκτεί σε θέματα φορητότητας σε σχέση με άλλες συσκευές, οι συμμετέχοντες στην έρευνα των Garcia & Pilueta (2020) ενθουσιάστηκαν και αξιολόγησαν θετικά τις δυνατότητες που τους προσέφερε η παρούσα συσκευή. Το βοήθημα VISIMP είναι ένα τρανταχτό παράδειγμα υποστηρικτικής τεχνολογίας, η οποία στοχεύει στη δημιουργία μιας κοινωνίας δίχως αποκλεισμούς όπου άτομα με αναπηρία ή χωρίς συνυπάρχουν αρμονικά και απολαμβάνουν μια ζωή δίχως μοναξιά, διακρίσεις, εμπόδια, αποκλεισμούς και στενοχώριες (Garcia & Pilueta, 2020). Οι λειτουργίες που περιλαμβάνει η συσκευή VISIMP είναι: α) η λειτουργία επεξεργασίας που λειτουργεί ως λειτουργικό σύστημα, β) η λειτουργία δακτυλικών αποτυπωμάτων για επαλήθευση του χρήστη, γ) η λειτουργία οπτικής αναγνώρισης χαρακτήρων για σάρωση ενός εγγράφου και μετατροπή του σε ψηφιοποιημένο κείμενο, δ) η λειτουργία GPS για την παρακολούθηση τοποθεσίας, ε) η λειτουργία GSM για

λήψη και αποστολή κλήσεων, στ) η λειτουργία μετατροπής κειμένου σε ομιλία και ζ) η λειτουργία λογισμικού αριθμομηχανής για την εκτέλεση βασικής αριθμητικής (Garcia & Pilueta, 2020).



Εικόνα 4. Συσκευή VISIMP (Garcia & Pilueta, 2020).

Η εφαρμογή Easy Phone for the Blind διευκολύνει την επικοινωνία των ατόμων με οπτική αναπηρία στην καθημερινότητά τους. Αποτελεί μια εφαρμογή για ηλεκτρονικές κινητές συσκευές κατά την οποία ο χρήστης χρησιμοποιεί τη λειτουργία αναγνώρισης φωνής για να διαβάσει μηνύματα, κείμενα, σημειώσεις και ηλεκτρονική αλληλογραφία (Sultan, Siddiq, Rashid, & Farooque, 2015). Έρευνα των Sultan et al. (2015) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η παρούσα εφαρμογή, αν και δεν κάλυψε πλήρως τις επικοινωνιακές ανάγκες των συμμετεχόντων της, βοήθησε σε μεγάλο βαθμό τα άτομα με οπτική αναπηρία να πραγματοποιήσουν με ευκολία τηλεφωνικές κλήσεις μέσω της κινητής τους

συσκευής και να συντάξουν ή να διαβάσουν ένα μήνυμα κειμένου. Επίσης, λειτουργεί συγχρόνως με ένα πληκτρολόγιο QWERTY, το οποίο παρέχει συνεχή ανατροφοδότηση όταν ο χρήστης με οπτική αναπηρία αγγίζει την οθόνη (Sultan et al., 2015).

Σύμφωνα με τους Sultan et al. (2015) η εφαρμογή Call Dialer for Blind, κάνοντας χρήση της φωνητικής εξόδου/εισόδου, διευκολύνει την επικοινωνία των ατόμων με προβλήματα όρασης. Ειδικότερα, ο χρήστης με προβλήματα όρασης μπορεί να πραγματοποιήσει τηλεφωνικές κλήσεις δίχως κάποιο εμπόδιο, καθώς η παρούσα εφαρμογή μπορεί να αντιμετωπίσει οποιοδήποτε πρόβλημα που τυχόν θα προκύψει. Οι Sultan et al. (2015) διαπίστωσαν ότι η παρούσα εφαρμογή, αν και δεν κάλυψε πλήρως τις επικοινωνιακές ανάγκες των συμμετεχόντων της έρευνάς τους και χρειάζεται περαιτέρω ανάπτυξη για ανταποκριθεί στις προσδοκίες τους, βοήθησε σε μεγάλο βαθμό τα άτομα με οπτική αναπηρία να αναζητήσουν στην κινητή τους συσκευή τηλεφωνικές επαφές και να πραγματοποιήσουν με ευκολία τηλεφωνικές κλήσεις μέσω αυτής.

Η εφαρμογή PocketSMS επιτρέπει στα άτομα με οπτική αναπηρία να ανταλλάσσουν μηνύματα κειμένου μέσω των ηλεκτρονικών τους κινητών συσκευών. Πιο συγκεκριμένα, η παρούσα εφαρμογή μετατρέπει τα μηνύματα κειμένου σε δονήσεις που βασίζονται στον κώδικα Μορς και κατ' αυτόν τον τρόπο ο χρήστης με προβλήματα όρασης μπορεί να αντιληφθεί απτικά το περιεχόμενο του εκάστοτε μηνύματος (Aher, Musale, Pagar, & Morwal, 2014). Οι Aher et al. (2014) διαπίστωσαν ότι εφαρμογή PocketSMS αποτελεί μια ιδανική και εύκολη λύση για τα άτομα με οπτική αναπηρία, η οποία ενισχύει σε μεγάλο βαθμό τις επικοινωνιακές δεξιότητες των χρηστών της. Έτσι, η συγκεκριμένη εφαρμογή μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την ποιότητα της ζωής των ατόμων με οπτική αναπηρία, καθώς παρέχει νέες ευκαιρίες επικοινωνίας και επαγγελματικής δραστηριότητας στα άτομα αυτά (Aher et al., 2014).

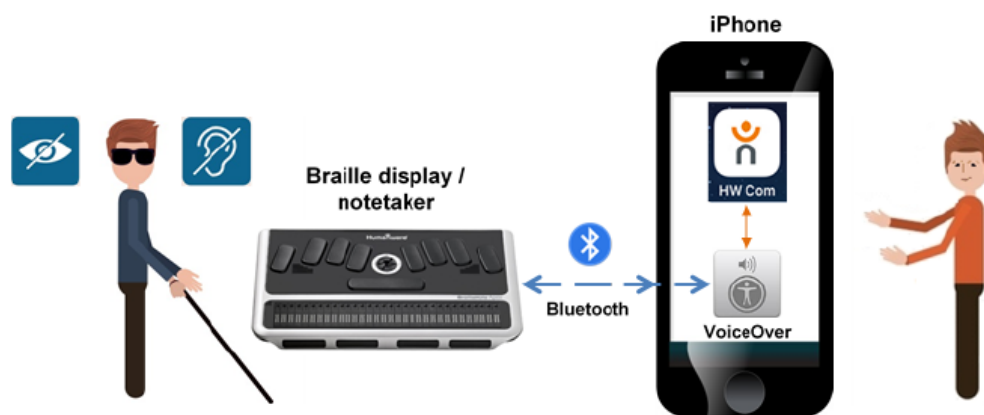
Το SmartTextSystem αποτελεί μια εφαρμογή υποστηρικτικής τεχνολογίας για τα άτομα με οπτική αναπηρία, η οποία διευκολύνει την επικοινωνία τους με άλλους ανθρώπους. Ειδικότερα, όπως και στην προαναφερθείσα εφαρμογή PocketSMS, ο χρήστης μπορεί μέσω μιας ηλεκτρονικής κινητής συσκευής να στείλει και να διαβάσει μηνύματα κειμένου χρησιμοποιώντας τον κώδικα Μορς (Aher et al., 2014). Μελέτη των Aher et al. (2014) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η εφαρμογή

SmartTextSystem αποτελεί ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για τα άτομα με προβλήματα όρασης, καθώς τα βοηθά να επικοινωνούν στον ίδιο βαθμό που θα επικοινωνούσαν αν ήταν βλέποντες. Ειδικότερα, δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να επικοινωνήσει με άλλους ανθρώπους και να αποκτήσει πρόσβαση σε μια ποικιλία από χρήσιμες πληροφορίες με εναλλακτικό τρόπο μέσω της κινητής του συσκευής (Aher et al., 2014).

Το Voisee Communicator είναι μια εφαρμογή για ηλεκτρονικές κινητές συσκευές, η οποία δημιουργήθηκε για να διευκολύνει την επικοινωνία των ατόμων με προβλήματα όρασης. Ειδικότερα, υποστηρίζει τη δημιουργία, την ανάγνωση, την αποστολή και τη λήψη γραπτών μηνυμάτων μέσω φωνητικών εντολών από το χρήστη και ενός λογισμικού ανάγνωσης οθόνης (Landicho, 2016). Ο Landicho (2016) σε έρευνά του απέδειξε ότι η παρούσα εφαρμογή είναι φιλική προς το χρήστη, αποτελεσματική και ακριβής στην παράδοση ή λήψη μηνυμάτων. Επιπλέον, η εφαρμογή Voisee Communicator έχει τα σημαντικά χαρακτηριστικά που περίμεναν οι χρήστες με οπτική αναπηρία να έχει ώστε να διευκολύνει την επικοινωνία τους με άλλους ανθρώπους, βλέποντες ή μη (Landicho, 2016). Ειδικότερα, παρέχει μια καλύτερη και πιο φιλική προς το χρήστη με οπτική αναπηρία εμπειρία χρήσης σε σχέση με άλλες παρόμοιες εφαρμογές (Landicho, 2016). Τέλος, η εφαρμογή Voisee Communicator είναι αρκετά εύκολη στη χρήση και προσφέρει σημαντικά οφέλη στο χρήστη, όπως ανεξαρτησία και αυτονομία κατά τις διαπροσωπικές του συναλλαγές (Landicho, 2016).

Το υποστηρικτικό βοήθημα CAD διευκολύνει την επικοινωνία των ατόμων με οπτική αναπηρία. Το παρόν σύστημα αποτελείται από μια ανανεώσιμη πινακίδα μπράιγ και μια ηλεκτρονική κινητή συσκευή, οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους μέσω Bluetooth. Για την εύρυθμη λειτουργία του συγκεκριμένου βοηθήματος απαιτείται ένα λογισμικό ανάγνωσης οθόνης όπως το VoiceOver και η εφαρμογή HWCCom (Cantin et al., 2019). Επιπρόσθετα, το παρόν λογισμικό ανάγνωσης οθόνης επιτρέπει στο χρήστη να διαβάζει περιεχόμενο, να ενεργοποιεί επιλογές και να ελέγχει την ηλεκτρονική κινητή συσκευή μέσω φωνητικών εντολών (Cantin et al., 2019). Τέλος, η ανανεώσιμη πινακίδα μπράιγ εμφανίζει το περιεχόμενο που διαβάζεται από το λογισμικό ανάγνωσης οθόνης σε απτική μορφή και επιτρέπει τον έλεγχο διαφόρων εφαρμογών μέσω της αφής και του κώδικα μπράιγ (Cantin et al., 2019). Σε μελέτη περίπτωσης των Cantin et al. (2019) διαφαίνεται

ξεκάθαρα η συνάφεια, η χρησιμότητα και το ενδιαφέρον για ένα τέτοιου είδους βοήθημα από το χρήστη. Επίσης, πασιφανής είναι η ικανοποίηση και ο ενθουσιασμός που δημιουργείται με ένα συνομιλητή, ο οποίος δεν είναι εξοικειωμένος με τη χρήση τέτοιων βοηθημάτων, καθώς το υποστηρικτικό βοήθημα CAD συμβάλλει επιτυχώς στην αποτελεσματική ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ δυο ή περισσότερων ατόμων (Cantin et al., 2019).



Εικόνα 5. Τρόπος λειτουργίας του συστήματος CAD (Cantin et al., 2019).

Η συσκευή MyVox αποτελεί μια μορφή υποστηρικτικής τεχνολογίας, η οποία επιτρέπει στα άτομα με οπτική αναπηρία να επικοινωνούν με άλλους ανθρώπους. Το συγκεκριμένο σύστημα αποτελείται από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή ως κύρια μονάδα επεξεργασίας, ένα πληκτρολόγιο με ανάγλυφους χαρακτήρες μπράιγ, ένα ηχείο για την αναπαραγωγή των γραπτών μηνυμάτων μέσω της συνθετικής ομιλίας, μια ανανεώσιμη πινακίδα μπράιγ για να μπορεί ο χρήστης να διαβάζει κείμενα μέσω της αφής, ένα μηχανισμό δονήσεων για να ενημερώνει το χρήστη για σημαντικές λειτουργίες της συσκευής ή για ένα εισερχόμενο μήνυμα και ένα ρολόι για να βοηθάει το χρήστη να έχει τον έλεγχο του χρόνου (Ramirez-Garibay, Olivarría, Eufracio Aguilera, & Huegel, 2014). Η μελέτη των Ramirez-Garibay et al. (2014) απέδειξε ότι η παρούσα συσκευή αποτελεί ένα σχετικά φθινό αλλά αναμφισβήτητο χρήσιμο εργαλείο για ένα χρήστη με οπτική αναπηρία, ο οποίος επιθυμεί να επικοινωνήσει με άλλους ανθρώπους δίχως τη βοήθεια κάποιου διαμεσολαβητή. Η επικοινωνία των

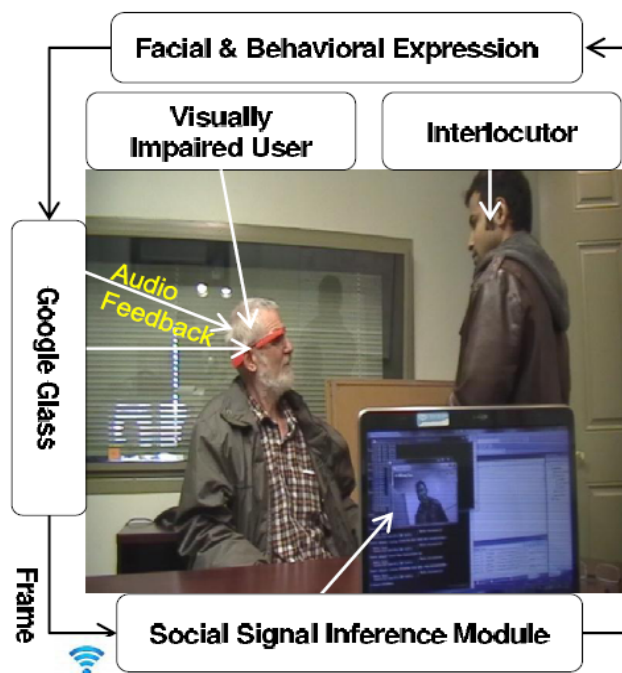
χρηστών της συσκευής MyVox επιτυγχάνεται μέσω ηχητικής ή απτικής ανατροφοδότησης (Ramirez-Garibay et al., 2014).

Σύμφωνα με τους Sarkar, Das, & Roy (2013) το SPARSHA είναι μια χαμηλού κόστους ανανεώσιμη πινακίδα μπράιγ, κατάλληλη για άτομα με οπτική αναπηρία, η οποία ενισχύει τις επικοινωνιακές δεξιότητες των χρηστών της. Αποτελεί μια αποτελεσματική φορητή συσκευή και ιδανική λύση για τα άτομα με προβλήματα όρασης, που αντιμετωπίζουν προβλήματα κατά την επικοινωνία τους με άλλους ανθρώπους, βλέποντες ή μη, στην καθημερινή τους ζωή (Sarkar et al., 2013). Επιπρόσθετα, το SPARSHA είναι μια ηλεκτρονική συσκευή, η οποία συνδέεται με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή, λαμβάνει ενδείξεις που αντιστοιχούν σε γράμματα του αλφάβητου, σε ψηφία ή σε ειδικά σύμβολα και τις εμφανίζει σε απτική μορφή σύμφωνα με τον κώδικα μπράιγ, έτσι ώστε να αντιπροσωπεύουν τα αντίστοιχα γράμματα, ψηφία ή ειδικά σύμβολα (Sarkar et al., 2013).

4.2.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΗ ΛΕΚΤΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Το βοήθημα Expression είναι βασισμένο στα γυαλιά Google και βοηθά τα άτομα με οπτική αναπηρία να αντιλαμβάνονται στοιχεία μη λεκτικής επικοινωνίας. Τα γυαλιά Google είναι εξοπλισμένα με κάμερα, φωνητική αναγνώριση, συνδεσιμότητα δικτύου και διάφορους άλλους αισθητήρες (Anam, Alam, & Yeasin, 2014). Ένα τέτοιο σύστημα προσφέρει δυνατότητες όπως φωνητικές εντολές, αναζήτηση στο ίντερνετ, κ.τ.λ. Ειδικότερα, καταγράφει βίντεο χρησιμοποιώντας την κάμερα που είναι τοποθετημένη στα γυαλιά Google και τα στέλνει σε ένα διακομιστή. Ο διακομιστής αναλύει τις εικόνες των προσώπων που διακρίνονται, ανιχνεύει τα χαρακτηριστικά των προσώπων ή τις εκφράσεις συμπεριφοράς τους όπως χαμόγελα, χασμουρητά, ματιές πάνω/κάτω ή αριστερά/δεξιά, κ.τ.λ. και μέσω της ενσωματωμένης υπηρεσίας μετατροπής κειμένου σε ομιλία και ενός ακουστικού μεταφέρει τις παραπάνω πληροφορίες στο χρήστη (Anam et al., 2014). Τέλος, η μελέτη των Anam et al. (2014) έδειξε ότι το βοήθημα Expression βοηθά τα άτομα με οπτική αναπηρία να αντιλαμβάνονται σε ικανοποιητικό βαθμό στοιχεία μη λεκτικής επικοινωνίας, αν

και ορισμένες φορές εντοπίζει λανθασμένες εκφράσεις προσώπων εξαιτίας επικαλυπτόμενων εκφράσεων ή ακούσιων κινήσεων.

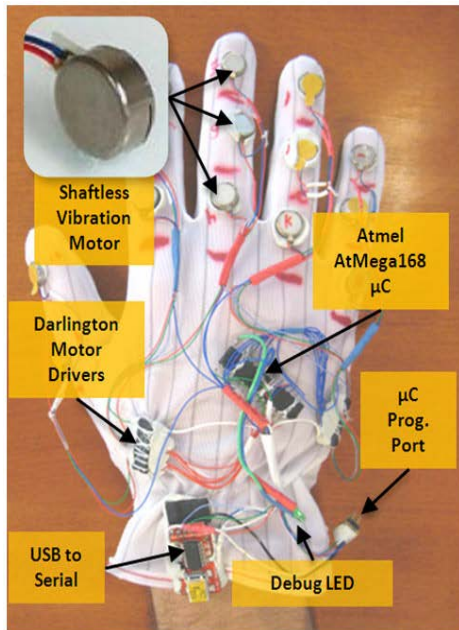


Εικόνα 6. Τρόπος λειτουργίας του βοηθήματος Expression (Anam et al., 2014).

Οι Meza-de-Luna, Terven, Raducanuc, & Salas (2019) ανέπτυξαν έναν τεχνολογικό βοηθό κοινωνικής αλληλεπίδρασης για να βοηθήσουν τα άτομα με προβλήματα όρασης να αναγνωρίζουν στοιχεία μη λεκτικής επικοινωνίας κατά τις διαπροσωπικές τους συναναστροφές. Το παρόν σύστημα αποτελείται από μια βιντεοκάμερα ενσωματωμένη σε «έξυπνα» γυαλιά και μια απτική ζώνη. Τα βίντεο που καταγράφονται από την κάμερα αποστέλλονται σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή, όπου ένα εξειδικευμένο λογισμικό ανιχνεύει και παρακολουθεί τις γκριμάτσες ενός προσώπου και τις κινήσεις ενός κεφαλιού. Όταν ανιχνευτεί μια γκριμάτσα ή μια κίνηση του κεφαλιού, η απτική ζώνη δονείται αναλόγως ενημερώνοντας το χρήστη σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τη διάθεση του συνομιλητή του (Meza-de-Luna et al., 2019). Σε πείραμα των Meza-de-Luna et al. (2019) οι συμμετέχοντες κατά τη διάρκεια συζητήσεων φάνηκαν πλήρως ικανοποιημένοι από τη χρήση του εν λόγω βοηθήματος. Ειδικότερα, οι δυνατότητες που προσφέρει είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για τα άτομα με οπτική αναπηρία, καθώς ενισχύουν την ακουστική τους αντίληψη και βελτιώνουν τις

επικοινωνιακές τους δεξιότητες, αν και κατά την πρώτη χρήση ορισμένοι χρήστες δυσκολεύτηκαν να ακολουθήσουν τη φυσική ροή των συζητήσεων (Meza-de-Luna et al., 2019). Οι πληροφορίες που έδωσε στους χρήστες σχετικά με τις γκριμάτσες των προσώπων και τις κινήσεις των κεφαλιών των συνομιλητών τους, αύξησε το ενδιαφέρον και την εμπιστοσύνη μεταξύ τους, καθώς τους επέτρεπε κάθε φορά να ελέγχουν εάν ο συνομιλητής ήταν προσηλωμένος στη συζήτηση ή εάν κάποια πληροφορία δεν ήταν τόσο σημαντική οπότε δεν θα χρειαζόταν να δώσουν ιδιαίτερη σημασία (Meza-de-Luna et al., 2019).

Το VibroGlove μπορεί σε ικανοποιητικό βαθμό να απεικονίσει απτικά τις εκφράσεις του προσώπου ενός ανθρώπου σε άτομα που είναι τυφλά ή έχουν κάποια άλλη μορφή οπτικής αναπηρίας. Πιο συγκεκριμένα, το συγκεκριμένο σύστημα μπορεί να αναγνωρίσει επτά βασικές εκφράσεις συναισθημάτων στο πρόσωπο του συνομιλητή (ευτυχία, λύπη, έκπληξη, θυμό, φόβο, αηδία και ουδέτερη στάση) (Krishna, Bala, McDaniel, McGuire, & Panchanathan, 2010). Πείραμα των Krishna et al. (2010) έδειξε ότι το VibroGlove αναπτύσσει σε μεγάλο βαθμό τις επικοινωνιακές δεξιότητες των συμμετεχόντων και ενισχύει σημαντικά τις κοινωνικές τους συναναστροφές, καθώς μπόρεσαν να αναγνωρίσουν επιτυχώς σε μεγάλο ποσοστό και σε εύλογο χρονικό διάστημα τις εκφράσεις των προσώπων των συνομιλητών τους. Το παρόν βοήθημα αποτελείται από 14 αισθητήρες δόνησης, οι οποίοι τοποθετούνται στο πίσω μέρος των δαχτύλων, ένας ανά φάλαγγα. Οι 14 αισθητήρες δόνησης αντιστοιχούν στις 14 φάλαγγες των δαχτύλων του ανθρώπινου χεριού (από 2 στον αντίχειρα και από 3 στα υπόλοιπα δάχτυλα) (Krishna et al., 2010). Το VibroGlove συνδέεται με ένα λογισμικό ελέγχου, το οποίο εγκαθίσταται σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή και ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί τους αισθητήρες δόνησης των δαχτύλων σύμφωνα με συγκεκριμένα μοτίβα δόνησης ανάλογα με την έκφραση του προσώπου που επιθυμεί να αναπαραστήσει κάθε φορά (Krishna et al., 2010).



	Happy			A F G
	Sad			C D I
	Surprise			D B F H D
	Neutral			B E H
	Angry			B C E F H I
	Fear			A D G G D A A D G
	Disgust			C F I

Εικόνα 7. Αναπαράσταση των απτικών δονήσεων των συναισθηματικών εκφράσεων μέσω του βοηθήματος VibroGlove (Krishna et al., 2010).

4.3 ΑΝΑΣΤΑΛΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΗΡΙΑ

Αν και οι διάφορες μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας παίζουν σημαντικό ρόλο στη βελτίωση της επικοινωνίας των ατόμων με προβλήματα όρασης με άλλους ανθρώπους, υπάρχουν ορισμένοι παράγοντες, οι οποίοι εμποδίζουν την ομαλή κοινωνική αλληλεπίδραση μεταξύ βλεπόντων και μη.

Η ανεπαρκής χρηματοδότηση από το κράτος, το υψηλό κόστος του υποστηρικτικού εξοπλισμού και η έλλειψη ενημέρωσης σχετικά με τις υπάρχουσες μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας τόσο από τους χρήστες όσο και από τους επαγγελματίες που εργάζονται στο συγκεκριμένο τομέα αποτελούν βασικούς ανασταλτικούς παράγοντες για την υιοθέτηση της υποστηρικτικής τεχνολογίας από τα άτομα με οπτική αναπηρία που θα διευκολύνει την επικοινωνία τους με άλλους ανθρώπους (Mulloy et al., 2014).

Επιπλέον, η έλλειψη της απαραίτητης τεχνικής υποστήριξης, ο «στιγματισμός» των ατόμων με οπτική αναπηρία από τον περίγυρο τους, καθώς χρησιμοποιούν μια υποστηρικτική τεχνολογία και η επιλογή της κατάλληλης υποστηρικτικής τεχνολογίας από τον οικογενειακό και κοινωνικό περίγυρο του ατόμου με οπτική αναπηρία, και όχι από το ίδιο το άτομο συχνά οδηγούν σε εγκατάλειψη της χρήσης της εκάστοτε υποστηρικτικής τεχνολογίας από το χρήστη (dos Santos, Ferrari, Medola, & Sandnes, 2020).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΗΡΙΑ

5.1 ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΗΡΙΑ

Η κινητικότητα αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής όλων, καθώς καθιστά δυνατή την εκπαίδευση, την εργασία, την καθημερινή ζωή, την κοινωνική ένταξη και διάφορους άλλους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Η απουσία της όρασης οδηγεί τα άτομα με οπτική αναπηρία στη χρήση εναλλακτικών αισθήσεων όπως η αφή, η όσφρηση και η ακοή για την αυτόνομη μετακίνησή τους. Ωστόσο, η απουσία οπτικών ενδείξεων σε συνδυασμό με τους περιορισμούς των εναλλακτικών τους αισθήσεων δυσχεραίνουν την κινητικότητα και εν γένει την ποιότητα ζωής των ατόμων με οπτική αναπηρία (Chanana, Paul, Balakrishnan, & Rao, 2017).

Η έλλειψη προεπισκόπησης και γνώσης του περιβάλλοντος και της πρόσβασης σε πληροφορίες για προσανατολισμό συχνά οδηγούν τα άτομα με οπτική αναπηρία σε λιγότερη συμμετοχή σε δραστηριότητες εκτός του σπιτιού και συνεπώς σε λιγότερη συμμετοχή στην κοινωνία, πράγμα το οποίο επηρεάζει την παραγωγικότητα, την απασχόληση και τις δραστηριότητες αναψυχής και αυτοεξυπηρέτησης (Roentgen, Gelderblom, Soede, & de Witte, 2008).

Η κινητικότητα περιλαμβάνει την αποφυγή εμποδίων, τον προσανατολισμό στο περιβάλλον και την πλοήγηση. Για να υποστηρίξουν την ικανότητά τους να κινούνται με ασφάλεια και αυτόνομα, τα άτομα με οπτική αναπηρία κάνουν χρήση διαφόρων ειδών υποστηρικτικής τεχνολογίας. Ολοκληρωμένες προσεγγίσεις προς την ανάπτυξη υποστηρικτικής τεχνολογίας σχετικής με την κινητικότητα των ατόμων με προβλήματα όρασης έχουν προταθεί κατά καιρούς (Mekhafi, et al., 2016).

Ωστόσο, λίγες έχουν εφαρμοστεί στην πράξη. Η αποτελεσματική χρήση των βοηθημάτων κινητικότητας από τα άτομα με οπτική αναπηρία προϋποθέτει την αξιολόγηση των απαραίτητων πληροφοριών από τις υπάρχουσες μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας και τον προσδιορισμό των λειτουργικών ικανοτήτων και δυνατοτήτων καθώς επίσης των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων

αυτών των τεχνολογιών στην καθημερινή ζωή. Όλα τα παραπάνω μπορούν να προσφέρουν σημαντικές γνώσεις για τους χρήστες και τους επαγγελματίες στον τομέα αυτό, ώστε τα άτομα με οπτική αναπηρία να λαμβάνουν την καταλληλότερη υποστήριξη ανάλογα με τις ανάγκες τους (Chanana et al., 2017).

5.2 ΜΟΡΦΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΟΥ ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΟΥΝ ΤΗΝ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΗΡΙΑ

5.2.1 ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΕΜΠΟΔΙΩΝ

Η πιο διαδεδομένη και επιτυχημένη υποστηρικτική τεχνολογία για τον εντοπισμό εμποδίων από τα άτομα με οπτική αναπηρία είναι το λευκό μπαστούνι. Αν και αποτελεί μια οικονομική λύση, προϋποθέτει επαρκή εκπαίδευση του τυφλού χρήστη και ενεργό σκανάρισμα της περιοχής μπροστά και γύρω από την περιοχή όπου βρίσκεται (Attia & Asamoah, 2020). Σε πείραμα των Attia & Asamoah (2020) αποδείχθηκε ότι οι τυφλοί συμμετέχοντες δεν χρησιμοποίησαν απολύτως αποτελεσματικά το λευκό μπαστούνι, καθώς βρέθηκαν αντιμέτωποι με την κίνηση των μηχανοκίνητων οχημάτων και η διάθεση του κόσμου γύρω τους δεν ήταν και τόσο φιλική. Ωστόσο, τα άτομα με μειωμένη όραση ή ολική τύφλωση μπορούν να πλοηγηθούν με ασφάλεια στον προορισμό τους, καθώς χρησιμοποιώντας το λευκό μπαστούνι ελέγχουν το έδαφος για τυχόν εμπόδια ή ανωμαλίες και τα αποφεύγουν επιτυχώς δίχως κάποιο ατύχημα (Attia & Asamoah, 2020). Επίσης, χτυπώντας το λευκό μπαστούνι στο έδαφος ορισμένοι χρήστες μπορούν να αντιληφθούν από τον ήχο που ακούγεται διάφορα χαρακτηριστικά του εδάφους, όπως το μέγεθος μιας επιφάνειας, το υλικό κατασκευής της, κ.α. (Periša, Peraković, & Šarić, 2014).

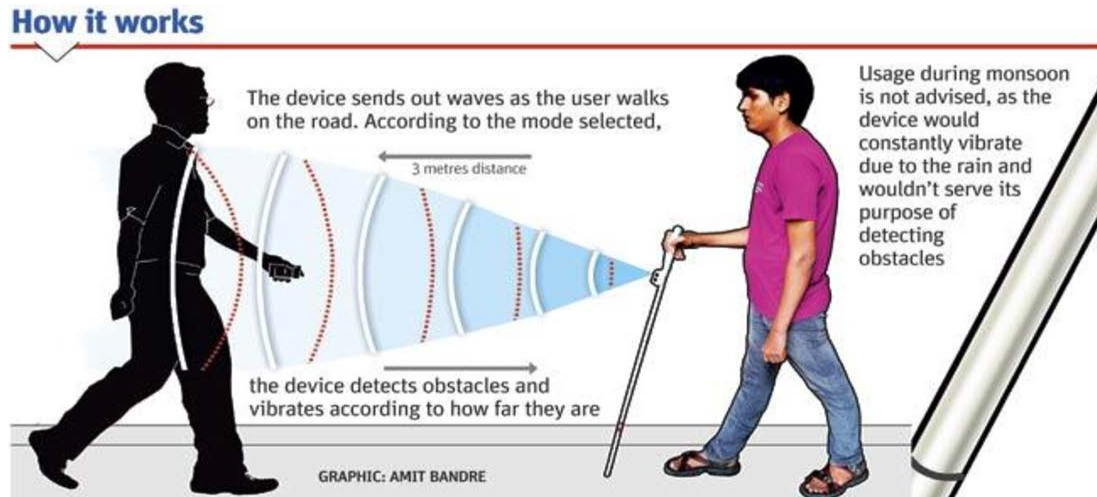
Τα λευκά μπαστούνια κατασκευάζονται συνήθως από ανθεκτικά υλικά, όπως το αλουμίνιο, ώστε να μην σπάνε εύκολα και να είναι κατάλληλα για χρήση σε κάθε περίπτωση. Με την πάροδο των χρόνων και την εξέλιξη της τεχνολογίας κατασκευάστηκαν διάφορες παραλλαγές του λευκού μπαστουιού, οι οποίες

λειτουργούν με την τεχνολογία των υπέρυθρων και διαθέτουν αισθητήρες κίνησης, χρωμάτων, κ.τ.λ., ώστε να ενημερώνουν τον τυφλό χρήστη με ειδικές δονήσεις και κινήσεις για τυχόν εμπόδια (Attia & Asamoah, 2020). Ωστόσο, τα άτομα με οπτική αναπηρία έρχονται αντιμέτωπα με αρκετά προβλήματα, καθώς χρησιμοποιούν το λευκό μπαστούνι, όπως το στίγμα και την αδυναμία ανίχνευσης ψηλών εμποδίων. Γι' αυτό το λόγο, οι ερευνητές ανέπτυξαν νέες μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας, βασισμένες στην επιστήμη της Πληροφορικής, οι οποίες θα ανιχνεύουν εξίσου ικανοποιητικά εμπόδια και κινδύνους και θα καθοδηγούν με ασφάλεια τους τυφλούς χρήστες στον προορισμό τους (Wang & Kuchenbecker, 2012).

Το βοήθημα πλοήγησης SmartVision αποτελεί συμπλήρωμα του λευκού μπαστουιού, καθώς διευκολύνει την πλοήγηση των ατόμων με οπτική αναπηρία σε μια τοποθεσία. Βασικές του λειτουργίες είναι η σάρωση των διαδρόμων και ο εντοπισμός τυχόν εμποδίων, πριν το λευκό μπαστούνι τα αγγίξει. Σε εσωτερικούς χώρους η πλοήγηση γίνεται με τη βοήθεια του Wi - Fi και του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (GIS) ενώ σε εξωτερικούς με το GPS ή ένα σύστημα ανάγνωσης των περιβαλλοντικών ενσωματωμένων ταυτοτήτων ραδιοσυχνότητας (rfid) (Poornima, Vishnupriyan, Keerthi Vijayadhasan, & Ettappan, 2020). Το παρόν βοήθημα συνοδεύεται με μια στερεοφωνική φωτογραφική μηχανή, έναν φορητό υπολογιστή, ένα ακουστικό και μια μικρή συσκευή τεσσάρων πλήκτρων με ηχητικές ενδείξεις. Κάθε φορά που το SmartVision εντοπίζει ένα εμπόδιο, παράγει δονήσεις στη λαβή του λευκού μπαστουιού, ώστε να προειδοποιήσει τον τυφλό χρήστη και να το αποφύγει έγκαιρα και επιτυχώς (José, Farrajota, Rodrigues, & Hans du Buf, 2011).

Η μελέτη των Kasera, Sharma, Mishra, Varghese, & Sharma (2017) έδειξε ότι το βοήθημα SmartVision αποτελεί μια συσκευή χαμηλού κόστους και είναι εύκολη στη χρήση. Το παρόν βοήθημα προσφέρει βοήθεια σε πραγματικό χρόνο κατά την μετακίνηση των ατόμων με οπτική αναπηρία. Έτσι, τα άτομα με προβλήματα όρασης παύουν πλέον να βασίζονται σε άλλους για τις καθημερινές τους εργασίες, καθώς τα βοηθά να κινηθούν αυτόνομα και με ασφάλεια (Kasera et al., 2017). Όταν ένα εμπόδιο βρίσκεται μπροστά από τη συσκευή, παράγεται ένας ήχος, ο οποίος βοηθά αποτελεσματικά τον τυφλό χρήστη στην πορεία του, καθώς

τον προειδοποιεί έγκαιρα αν πλησιάζει ή αν απομακρύνεται από αυτό (Kasera et al., 2017).



Εικόνα 8. Βοήθημα SmartVision (Poornima et al., 2020).

Το Long Cane αποτελεί εξελιγμένη μορφή του λευκού μπαστουινού. Ειδικότερα, είναι ένα ηλεκτρονικό μπαστούι, το οποίο χρησιμοποιεί τεχνολογία υπέρυθρων για την ανίχνευση πιθανών κινδύνων σε εμβέλεια δύο έως τεσσάρων μέτρων μπροστά από τον χρήστη (Schwartz & Benkert, 2016). Το συγκεκριμένο μπαστούι μπορεί να ανιχνεύσει αντικείμενα στο έδαφος ή μπροστά από το κεφάλι και τον κορμό του τυφλού χρήστη. Τα εμπόδια γίνονται αντιληπτά από το χρήστη μέσω απτικών πληροφοριών στη λαβή του μπαστουινού και συγκεκριμένα για τα εμπόδια στο επίπεδο του εδάφους ο χρήστης δέχεται δονήσεις στο πίσω μέρος της ενώ για τα εμπόδια στο επίπεδο του κεφαλιού στο μπροστινό (Ramirez, da Silva, Cinelli, & de Albornoz, 2012).

Αν και το Long Cane μπορεί να ανιχνεύσει κινδύνους που δεν ανιχνεύονται συνήθως από ένα παραδοσιακό λευκό μπαστούι, το Long Cane είναι πιο ογκώδες, βαρύτερο και πιο ακριβό (Schwartz & Benkert, 2016). Σε έρευνα των Ramirez et al. (2012) αποδείχθηκε ότι το παρόν μπαστούι είναι ένα κατάλληλο προϊόν υποστηρικτικής τεχνολογίας για τη βελτίωση της κινητικότητας και του προσανατολισμού των ατόμων με οπτική αναπηρία, ικανό να ενισχύσει πλήρως την ικανότητά τους να μετακινούνται αυτόνομα. Το συγκεκριμένο βοήθημα έχει

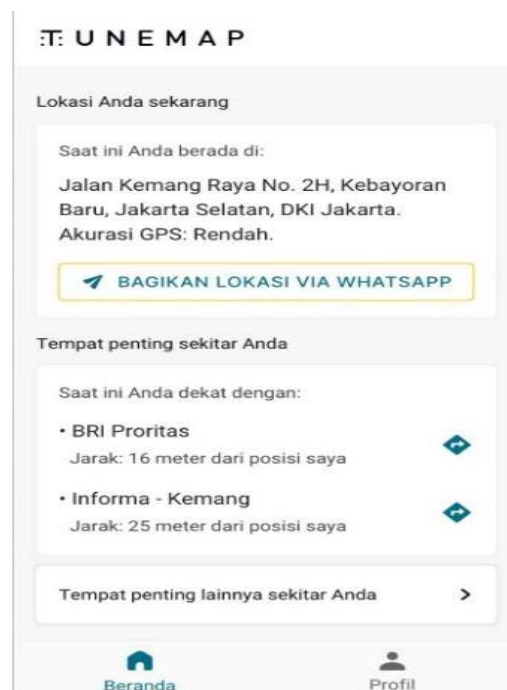
εργονομικό σχεδιασμό και ενσωματωμένα ηλεκτρονικά μέσα στη λαβή του, πράγμα το οποίο βελτιώνει τη χωρική αντίληψη των χρηστών του μέσω της απτικής ανατροφοδότησης (Ramirez et al., 2012). Οι συμμετέχοντες στην έρευνα των Ramirez et al. (2012) αξιολόγησαν θετικά το Long Cane και φάνηκαν ικανοποιημένοι από την αποτελεσματικότητά του (Ramirez et al., 2012).

Μια ακόμη μορφή υποστηρικτικής τεχνολογίας που διευκολύνει την ανίχνευση εμποδίων για τα άτομα με οπτική αναπηρία αποτελεί το σύστημα See ColOr. Το παρόν σύστημα συνδυάζει την ακουστική ανατροφοδότηση με την απτική αλληλεπίδραση. Ειδικότερα, παρέχει δυνατότητες για αντίληψη του τοπικού και του παγκόσμιου ιστού, ειδοποίηση και αναγνώριση. Η αντίληψη του τοπικού ιστού γίνεται μέσω ακουστικών ενδείξεων και συγκεκριμένα παράγονται συγκεκριμένοι ήχοι για την αναπαράσταση συγκεκριμένων χρωμάτων και αποστάσεων (Gomez, Bologna, & Pun, 2014). Η αντίληψη του παγκόσμιου ιστού επιτρέπει στο χρήστη να προσδιορίζει με ακρίβεια μία ή περισσότερες θέσεις μέσα στον εικονιζόμενο χάρτη χρησιμοποιώντας τα δάχτυλά του, έτσι ώστε να μπορεί να λαμβάνει σχετικές πληροφορίες για τις περιοχές που επέλεξε (Gomez et al., 2014). Τέλος, οι δυνατότητες ειδοποίησης και αναγνώρισης παρέχουν στο χρήστη ανατροφοδότηση υψηλότερου επιπέδου για εμπόδια που αποτελούν άμεση απειλή για τον ίδιο ή για διάφορα άλλα αντικείμενα του πραγματικού κόσμου (Gomez et al., 2014). Έρευνα των Gomez et al. (2014) έδειξε ότι το σύστημα See ColOr είναι εύκολο στην εκμάθηση και στη χρήση. Οι συμμετέχοντες σε ικανοποιητικό χρόνο μπόρεσαν να κατανοήσουν πληροφορίες για τον κόσμο γύρω τους και απέκτησαν χωρική επίγνωση, ικανότητες εύρεσης κάποιου ατόμου ή αντικειμένων στον περιβάλλοντα χώρο και ικανότητες αυτόνομης και ανεξάρτητης μετακίνησης με ασφάλεια αποφεύγοντας οποιοδήποτε εμπόδιο (Gomez et al., 2014).

Η εφαρμογή Tunemap μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άτομα με οπτική αναπηρία μέσω των κινητών τους συσκευών. Ειδικότερα, παρέχοντας ηχητικές πληροφορίες, καθοδηγεί με ασφάλεια τον τυφλό χρήστη, όταν αυτός το χρειαστεί, στον προορισμό του (Moza & Atnan, 2019). Η συγκεκριμένη εφαρμογή χρησιμοποιεί δεδομένα τοποθεσίας και βασίζεται στη δύναμη του πλήθους, καθώς εθελοντές βλέποντες χρήστες προτείνουν καθημερινά ασφαλείς διαδρομές, τις οποίες πρόκειται να χρησιμοποιήσουν οι τυφλοί χρήστες, ώστε να

κατευθυνθούν στον προορισμό τους (Moza & Atnan, 2019). Οι διαδρομές αυτές αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων, έπειτα από καταγραφή και έλεγχο τυχόν κινδύνων και εμποδίων που συναντώνται καθ' όλη τη διάρκεια της διαδρομής από τους εθελοντές βλέποντες χρήστες με σκοπό να προειδοποιήσουν και να κατευθύνουν τους τυφλούς χρήστες μέσω της ασφαλέστερης διαδρομής στον προορισμό τους (Moza & Atnan, 2019). Τέλος, στους τυφλούς χρήστες παρέχεται η δυνατότητα τηλεφωνικής επικοινωνίας με τους εθελοντές βλέποντες χρήστες για τυχόν απορίες ή επιπρόσθετη βοήθεια (Moza & Atnan, 2019).

Σε έρευνα του Putri (2020) αποδείχθηκε ότι Tunemap εφαρμογή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στα άτομα με οπτική αναπηρία, αν και χρειάζεται περεταίρω ανάπτυξη, ώστε να καλύψει πλήρως τις ανάγκες των ατόμων αυτών. Ειδικότερα, οι συμμετέχοντες της συγκεκριμένης έρευνας έκριναν ιδιαίτερα πολύτιμη την παρούσα εφαρμογή, καθώς αναπτύσσει την αυτονομία και την αυτοπεποίθησή τους σε ποικίλες δραστηριότητες, όπως η πραγματοποίηση ενός ταξιδιού, χωρίς να χρειάζεται να ζητήσουν από άλλους βοήθεια (Putri, 2020). Τέλος, η εφαρμογή TuneMap βοηθά αποτελεσματικά τα άτομα με οπτική αναπηρία να μετακινούνται με ακρίβεια και ασφάλεια, καθώς κατευθύνονται προς ένα προορισμό (Putri, 2020).



Εικόνα 9. Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Tunemap (Putri, 2020).

Το σύστημα Real-Time Assistance Prototype (R-TAP) αποτελείται από στερεοφωνικές κάμερες που εφαρμόζονται σε ένα κράνος, ένα φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή και ένα ζευγάρι στερεοφωνικά ακουστικά (Ang, Seng, & Heng, 2016). Το συγκεκριμένο σύστημα διαθέτει 19 επίπεδα μέτρησης για την απόσταση. Επιπλέον, μπορεί να εντοπίσει ένα εμπόδιο και ακόμη κι αν δεν υπάρχει κάποιο σε συγκεκριμένη απόσταση ενημερώνει το χρήστη ότι το πεδίο είναι ελεύθερο και ασφαλές, κάτι το οποίο μπορεί να φανεί ιδιαίτερα χρήσιμο σε αυτόν (Ang et al., 2016). Τέλος, το παρόν σύστημα μπορεί να φιλτράρει και να ταξινομεί αντικείμενα με βάση τη σημασία ή την εγγύτητα και να παρέχει ηχητική ανατροφοδότηση στο χρήστη (Dunai, Fajarnes, Praderas, Garcia, & Lengua, 2010).

Σε έρευνα των Dunai et al. (2010) αποδείχθηκε ότι το σύστημα R-TAP αποτελεί μια χρήσιμη υποστηρικτική τεχνολογία για τα άτομα με προβλήματα όρασης, η οποία βελτιώνει σε μεγάλο βαθμό την κινητικότητά τους. Πιο συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες ήταν σε θέση να ελέγξουν σε ικανοποιητικό βαθμό το παρόν σύστημα και να μετακινηθούν αυτόνομα και με ασφάλεια τόσο σε γνωστά όσο και σε άγνωστα περιβάλλοντα (Dunai et al., 2010). Οι πληροφορίες που το σύστημα R-TAP δίνει στους χρήστες με οπτική αναπηρία, δημιουργούν μια αξιόπιστη ακουστική απεικόνιση του περιβάλλοντος γύρω τους και τους επιτρέπει να κινούνται με ασφάλεια σε αυτό (Dunai et al., 2010). Το συγκεκριμένο σύστημα ανιχνεύει επιτυχώς και με ακρίβεια αντικείμενα που μετακινούνται σε απόσταση μεταξύ 5 και 15 μέτρων (Dunai et al., 2010).



Εικόνα 10. Το σύστημα Real - Time Assistance Prototype (RTAP) (Dunai et al., 2010).

Η συσκευή eSight αποτελείται από ένα σύστημα κάμερας, το οποίο τοποθετείται στο κεφάλι του χρήστη με οπτική αναπηρία και καταγράφει βίντεο σε πραγματικό χρόνο. Το βίντεο αυτό αποστέλλεται σε ένα μικρό φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή με ενσωματωμένο λογισμικό για την επεξεργασία του οπτικού υλικού από την κάμερα, τον οποίο ο χρήστης φέρει μαζί του (Zolyomi, Shukla, & Snyder, 2017). Μια πλήρης έγχρωμη ψηφιακή εικόνα εμφανίζεται σε οθόνες OLED, οι οποίες στέκονται στη θέση τους με πλαίσιο γυαλιών ηλίου με ρυθμιζόμενη κεφαλή. Οι οθόνες παρέχουν οπτικό πεδίο 35 μοιρών και αναλογία διαστάσεων 4x3 με ενσωματωμένους φακούς όρασης, ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη (Zolyomi et al., 2017). Τέλος, η παρούσα συσκευή επιτρέπει ένα συνδυασμό αυτόματων ρυθμίσεων και χειρισμών από το χρήστη, όπως τη μεγέθυνση (έως και 14x), τη ρύθμιση των χρωμάτων και της αντίθεσης και τη βελτίωση της φωτεινότητας (Zolyomi et al., 2017).

Η παρούσα συσκευή είναι απαραίτητη για άτομα με προβλήματα όρασης, καθώς διευκολύνει την καθημερινότητά τους και τα βοηθά να αποφεύγουν οποιοδήποτε εμπόδιο κατά την μετακίνησή τους (Zolyomi & Snyder, 2018). Η έρευνα των Zolyomi et al. (2017) έδειξε ότι η συσκευή eSight βοηθά τους χρήστες με οπτική αναπηρία όχι απλά να βλέπουν αλλά και να κατανοούν αυτό που βλέπουν. Οι δυνατότητες που τους προσφέρει η συγκεκριμένη συσκευή, βελτιώνουν την κινητικότητα και τον προσανατολισμό τους, καθώς η εικόνα του περιβάλλοντος γύρω τους που δημιουργείται με τη βοήθεια της συσκευής eSight είναι αρκετά αξιόπιστη και κατατοπιστική (Zolyomi et al., 2017). Οι συμμετέχοντες στην έρευνα των Zolyomi & Snyder (2017) φάνηκαν ενθουσιασμένοι και πλήρως ικανοποιημένοι κατά τη χρήση της συγκεκριμένης συσκευής, διότι μπορούσαν να επεξεργαστούν τα δεδομένα του περιβάλλοντος και να αντιληφθούν την πολυπλοκότητα που τους προσφέρει ο εναλλακτικός αυτός τρόπος θέασης του κόσμου γύρω τους. Επίσης, οι χρήστες τέτοιου είδους συσκευών αποκτούν καλύτερης ποιότητας ατομική και κοινωνική ζωή, καθώς αποκτούν μεγαλύτερη αυτονομία, γίνονται περισσότερο ανεξάρτητοι και μπορούν να συμμετέχουν πλήρως σε κάθε είδους κοινωνική δραστηριότητα (Zolyomi & Snyder, 2018).



Εικόνα 11. Άτομο με οπτική αναπηρία χρησιμοποιεί την εφαρμογή eSight (Zolyomi et al., 2017).

5.2.2 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΗΣ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Το Reconfigured Mobile Android Phone (R-MAP) αποτελεί μια εφαρμογή για ηλεκτρονικές κινητές συσκευές, η οποία παρέχει ηχητική ανατροφοδότηση στο χρήστη σχετικά με το περιβάλλον γύρω του χωρίς να απαιτείται επιπρόσθετο υλικό ή σύνδεση στο διαδίκτυο (Shaik, Hossain, & Yeasin, 2010). Σε έρευνα των Shaik et al. (2010) αποδεικνύεται ότι το R-MAP είναι αρκετά εύκολο στη χρήση, καθώς απαιτεί ελάχιστες ενέργειες από το χρήστη κατά τη λειτουργία του. Επίσης, κρίνεται ιδιαίτερα χρήσιμο για τα άτομα με οπτική αναπηρία, καθώς προσφέρει μεγαλύτερη ανεξαρτησία και αυτονομία στον τομέα των καθημερινών τους δραστηριοτήτων (Shaik et al., 2010).

Ο χρήστης χρησιμοποιεί την οθόνη αφής του κινητού τηλεφώνου για να λάβει τις πληροφορίες που επιθυμεί. Το κουμπί που βρίσκεται στην επάνω δεξιά γωνία της οθόνης του επιτρέπει να ξεκινήσει τη λειτουργία της εφαρμογής (παράγεται ένας δυνατός ήχος για επιβεβαίωση) (Hakobyan et al., 2013). Ένα δεύτερο κουμπί τοποθετημένο στην κάτω αριστερή γωνία της οθόνης επιτρέπει στο χρήστη να πραγματοποιήσει λήψη δεδομένων, ώστε να λάβει τα απαιτούμενα περιβαλλοντικά δεδομένα με τη μορφή εικόνας (Hakobyan et al., 2013). Η

εφαρμογή ελέγχει κάθε φωτογραφία για θέματα ποιότητας, ώστε να πληροί τις προϋποθέσεις για αυτόματη ερμηνεία. Έτσι, το R-MAP μέσω της ηχητικής ανατροφοδότησης περιγράφει στο χρήστη με προβλήματα όρασης το περιεχόμενο κάθε φωτογραφίας, δίνοντάς του κατ' αυτόν τον τρόπο τα δεδομένα του περιβάλλοντος γύρω του (Shaik et al., 2010).

Το σύστημα MobileEye μπορεί να βοηθήσει τα άτομα με οπτική αναπηρία να κατανοήσουν το περιβάλλον γύρω τους κατά τη διάρκεια της αυτόνομης μετακίνησής τους ή άλλων δραστηριοτήτων μέσω της χρήσης της κάμερας ενός κινητού τηλεφώνου και της τεχνολογίας κειμένου σε ομιλία (Feng, et al., 2018). Σε πείραμα των Feng, et al. (2018) το παρόν σύστημα κατάφερε να καταγράψει με ακρίβεια τις κινήσεις ενός προπορευόμενου οχήματος και τη γενικότερη οδηγική του συμπεριφορά. Ειδικότερα, κατέγραψε την πορεία του και έδωσε πληροφορίες σχετικά με την ταχύτητα, τη θέση στο οδόστρωμα και τις ενέργειες του συγκεκριμένου οχήματος. Έτσι, το παρόν σύστημα συμβάλει στην αποφυγή ατυχημάτων για τα άτομα με οπτική αναπηρία, καθώς παρατηρεί και κρίνει τη συμπεριφορά των γύρω οχημάτων αν είναι σωστή ή όχι και ενημερώνει το χρήστη αναλόγως (Feng, et al., 2018).

Το MobileEye αποτελείται από τέσσερα υποσυστήματα προσαρμοσμένα για διαφορετικούς τύπους οπτικών αναπηριών. Το πρώτο επιτρέπει στο χρήστη να διακρίνει τα χρώματα των αντικειμένων γύρω του ενώ το δεύτερο χρησιμοποιώντας ένα λογισμικό μεγέθυνσης του παρέχει μεγεθυμένες εικόνες, οι οποίες διευκολύνουν την ανάγνωση και την αναγνώριση των αντικειμένων του περιβάλλοντος (Hakobyan et al., 2013). Το τρίτο υποσύστημα περιλαμβάνει αναγνωριστικά μοτίβο για την αναγνώριση συγκεκριμένων αντικειμένων που αντιστοιχούν στο κάθε μοτίβο (Hakobyan et al., 2013). Το τέταρτο και τελευταίο μοτίβο βασίζεται σε μια συσκευή ανάκτησης εγγράφων, η οποία επιτρέπει στο χρήστη μέσω ενός στιγμιότυπου μιας σελίδας την πρόσβαση σε έντυπο υλικό μιας μεγάλης βάσης δεδομένων (Hakobyan et al., 2013). Κάθε λειτουργία του συστήματος MobileEye καθοδηγείται από ένα φωνητικό μήνυμα κάθε φορά (Hakobyan et al., 2013). Ο χρήστης ενεργοποιεί την κάμερα με το πάτημα δυο πλήκτρων συγχρόνως για την αποφυγή ενεργοποίησής της κατά λάθος ενώ η λειτουργία του αναστέλλεται αυτόματα μετά από δύο λεπτά αδράνειας (Hakobyan et al., 2013).

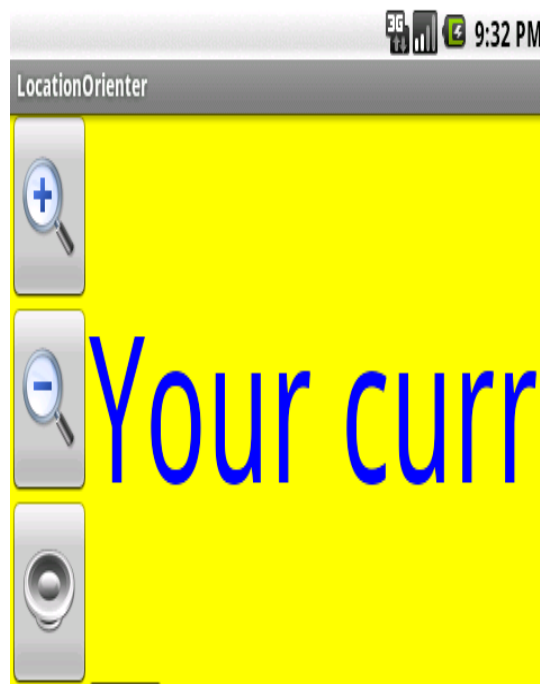
Το Timbremap αποτελεί μια εφαρμογή χαρτογράφησης και είναι διαθέσιμη σε ηλεκτρονικές φορητές συσκευές με οθόνη αφής. Η συγκεκριμένη εφαρμογή παρέχει ηχητικές οδηγίες στο χρήστη με οπτική αναπηρία, ο οποίος ακουμπώντας τα δάχτυλά του επάνω στις γραμμές ενός γεωγραφικού χάρτη ψηφιακής απεικόνισης μπορεί να λάβει σημαντικές πληροφορίες για το περιβάλλον γύρω του (Su, Rosenzweig, Goel, de Lara, & Truong, 2010). Έτσι, η παρούσα εφαρμογή βελτιώνει την κινητικότητα των ατόμων με προβλήματα όρασης και ενισχύει την ικανότητά τους να εξερευνούν νέα μέρη και τοποθεσίες. Έρευνα των Su et al. (2010) έδειξε ότι η εφαρμογή Timbremap είναι αποτελεσματική στην ανίχνευση σημαντικών σημείων του περιβάλλοντος και επιτρέπει στους χρήστες με οπτική αναπηρία, ακόμα και σε αυτούς χωρίς προηγούμενη εμπειρία στη χρήση μιας τέτοιου είδους εφαρμογής, να εξερευνούν επιτυχώς σύνθετους και πολύπλοκους εσωτερικούς χώρους.

Το Timbremap μεταδίδει δεδομένα μέσω της λειτουργίας της γραμμικής καθοδήγησης και της λειτουργίας της εδαφικής καθοδήγησης. Η γραμμική καθοδήγηση καθοδηγεί τα δάχτυλα του χρήστη κατά μήκος μιας διαδρομής. Αν ο χρήστης ξεφύγει από τα επιτρεπόμενα όρια της διαδρομής, μια σειρά από ηχητικές πληροφορίες τον οδηγούν πίσω στη σωστή διαδρομή. Η εδαφική καθοδήγηση ενημερώνει το χρήστη για το πλήθος των διαδρομών γύρω από τα άκρα της οθόνης, για τυχόν κενά μεταξύ των διαδρομών και για τυχόν διασταυρώσεις κατά τη διάρκειά τους (Su et al., 2010). Τέλος, η εφαρμογή Timbremap προσφέρει επίσης πληθώρα επιλογών για το χρήστη, όπως τη μετατόπιση του γεωγραφικού χάρτη επάνω στην οθόνη μιας συσκευής και την προσφώνηση των σημείων ενδιαφέροντος του εκάστοτε χάρτη (Su et al., 2010).

Το Talking Location είναι μια εφαρμογή υποστηρικτικής τεχνολογίας για τα άτομα με οπτική αναπηρία, η οποία είναι συμβατή με διάφορες ηλεκτρονικές κινητές συσκευές και βελτιώνει σε ικανοποιητικό βαθμό τον προσανατολισμό και την αντίληψη του χώρου για τα άτομα αυτά (Csapó, Wersényi, Nagy, & Stockman, 2015). Σύμφωνα με τους Csapó et al. (2015) αν και η συγκεκριμένη εφαρμογή συχνά δίνει ανακριβείς πληροφορίες, δεν παύει να αποτελεί μια ιδανική λύση στην πλοήγηση των ατόμων με οπτική αναπηρία σε εσωτερικούς χώρους, όπου τα σήματα GPS δεν είναι διαθέσιμα. Η εφαρμογή Talking Location δίνει τη δυνατότητα στα άτομα με οπτική αναπηρία να μάθουν την κατά προσέγγιση

τρέχουσα θέση τους μέσω του WiFi ή των δεδομένων κινητής τηλεφωνίας, κουνώντας απλά την κινητή τους συσκευή (Csapó et al., 2015). Επίσης, η παρούσα εφαρμογή επιτρέπει στο χρήστη να στέλνει μηνύματα κειμένου σε φίλους ή συγγενείς με την τοποθεσία του για να αναζητήσει βοήθεια σε περίπτωση που χρειαστεί κάτι (Ang et al., 2016).

Η εφαρμογή Local eyes διευκολύνει τη γνωστική χαρτογράφηση μιας περιοχής από τα άτομα με οπτική αναπηρία και είναι διαθέσιμη σε ηλεκτρονικές κινητές συσκευές. Σύμφωνα με τους Behmer & Knox (2010) η εφαρμογή LocalEyes έχει προσιτή τιμή, ποικιλία επιλογών χρήσης και μεγάλη γκάμα διαθέσιμων πηγών δεδομένων, ώστε να βελτιώνει την ανεξαρτησία του χρήστη με οπτική αναπηρία και να του παρέχει τη δυνατότητα να εξερευνά νέα μέρη μόνος. Επίσης, η συγκεκριμένη εφαρμογή είναι εύκολη στη χρήση και χρησιμοποιεί GPS για εντοπίσει την τρέχουσα θέση του χρήστη και να δώσει πληροφορίες σχετικά με κοντινά σημεία ενδιαφέροντος (Behmer & Knox, 2010). Οι πληροφορίες σχετικά με τα κοντινά σημεία ενδιαφέροντος μεταδίδονται στο χρήστη είτε μέσω ηχητικών μηνυμάτων είτε μέσω μεγάλης γραμματοσειράς κειμένου και με έντονη χρωματική αντίθεση (Behmer & Knox, 2010).



Εικόνα 12. Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Local eyes (Behmer & Knox, 2010).

Το BlindSquare είναι μια εφαρμογή υποστηρικτικής τεχνολογίας, η οποία δημιουργήθηκε για την εξυπηρέτηση των αναγκών των ατόμων με οπτική αναπηρία σχετικά με τον προσανατολισμό τους. Η παρούσα εφαρμογή παρέχει πληροφορίες στο χρήστη σχετικά με το περιβάλλον γύρω του χρησιμοποιώντας GPS. Ειδικότερα, η εφαρμογή BlindSquare περιγράφει το περιβάλλον και παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος και τις διασταυρώσεις των δρόμων, καθώς ο χρήστης μετακινείται (Arrasvuori & Liang, 2015). Σύμφωνα με τους Arrasvuori & Liang (2015) η συγκεκριμένη εφαρμογή αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για τα άτομα με οπτική αναπηρία, διότι βελτιώνει εν γένει τις ζωές τους, αποκτώντας μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση για να κινηθούν ανεξάρτητα σε άγνωστες τοποθεσίες και να χρησιμοποιήσουν αυτόνομα τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Το BlindSquare χρησιμοποιεί GPS και μια πυξίδα για τον εντοπισμό της τρέχουσας τοποθεσίας του χρήστη. Έτσι, ο χρήστης μπορεί να μάθει λεπτομέρειες για τοπικά σημεία ενδιαφέροντος ανά κατηγορία και να ορίσει διαδρομές, τις οποίες πρέπει να περπατήσει (Ang et al., 2016). Τέλος, ο χρήστης δέχεται ηχητική ανατροφοδότηση, καθώς μετακινείται, για τα σημεία ενδιαφέροντος, τις διασταυρώσεις των δρόμων ή τα σημεία που έχουν οριστεί από τον ίδιο (Ang et al., 2016).

5.2.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΥΡΕΣΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΩΝ

Το Voice maps αποτελεί ένα ανεξάρτητο σύστημα πλοήγησης και ανεύρεσης διαδρομών για τα άτομα με προβλήματα όρασης και είναι διαθέσιμο σε ηλεκτρονικές κινητές συσκευές τελευταίας γενιάς με οθόνη αφής. Η παρούσα εφαρμογή χρησιμοποιεί το μηχανισμό «κειμένου - ομιλίας» των συσκευών για τη δημιουργία φωνητικών μηνυμάτων, τη δόνηση για προσβασιμότητα στην οθόνη αφής και την αναγνώριση κίνησης για εισαγωγή κειμένου (Kaminski, Kowalik, Lubniewski, & Stepnowski, 2010). Σύμφωνα με τους Jini, Swetha, Akshara, Jishnu, & Selvan (2016) το Voice maps αποτελεί ένα φορητό, απλό και οικονομικό σύστημα πλοήγησης, το οποίο επιτρέπει στο χρήστη με οπτική αναπηρία να μετακινείται αυτόνομα τόσο σε γνωστά όσο και σε άγνωστα

περιβάλλοντα χωρίς τη βοήθεια άλλων. Επιπλέον, εκτός από τη βέλτιστη διαδρομή εντοπίζει την τρέχουσα θέση και κατεύθυνση του χρήστη μέσω GPS, ώστε να τον καθοδηγήσει προς τη σωστή διαδρομή σε περίπτωση που ο χρήστης μπερδευτεί και ακολουθήσει λάθος διαδρομή (Kaminski et al., 2010). Τέλος, συμβάλει στον εντοπισμό εμποδίων, τα οποία ανιχνεύονται με τη χρήση τριών αισθητήρων υπερήχων, τοποθετημένων αριστερά, δεξιά και μπροστά από το χρήστη με οπτική αναπηρία (Jini et al., 2016). Σε έρευνα των Jini et al. (2016) το παρόν βοήθημα εντόπισε επιτυχώς κάθε εμπόδιο αριστερά, δεξιά και μπροστά από το χρήστη και έδωσε ακριβή αποτελέσματα σε εμβέλεια εντός των 5 μέτρων.

Το TANIA είναι σύστημα πλοήγησης για τα άτομα με προβλήματα όρασης είτε σε εσωτερικούς είτε σε εξωτερικούς χώρους. Το συγκεκριμένο σύστημα αποτελείται από ένα φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή, ο οποίος μέσω αισθητήρων GPS, MTx και Xsens εμφανίζει λεπτομερείς χάρτες του περιβάλλοντος όπου βρίσκεται ο χρήστης και υπολογίζει την ακριβή θέση του, την κατεύθυνση και τη διαδρομή που ακολουθεί, την ταχύτητά του και τα βήματα που κάνει (David, Schmitt, Utz, Hub, & Schlicht, 2014). Οι διαθέσιμες πληροφορίες του περιβάλλοντος γίνονται αντιληπτές από το χρήστη μέσω της ακοής ή μέσω της αφής σε μορφή μπράιγ στην οθόνη της συσκευής (Hub, 2008). Το σύστημα TANIA μπορεί να συνδεθεί με μια φορητή οθόνη μπράιγ ή οποιαδήποτε άλλη συσκευή, η οποία διαθέτει θύρα USB ή Bluetooth (David et al., 2014).

Σε έρευνα του Hub (2008) αποδείχθηκε ότι το παρόν σύστημα είναι εύκολο στη χρήση, ακόμα και από άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, και βελτιώνει σημαντικά τον προσανατολισμό και την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία, ιδίως σε άγνωστα περιβάλλοντα. Οι συμμετέχοντες ανέπτυξαν σε μεγάλο βαθμό την ικανότητά τους να κινούνται αυτόνομα, καθώς μπόρεσαν με ακρίβεια να προσανατολιστούν και να μετακινηθούν είτε σε γνωστά είτε σε άγνωστα περιβάλλοντα (Hub, 2008). Επίσης, οι χάρτες του περιβάλλοντος που περιέχει το σύστημα TANIA, όπως φάνηκε σε πείραμα των David et al. (2014), συνδέονταν με τις κατάλληλες τοποθεσίες κάθε φορά σύμφωνα με τη θέση των χρηστών και τους έδινε τις απαραίτητες πληροφορίες σε ικανοποιητικό βαθμό με έγκυρο και αξιόπιστο τρόπο (David et al., 2014).



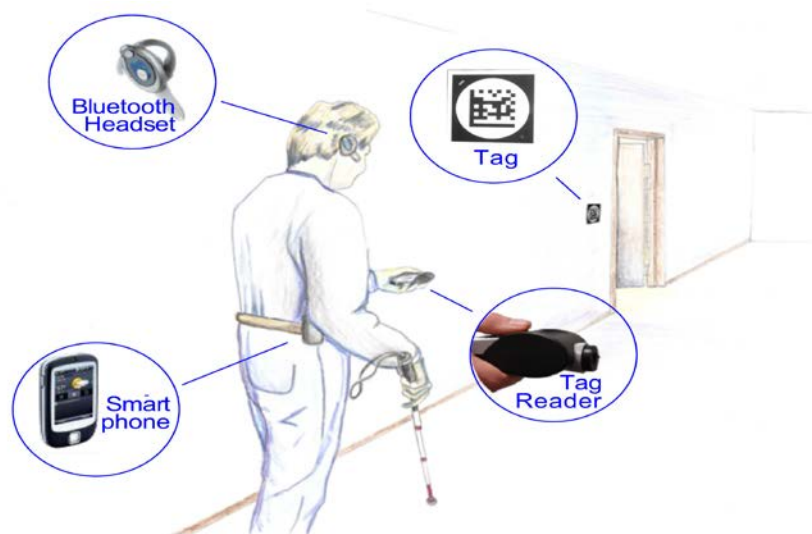
Εικόνα 13. Σύστημα TANIA (Hub, 2008).

Ένα ακόμη βοήθημα υποστηρικτικής τεχνολογίας που συμβάλλει στην ασφαλή πλοήγηση και την εύρεση τοποθεσιών για τα άτομα με οπτική αναπηρία αποτελεί η εφαρμογή WalkyTalky. Η συγκεκριμένη εφαρμογή χρησιμοποιεί ενσωματωμένους αισθητήρες, όπως για παράδειγμα τον μαγνητικό αισθητήρα, οι οποίοι βοηθούν τους τυφλούς πεζούς να περπατούν σε ευθεία γραμμή (Ang et al., 2016). Επίσης, χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες δεδομένων των εταιριών κινητής τηλεφωνίας, τους δέκτες GPS, πυξίδες και δεδομένα χαρτών, τα οποία βοηθούν τα άτομα με μερική ή ολική απώλεια όρασης να κατευθυνθούν σε έναν προορισμό, παρέχοντάς τους απτική ανατροφοδότηση με τη μορφή δονήσεων σε πραγματικό χρόνο σε περίπτωση που δεν κινούνται σωστά (Ang et al., 2016). Τέλος, το WalkyTalky είναι ένα βοήθημα πλοήγησης, το οποίο μπορεί να ενημερώνει τακτικά το χρήστη σχετικά με την τρέχουσα τοποθεσία του παρέχοντας ηχητική ανατροφοδότηση (Ang et al., 2016). Σύμφωνα με τους Ang et al. (2016) αν και η ακρίβεια που βασίζεται στο ενσωματωμένο GPS μπορεί να είναι χαμηλή σε ορισμένες περιπτώσεις, παραμένει μια εύκολη στη χρήση και αρκετά χρήσιμη εφαρμογή για την ασφαλή πλοήγηση και την εύρεση τοποθεσιών για τα άτομα με οπτική αναπηρία.

Το Digital Signs είναι σύστημα πλοήγησης και αυτόνομης μετακίνησης για τα άτομα με προβλήματα όρασης σε εσωτερικούς χώρους. Είναι διαθέσιμο σε οποιαδήποτε ηλεκτρονική κινητή συσκευή, που μπορεί να «τρέξει» το λογισμικό

Building Navigator και αποτελείται από ψηφιακές ετικέτες, οι οποίες βρίσκονται σε διάφορα σημεία του περιβάλλοντος και αντιπροσωπεύουν ένα μέρος ενός κτιρίου, μια ηλεκτρονική κινητή συσκευή και έναν αναγνώστη χειρός, ο οποίος μέσω του υπέρυθρου φωτός ανιχνεύει τις ψηφιακές ετικέτες (Legge et al., 2013). Το λογισμικό Building Navigator εμπεριέχει ψηφιακούς χάρτες κτιρίων και ενημερώνει τους χρήστες για τη θέση και τον προορισμό τους. Ειδικότερα, οι χρήστες δέχονται ηχητικές πληροφορίες σχετικά με την κατεύθυνση και την απόσταση ενός αντικειμένου από αυτούς δηλαδή των ψηφιακών ετικετών από τον αναγνώστη χειρός (Legge et al., 2013).

Σε έρευνα των Legge et al. (2013) αποδείχθηκε ότι το Digital Signs μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά από τα άτομα με οπτική αναπηρία για τη λήψη αξιόπιστων πληροφοριών από τις ψηφιακές ετικέτες σε πραγματικό χρόνο, καθώς κινούνται, βρίσκοντας κοντινά σημεία ενδιαφέροντος και ακολουθώντας διαδρομές σε ένα κτίριο από μια τοποθεσία προς μια άλλη. Οι συμμετέχοντες με οπτική αναπηρία χρησιμοποίησαν επιτυχώς το παρόν σύστημα και κατάφεραν να μετακινηθούν με ανεξαρτησία και ακρίβεια στον προορισμό τους (Legge et al., 2013). Αποτελεί μια σχετικά εύκολη στη χρήση λύση για τα άτομα με οπτική αναπηρία, η οποία τους επιτρέπει να κινούνται αυτόνομα σε εσωτερικούς χώρους (Legge et al., 2013). Σύμφωνα με τους Legge et al. (2013) οι ψηφιακές ετικέτες εντοπίζονται αρκετά γρήγορα, όταν είναι σωστά τοποθετημένες και τα ηχητικά μηνύματα που τις περιγράφουν αποτελούνται από απλές λεκτικές περιγραφές, οι οποίες είναι πλήρως κατανοητές από το χρήστη.



Εικόνα 14. Συστατικά μέρη του συστήματος Digital Signs (Legge, et al., 2013).

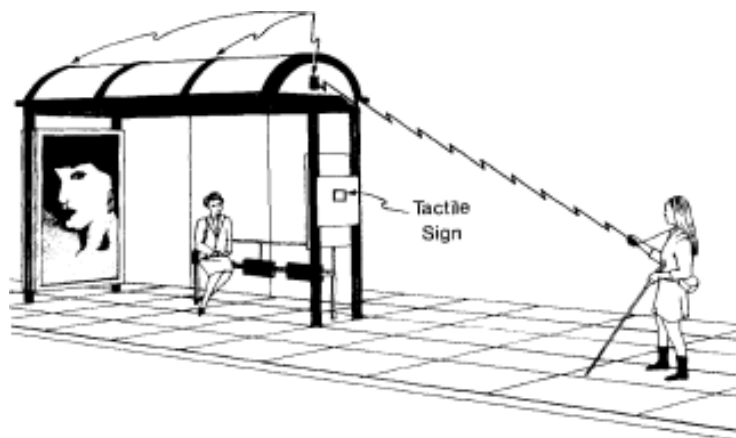
Το σύστημα RAMPE διευκολύνει την κινητικότητα και την αυτονομία των ατόμων με οπτική αναπηρία στα δημόσια μέσα μεταφοράς και συγκεκριμένα στα λεωφορεία και στα τραμ (Baudoïn et al., 2005). Σύμφωνα με τους Venard, Baudoïn, & Uzan (2009) σε έρευνα που διεξάχθηκε οι συμμετέχοντες με οπτική αναπηρία επιβεβαίωσαν την ακρίβεια των πληροφοριών που παρέχει το συγκεκριμένο βοήθημα σε πραγματικό χρόνο για τη δημιουργία μιας νοητικής αναπαράστασης της διαδρομής που επρόκειτο να ακολουθήσουν. Αποτελεί ένα χρήσιμο και εύκολο στη χρήση βοήθημα για τους χρήστες με οπτική αναπηρία, οι οποίοι θέλουν να μετακινηθούν χρησιμοποιώντας τα μέσα μαζικής μεταφοράς (Venard et al., 2009).

Το παρόν σύστημα αποτελείται από μια ηλεκτρονική κινητή συσκευή, από σταθερούς σταθμούς πληροφόρησης στις στάσεις των λεωφορείων, από ηχεία με δυνατότητα ενεργοποίησης εξ αποστάσεως και από ένα κεντρικό σύστημα, το οποίο στέλνει πληροφορίες για τα δημόσια μέσα μεταφοράς στους σταθερούς σταθμούς πληροφόρησης (Baudoïn et al., 2005). Η εφαρμογή RAMPE ενημερώνει με ηχητικές ενδείξεις σε πραγματικό χρόνο το χρήστη όταν βρίσκεται σε μια στάση λεωφορείων σχετικά με την κάθε γραμμή που περνά από εκεί και για επείγουσες και προσωρινές αλλαγές στις γραμμές αυτές εξαιτίας απρόοπτων περιστατικών (Hakobyan et al., 2013 · Subburaj, Keerthana, & Shobana, 2019).

Το Talking Signs είναι ένα σύστημα σηματοδότησης - πληροφόρησης από ηχητικές ενδείξεις, οι οποίες γίνονται αντιληπτές από απόσταση από τα άτομα με οπτική αναπηρία. Το παρόν σύστημα αποτελείται από πομπούς υπέρυθρου φωτός τοποθετημένους σε σημαντικά σημεία του περιβάλλοντος και έναν δέκτη, ο οποίος βρίσκεται στην κατοχή του χρήστη. Οι πομποί υπέρυθρου φωτός μεταδίδουν διαρκώς ψηφιακά μηνύματα, τα οποία υποδεικνύουν όσα βρίσκονται εντός 15 έως 40 μέτρων. Ο υπέρυθρος δέκτης λαμβάνει το σήμα υπέρυθρου φωτός και μετατρέπει τα ψηφιακά μηνύματα σε μηνύματα ομιλίας, ώστε να τα ακούσει ο χρήστης (Loomis, Golledge, Klatzky, & Marston, 2007). Η ένταση και η καθαρότητα του μηνύματος αυξάνουν καθώς ο χρήστης, κρατώντας το δέκτη, πλησιάζει τον πομπό, αν και προσωρινά εμπόδια, όπως η παρουσία ανθρώπων ή ζώων, μπορούν να επηρεάσουν τη λήψη του ηχητικού μηνύματος, καθώς

εμποδίζουν το υπέρυθρο φως να φτάσει στο δέκτη (Crandall, Bentzen, Myers, & Brabyn, 2001 · Crandall & Marston, 2018).

Υπάρχουν απλά συστήματα Talking Signs, τα οποία δίνουν πληροφορίες μόνο για το είδος του σημείου του περιβάλλοντος όπου είναι τοποθετημένος ο πομπός αλλά και πιο σύνθετα, τα οποία δίνουν πληροφορίες τοποθεσίας, κατεύθυνσης και βέλτιστης διαδρομής (Crandall et al., 2001 · Crandall & Marston, 2018). Σε αρκετές χώρες του κόσμου βρίσκονται τοποθετημένα συστήματα Talking Signs (Miller & Transit, 2012). Έρευνες έδειξαν ότι παρέχουν καλύτερο και γρηγορότερο προσανατολισμό στα άτομα με οπτική αναπηρία και διευκολύνουν την αναζήτηση σύντομων διαδρομών (Loomis et al., 2007). Οι συμμετέχοντες με οπτική αναπηρία μπόρεσαν γρήγορα και εύκολα να μάθουν να χρησιμοποιούν το παρόν σύστημα, το οποίο βελτίωσε την ασφάλεια, την αποτελεσματικότητα και την ανεξαρτησία των ατόμων αυτών κατά τη μετακίνησή τους σε αυτοκινητόδρομους, σε στάσεις λεωφορείων και σταθμούς μετρό, παρέχοντας επιβεβαίωση για τα βασικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος (Loomis et al., 2007). Επίσης, αποδείχθηκε ότι η ανίχνευσή τους είναι αρκετά εύκολη με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί μια θετική στάση απέναντι στα συστήματα Talking Signs από τα άτομα με οπτική αναπηρία και να αυξηθεί η ζήτησή τους (Loomis et al., 2007).



Εικόνα 15. Τρόπος λειτουργίας του συστήματος Talking Signs (Crandall et al., 2001).

Το σύστημα MoBraille επιτρέπει στο χρήστη με οπτική αναπηρία να αποκτήσει πρόσβαση σε ποικίλες εφαρμογές, όπως εφαρμογές πυξίδας και GPS και να τις χρησιμοποιήσει σε ικανοποιητικό βαθμό (Hakobyan et al., 2013). Οι Azenkot, et

al. (2011) σε μελέτη τους διαπίστωσαν ότι το συγκεκριμένο σύστημα διευκολύνει την ανεξάρτητη και την ασφαλή πλοήγηση για τα άτομα με προβλήματα όρασης, καθώς δίνει στο χρήστη τις απαραίτητες γι' αυτόν πληροφορίες τοποθεσιών με βάση τις ανάγκες, τις επιθυμίες και τις προσδοκίες του. Το παρόν σύστημα αποτελείται από μια ηλεκτρονική κινητή συσκευή και μια ανανεώσιμη πινακίδα μπράιγ, οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους μέσω Wi-Fi (Kalmaç & Diri, 2015). Οι ενδείξεις μπράιγ, που αναπαράγονται στην ανανεώσιμη πινακίδα μπράιγ, λειτουργούν με την αύξηση και τη μείωση των διαφόρων συνδυασμών ακίδων με σκοπό την αναπαραγωγή του κειμένου που εμφανίζεται στην οθόνη της κινητής συσκευής σε μορφή μπράιγ (Kalmaç & Diri, 2015).

5.3 ΑΝΑΣΤΑΛΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΗΡΙΑ

Αν και υπάρχουν τεράστια οφέλη από τη χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας για την αυτόνομη μετακίνηση των ατόμων με προβλήματα όρασης, ορισμένοι παράγοντες καθιστούν δύσκολη την υιοθέτησή της από το σύνολο των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Κατ' αρχάς, αρκετές μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας παρουσιάζουν σημαντικούς περιορισμούς κατά την χρήση τους, με αποτέλεσμα να ελλοχεύει κίνδυνος για τη σωματική ακεραιότητα των χρηστών (Wang & Kuchenbecker, 2012). Ειδικότερα, μεγάλο μέρος της υποστηρικτικής τεχνολογίας αδυνατεί να ενημερώσει τα άτομα με οπτική αναπηρία σχετικά με τις δυναμικές αλλαγές, που πραγματοποιούνται σε πραγματικό χρόνο στο εκάστοτε περιβάλλον (Wang & Kuchenbecker, 2012).

Επίσης, αρκετά βοηθήματα βρίσκονται υπό ανάπτυξη ή σε πειραματικό στάδιο και δεν έχουν γίνει, ακόμη, ευρέως χρησιμοποιούμενα προϊόντα, παρόλο που είναι ικανά να προσφέρουν τεράστιες δυνατότητες στους χρήστες με οπτική αναπηρία (Kaminski et al., 2010).

Το μεγάλο κόστος τόσο της εγκατάστασης όσο και της συντήρησης διαφόρων μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας αποτελεί τροχοπέδη στη χρήση τους από τα άτομα με προβλήματα όρασης (Fuglerud, 2011). Άλλες μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας απαιτούν επαρκή ενημέρωση και εκπαίδευση ως προς τη χρήση τους τόσο από τους εκπαιδευτές όσο και από τους χρήστες πράγμα το οποίο κρίνεται ιδιαίτερα δύσκολο (Fuglerud, 2011).

Αρκετά βοηθήματα δεν είναι διακριτικά και τραβούν την προσοχή των άλλων ανθρώπων επάνω στους χρήστες, καθιστώντας τους δυνητικά πιο ευάλωτους και κάνοντας τους να αισθάνονται στοχοποιημένοι (Shinohara & Wobbrock, 2011).

Οι περιορισμοί των διαφόρων μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας, καθώς και η αίσθηση του «στίγματος» κατά την χρήση αυτών έχουν οδηγήσει την ερευνητική και επιστημονική κοινότητα σε πολλές προσπάθειες για την κατασκευή εναλλακτικών, πιο διακριτικών συσκευών, που αντισταθμίζουν τα παραπάνω μειονεκτήματα, βασισμένες στην ακοή ή στην αφή ή μερικές φορές στο συνδυασμό και των δύο (Tapu, Mocanu, Bursuc, & Zaharia, 2013).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

6.1 ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Με την παρούσα βιβλιογραφική μελέτη έγινε προσπάθεια να διερευνηθούν διεξοδικά διάφορες μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας τόσο παλαιότερες όσο και σύγχρονες και εάν και κατά πόσο αυτές είναι ικανές να βελτιώσουν την επικοινωνία και την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία. Μέσα από έρευνες διαφαίνεται ξεκάθαρα ο καίριος ρόλος που αυτές διαδραματίζουν στην επικοινωνία και την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Αν και παρατηρήθηκαν ορισμένοι ανασταλτικοί παράγοντες, εμπόδια και περιορισμοί με τους οποίους έρχονται αντιμέτωπα τα άτομα με οπτική αναπηρία κατά τη χρήση των διαφόρων μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας όπως η μη επαρκής χρηματοδότηση, το υψηλό κόστος του εξοπλισμού, η έλλειψη ενημέρωσης σχετικά με τις υπάρχουσες μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας και η μη αυτόνομη επιλογή τους από τον ίδιο το χρήστη, η έλλειψη τεχνικής υποστήριξης, η μη επαρκής κατάρτιση των επαγγελματιών στον τομέα αυτό ως προς την ποιοτική αξιοποίηση των διαφόρων υποστηρικτικών τεχνολογιών και ο κοινωνικός στιγματισμός, αναμφίβολα η υποστηρικτική τεχνολογία καθιστά περισσότερο εφικτή την αυτονομία και την ανεξαρτησία των ατόμων αυτών στην καθημερινή τους διαβίωση και βοηθά στην αναγωγή της καθημερινής τους ζωής σε ένα ανώτερο επίπεδο τόσο στον τομέα της επικοινωνίας όσο και στον τομέα της κινητικότητας (Mulloy et al., 2014).

Σχετικά με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, διάφορα εξειδικευμένα λογισμικά και ποικίλα είδη υποστηρικτικών συσκευών που βασίζονται είτε στην υπολειπόμενη όραση είτε στην ακουστική ή/και στην απτική ανατροφοδότηση ενισχύουν σε μεγάλο βαθμό τις επικοινωνιακές δεξιότητες των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας των τελευταίων ετών έφερε στο προσκήνιο τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα. Το Foogoo, το Slide Rule και το AudioBrowser αποτελούν εφαρμογές υποστηρικτικής τεχνολογίας, οι οποίες επιτρέπουν την πλήρη πρόσβαση σε κινητές ηλεκτρονικές συσκευές για τα άτομα με προβλήματα όρασης, καθώς αντικαθιστούν την ανάγκη για οπτική επαφή με τη χρήση

εναλλακτικών απτικών ή ακουστικών τεχνικών αλληλεπίδρασης (Chen et al., 2006 · Dicke et al., 2010 · Kane et al., 2008). Οι χρήστες με οπτική αναπηρία αποκτούν πρόσβαση σε πληθώρα δυνατοτήτων, όπως η περιήγηση στο περιβάλλον μιας συσκευής, η πραγματοποίηση μιας τηλεφωνικής κλήσης, η αποστολή / σύνταξη ή η λήψη / ανάγνωση ενός μηνύματος κειμένου, η χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, κ.ο.κ. (Dicke et al., 2010 · Kane et al., 2008). Έτσι, τα άτομα με οπτική αναπηρία βελτιώνουν τις επικοινωνιακές τους δεξιότητες και είναι σε θέση να επικοινωνούν με άλλους ανθρώπους δίχως κάποιο περιορισμό σαν να ήταν βλέποντες (Chen et al., 2006).

Διάφορα είδη υποβοηθητικών συστημάτων και ποικίλες υποστηρικτικές συσκευές και εφαρμογές βασίζονται σε κάποιο λογισμικό ανάγνωσης οθόνης, ώστε να βελτιώσουν τη λεκτική επικοινωνία των ατόμων με προβλήματα όρασης με άλλους ανθρώπους και να ενισχύσουν την αυτονομία και την αυτοπεποίθησή τους σε αυτόν τον τομέα.

Οι εφαρμογές Voisee Communicator, Easy Phone for the Blind και Call Dialer for Blind είναι αρκετά εύκολες στη χρήση και προσφέρουν σημαντικά οφέλη στους χρήστες με οπτική αναπηρία, όπως ανεξαρτησία και αυτονομία κατά τις διαπροσωπικές τους συναλλαγές, καθώς τους βοηθούν σε μεγάλο βαθμό να πραγματοποιούν με ευκολία τηλεφωνικές κλήσεις μέσω της κινητής τους συσκευής και να συντάσσουν ή να διαβάζουν μηνύματα κειμένου με αποτελεσματικό τρόπο (Landicho, 2016 · Sultan et al. 2015). Οι προαναφερθείσες εφαρμογές χρησιμοποιούν ένα λογισμικό ανάγνωσης οθόνης, το οποίο βασίζεται στον ήχο για να βοηθήσουν τα άτομα με οπτική αναπηρία να επικοινωνήσουν αποτελεσματικά με άλλους ανθρώπους μέσω ηχητικής ανατροφοδότησης.

Επιπλέον, τα βοηθήματα CAD, SPARSHA και V-Braille μπορούν να βοηθήσουν σε μεγάλο βαθμό την επικοινωνία των ατόμων με προβλήματα όρασης, διότι επιτρέπουν την ανάγνωση πληροφοριών ή μηνυμάτων κειμένου σε μορφή μπράιγ μέσω απτικής ανάδρασης (Cantin et al., 2019 · Jayant et al., 2010 · Sarkar et al., 2013). Αποτελούν μια εναλλακτική μέθοδο για τα άτομα αυτά, η οποία τους παρέχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδρούν με άλλους ανθρώπους χρησιμοποιώντας απλές, προσιτές, φθηνές και αποτελεσματικές ηλεκτρονικές συσκευές (Jayant et al., 2010 · Sarkar et al., 2013). Οι παραπάνω μορφές

υποστηρικτικής τεχνολογίας χρησιμοποιούν ένα λογισμικό ανάγνωσης οθόνης, το οποίο βασίζεται στην αφή για να μεταδώσουν μηνύματα και πληροφορίες στο χρήστη με οπτική αναπηρία μέσω ανανεώσιμων πινακίδων μπράιγ.

Σύμφωνα με έρευνα των MacLeod, Bennett, Morris, & Cutrell (2017) τα άτομα με οπτική αναπηρία εμπιστεύονται και προτιμούν τις μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας, που χρησιμοποιούν λογισμικά ανάγνωσης οθόνης, τα οποία βασίζονται στην ηχητική ανατροφοδότηση παρά αυτά, τα οποία αναπαράγουν απτικές ενδείξεις, ακόμα και στις περιπτώσεις που η απόδοση του νοήματος καθίσταται δύσκολη με ηχητική ανάδραση.

Παρά την αυξανόμενη δημοτικότητα της συνθετικής φωνής που αναπαράγεται από τα διάφορα λογισμικά ανάγνωσης οθόνης, η γραφή μπράιγ παραμένει ακόμα μια αρκετά δημοφιλής επιλογή και προτιμάται από αρκετά άτομα με οπτική αναπηρία, καθώς τους επιτρέπει να ελέγχουν καλύτερα το κείμενο που διαβάζουν και να λαμβάνουν περισσότερες λεπτομέρειες κατά την ανάγνωσή του (Sarkar et al., 2013). Χαρακτηριστικό παράδειγμα μιας τέτοιας περίπτωσης αποτελεί η συσκευή MyVox, η οποία βοηθά τα άτομα με οπτική αναπηρία να επικοινωνήσουν με άλλους ανθρώπους δίχως τη βοήθεια κάποιου διαμεσολαβητή. Η επικοινωνία των χρηστών της συσκευής MyVox επιτυγχάνεται μέσω απτικής ανατροφοδότησης από μια ανανεώσιμη πινακίδα μπράιγ (Ramirez-Garibay et al., 2014).

Στη συνέχεια, οι εφαρμογές PocketSMS και SmartTextSystem δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη με οπτική αναπηρία να βελτιώσει τις επικοινωνιακές του δεξιότητες και να αποκτήσει πρόσβαση και να αντιληφθεί απτικά χρήσιμες πληροφορίες με εναλλακτικό τρόπο μέσω της κινητής του συσκευής χρησιμοποιώντας τον κώδικα Μορς (Aher et al., 2014).

Επιπλέον, η συσκευή VISIMP είναι μια ιδιαίτερη περίπτωση υποστηρικτικής τεχνολογίας, καθώς αποτελεί ένα αυτόνομο πολυμηχάνημα, το οποίο προσφέρει μια μεγάλη γκάμα δυνατοτήτων στο χρήστη. Αποτελεί ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για τα άτομα με προβλήματα όρασης, καθώς διευκολύνει την επικοινωνία τους με άλλους ανθρώπους, βλέποντες ή μη, μέσω των πολυδιάστατων λειτουργιών που υποστηρίζει (Garcia & Pilueta, 2020).

Ωστόσο, η επικοινωνία είναι γεμάτη από μη λεκτικές πληροφορίες όπως εκφράσεις του προσώπου, επαφές με τα μάτια, κινήσεις του σώματος και χειρονομίες. Αυτό δημιουργεί στα άτομα με οπτική αναπηρία σημαντικά προβλήματα στην επικοινωνία τους με άλλους, τα οποία αν δεν αντιμετωπιστούν μπορούν να οδηγήσουν σε κοινωνική απομόνωση, διακρίσεις και δια βίου ανάγκες για εκτεταμένη κοινωνική και οικονομική υποστήριξη (Panchanathan, Chakraborty, & McDaniel, 2016).

Η χρήση της κατάλληλης υποστηρικτικής τεχνολογίας διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της μη λεκτικής επικοινωνίας των ατόμων με οπτική αναπηρία, καθώς ενισχύει νέες γνώσεις, καινοτόμες πρακτικές και κοινωνικές και επικοινωνιακές δεξιότητες. Το βοήθημα των Meza-de-Luna et al. (2019) και το βοήθημα VibroGlove μπορούν σε ικανοποιητικό βαθμό να απεικονίσουν απτικά τις εκφράσεις του προσώπου ενός ανθρώπου σε άτομα που είναι τυφλά ή έχουν κάποια άλλη μορφή οπτικής αναπηρίας (Krishna et al., 2010 · Meza-de-Luna et al., 2019). Το σύστημα Expression δίνει σημαντικές πληροφορίες στους χρήστες με οπτική αναπηρία σχετικά με τις γκριμάτσες των προσώπων και τις κινήσεις των κεφαλιών των συνομιλητών τους (Anam et al., 2014). Έτσι, τα προαναφερθέντα υποστηρικτικά συστήματα ανιχνεύουν στοιχεία μη λεκτικής επικοινωνίας για λογαριασμό του τυφλού χρήστη, γεγονός το οποίο μειώνει το αίσθημα της απομόνωσης, βελτιώνει την κοινωνική επαφή και την ανταλλαγή πληροφοριών και προωθεί την καλύτερη αλληλεπίδραση με τους φίλους και την οικογένεια (Krishna et al., 2010).

Σύμφωνα με τους Krishna et al. (2010) οι υπάρχουσες μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας, οι οποίες ανιχνεύουν στοιχεία μη λεκτικής επικοινωνίας, μπορούν να μεταδώσουν μέσω απτικής ανατροφοδότησης στο χρήστη με οπτική αναπηρία μόνο τις βασικές εκφράσεις του προσώπου ενός συνομιλητή του. Επίσης, ορισμένες φορές εντοπίζουν λανθασμένες εκφράσεις προσώπων εξαιτίας επικαλυπτόμενων εκφράσεων ή ακούσιων κινήσεων (Anam et al., 2014). Κρίνεται, συνεπώς, επιτακτική ανάγκη η κατασκευή πιο σύνθετων μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας, οι οποίες θα ανιχνεύουν πιο περίπλοκες εκφράσεις προσώπων και θα δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη με οπτική αναπηρία να κρίνει ο ίδιος τις εκφράσεις του προσώπου ενός συνομιλητή του.

Σχετικά με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, αρκετές έρευνες σχετικά με την προσβασιμότητα των φορητών συσκευών έχουν δείξει ότι τα άτομα με οπτική αναπηρία μπορούν να αλληλεπιδράσουν αποτελεσματικά με μικρά πληκτρολόγια και οθόνες όπου χρησιμοποιούνται μη οπτικές μέθοδοι εισόδου και εξόδου για να αντισταθμίσουν την έλλειψη οπτικής απεικόνισης. Με τη συνεχή εξέλιξη της τεχνολογίας τα άτομα με προβλήματα όρασης μπορούν ολοένα και περισσότερο να βασίζονται φορητές ηλεκτρονικές συσκευές για τη λήψη πληροφοριών απαραίτητων για να κατανοούν και να αλληλοεπιδρούν με το περιβάλλον γύρω τους, να κινούνται αυτόνομα και με ασφάλεια και να μπορούν να βελτιώσουν τα επίπεδα ανεξαρτησίας και ποιότητας ζωής τους εν γένει (Senjam, 2021).

Υποστηρικτικά συστήματα πλοήγησης και εύρεσης τοποθεσιών όπως το RAMPE, το Talking Signs, το WalkyTalky και το MoBraille βελτιώνουν την ανεξάρτητη μετακίνηση των ατόμων με οπτική αναπηρία σε εξωτερικούς χώρους (Ang et al., 2016 · Azenkot, et al., 2011 · Loomis et al., 2007 · Venard et al., 2009). Αντίθετα, το σύστημα Digital Signs τους επιτρέπει να κινούνται αυτόνομα σε εσωτερικούς χώρους (Legge et al., 2013). Επίσης, υπάρχουν βοηθήματα, τα οποία βοηθούν τα άτομα με οπτική αναπηρία να πλοηγούνται στον προορισμό τους τόσο σε γνωστά όσο και σε άγνωστα περιβάλλοντα με λιγότερο άγχος και μεγαλύτερο βαθμό ανεξαρτησίας. Τέτοιου είδους βοηθήματα είναι τα συστήματα TANIA και Voice maps (Hub, 2008 · Jini et al., 2016).

Επιπλέον, το σύστημα TANIA περιέχει χάρτες του περιβάλλοντος, οι οποίοι συνδέονται με τις κατάλληλες τοποθεσίες κάθε φορά σύμφωνα με τη θέση του χρήστη και του δίνει τις απαραίτητες πληροφορίες σε ικανοποιητικό βαθμό με έγκυρο και αξιόπιστο τρόπο για την πλοήγησή του σε μια τοποθεσία (David et al., 2014). Το σύστημα MoBraille επιτρέπει στο χρήστη με οπτική αναπηρία να αποκτήσει πρόσβαση σε ποικίλες εφαρμογές, όπως εφαρμογές πυξίδας και GPS, πράγμα το οποίο του προσφέρει τις απαραίτητες γι' αυτόν πληροφορίες τοποθεσιών με βάση τις ανάγκες, τις επιθυμίες και τις προσδοκίες του (Azenkot, et al., 2011). Αντίθετα, τα συστήματα Voice maps, RAMPE, Digital Signs, Talking Signs και WalkyTalky παρέχουν στο χρήστη πληροφορίες του περιβάλλοντος σε πραγματικό χρόνο, καθώς μετακινείται, πράγμα το οποίο μπορεί να προβλέψει τυχόν προσωρινές αλλαγές ή απρόοπτα περιστατικά που έχουν συμβεί τη δεδομένη στιγμή στο περιβάλλον γύρω του και ενδέχεται να επηρεάσουν την

απρόσκοπτη πορεία του χρήστη με οπτική αναπηρία. Ειδικότερα, τα βοηθήματα Voice maps και WalkyTalky εντοπίζουν την τρέχουσα θέση και κατεύθυνση του χρήστη μέσω GPS, ώστε να τον καθοδηγήσουν προς τη σωστή διαδρομή σε περίπτωση που ο χρήστης ακολουθήσει λάθος διαδρομή (Ang et al., 2016 · Kaminski et al., 2010). Κατά τον ίδιο τρόπο το σύστημα RAMPE διευκολύνει την κινητικότητα και την αυτονομία των ατόμων με οπτική αναπηρία στα δημόσια μέσα μεταφοράς και συγκεκριμένα στα λεωφορεία και στα τραμ, καθώς δίνει ακριβείς πληροφορίες και ενημερώνει σε πραγματικό χρόνο το χρήστη όταν βρίσκεται σε μια στάση λεωφορείων σχετικά με την κάθε γραμμή που περνά από εκεί και για επείγουσες και προσωρινές αλλαγές στις γραμμές αυτές εξαιτίας απρόοπτων περιστατικών (Hakobyan et al., 2013 · Subburaj, Keerthana, & Shobana, 2019 · Venard et al., 2009). Τέλος, τα συστήματα Talking Signs και Digital Signs μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά από τα άτομα με οπτική αναπηρία για τη λήψη αξιόπιστων πληροφοριών από τους πομπούς υπέρυθρου φωτός και τις ψηφιακές ετικέτες αντίστοιχα σε πραγματικό χρόνο, καθώς κινούνται, βρίσκοντας κοντινά σημεία ενδιαφέροντος και ακολουθώντας διαδρομές από μια τοποθεσία προς μια άλλη (Legge et al., 2013 · Loomis et al., 2007).

Ωστόσο, ο Strumillo (2010) υποστηρίζει ότι οι προαναφερθέντες λύσεις υποστηρικτικής τεχνολογίας δεν είναι ικανές να λύσουν εξ' ολοκλήρου τα προβλήματα κινητικότητας των ατόμων με προβλήματα όρασης, καθώς δεν αρκεί να περιλαμβάνουν μόνο τη δυνατότητα να κατευθύνουν το χρήστη μέσω της σωστής διαδρομής από ένα μέρος σε κάποιο άλλο αλλά να είναι σε θέση να εντοπίζουν και να προειδοποιούν το χρήστη για την παρουσία δυνητικών κινδύνων και εμποδίων κατά μήκος της διαδρομής του, με σκοπό να τα αποφύγει επιτυχώς και να φτάσει με ασφάλεια στον προορισμό του. Έτσι, οι προσπάθειες αρκετών ερευνητών επικεντρώθηκαν στην ανάπτυξη μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας σχετικών με τον εντοπισμό εμποδίων, τα οποία θα συμβάλλουν το καθένα με τη σειρά του στην επιτυχημένη ανίχνευση και προειδοποίηση του χρήστη σχετικά με επικίνδυνα εμπόδια που συναντώνται κατά τη διάρκεια μιας διαδρομής στον περιβάλλοντα χώρο.

Η πιο διαδεδομένη και επιτυχημένη υποστηρικτική τεχνολογία για τον εντοπισμό εμποδίων από τα άτομα με οπτική αναπηρία είναι το λευκό μπαστούνι. Με την

πάροδο των χρόνων και την εξέλιξη της τεχνολογίας κατασκευάστηκαν διάφορες παραλλαγές του λευκού μπαστουιού, οι οποίες εξαλείφουν τις αδυναμίες του και λειτουργούν με την τεχνολογία των υπέρυθρων, αισθητήρων κίνησης, χρωμάτων, κ.τ.λ., ώστε να ενημερώνουν τον τυφλό χρήστη με ειδικές δονήσεις και κινήσεις για τυχόν εμπόδια (Attia & Asamoah, 2020). Το βοήθημα SmartVision αποτελεί συμπλήρωμα του λευκού μπαστουιού και βοηθά τα άτομα με οπτική αναπηρία να κινηθούν αυτόνομα και με ασφάλεια, χωρίς να χρειάζονται τη βοήθεια άλλων (Kasera et al., 2017). Όταν ένα εμπόδιο βρίσκεται μπροστά από τη συσκευή, παράγεται ένας ήχος, ο οποίος βοηθά αποτελεσματικά το χρήστη στην πορεία του, καθώς τον προειδοποιεί έγκαιρα αν πλησιάζει ή αν απομακρύνεται από αυτό (Kasera et al., 2017). Το Long Cane αποτελεί εξελιγμένη μορφή του λευκού μπαστουιού, έχει εργονομικό σχεδιασμό και ενσωματωμένα ηλεκτρονικά μέσα στη λαβή του, πράγμα το οποίο βελτιώνει τη χωρική αντίληψη των χρηστών του μέσω της απτικής ανατροφοδότησης και μπορεί να ανιχνεύσει κινδύνους που δεν ανιχνεύονται συνήθως από ένα παραδοσιακό λευκό μπαστούι (Ramirez et al., 2012). Όσα άτομα με οπτική αναπηρία κάνουν χρήση τέτοιων βοηθημάτων ελέγχουν το έδαφος για τυχόν ανωμαλίες ή εμπόδια και τα αποφεύγουν επιτυχώς δίχως κάποιο ατύχημα (Attia & Asamoah, 2020 · Kasera et al., 2017 · Ramirez et al., 2012).

Επίσης, υπάρχουν βοηθήματα υποστηρικτικής τεχνολογίας όπως το See ColOr, το R-TAP, το eSight και το Tunemap, τα οποία βοηθούν το χρήστη με οπτική αναπηρία να λάβει και να κατανοήσει πληροφορίες για τον κόσμο γύρω του και να αποκτήσει χωρική επίγνωση και ικανότητες εύρεσης κάποιου ατόμου ή αντικειμένων στον περιβάλλοντα χώρο (Gomez et al., 2014 · Zolyomi et al., 2017). Έτσι, οι παρούσες μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας παράγουν αξιόπιστες και κατατοπιστικές ακουστικές απεικονίσεις του περιβάλλοντος γύρω από το χρήστη και του επιτρέπει να κινείται αυτόνομα, ανεξάρτητα και με ασφάλεια αποφεύγοντας οποιοδήποτε εμπόδιο τόσο σε γνωστά όσο και σε άγνωστα περιβάλλοντα (Dunai et al., 2010 · Gomez et al., 2014 · Putri, 2020 · Zolyomi et al., 2017).

Σύμφωνα με τους Quinones, Greene, Yang, & Newman (2011) ένα ολοκληρωμένο βοήθημα για την ανεξάρτητη και ασφαλή πλοήγηση των ατόμων με οπτική αναπηρία, θα πρέπει να είναι ικανό να ενημερώνει το χρήστη σχετικά

με τις δυναμικές αλλαγές, που πραγματοποιούνται σε πραγματικό χρόνο στο εκάστοτε περιβάλλον. Ο χρήστης με οπτική αναπηρία θα πρέπει να είναι σε θέση να αντιλαμβάνεται, να κατανοεί και να ερμηνεύει επαρκώς τον περιβάλλοντα χώρο στον οποίο κινείται (Quinones et al., 2011).

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί διάφορες εφαρμογές αντίληψης χώρου και προσανατολισμού όπως το Timbremap, το local eyes, το R-MAP και το BlindSquare, οι οποίες διευκολύνουν την ανεξάρτητη μετακίνηση των ατόμων με οπτική αναπηρία και ανάγουν την καθημερινή τους ζωή σε ένα ανώτερο επίπεδο. Ειδικότερα, οι συγκεκριμένες εφαρμογές παρέχουν ηχητικές οδηγίες στο χρήστη, οι οποίες περιγράφουν το περιβάλλον του δίνοντας σημαντικές πληροφορίες γι' αυτό και παρουσιάζουν κοντινά σημεία ενδιαφέροντος και διαδρομές, καθώς ο χρήστης μετακινείται (Arrasvuori & Liang, 2015 · Behmer & Knox, 2010 · Su et al., 2010 · Shaik et al., 2010). Έτσι, οι παρούσες εφαρμογές βελτιώνουν την κινητικότητα των ατόμων με προβλήματα όρασης και ενισχύουν την ικανότητά τους να εξερευνούν νέα μέρη και τοποθεσίες με μεγαλύτερη ανεξαρτησία και αυτονομία (Arrasvuori & Liang, 2015 · Behmer & Knox, 2010 · Su et al., 2010 · Shaik et al., 2010). Επιπλέον, το σύστημα MobileEye μπορεί και αυτό να βοηθήσει τα άτομα με οπτική αναπηρία να κατανοήσουν το περιβάλλον γύρω τους. Ειδικότερα, καταγράφει τις κινήσεις και την πορεία των γύρω οχημάτων και δίνει πληροφορίες σχετικά με την ταχύτητα, τη θέση στο οδόστρωμα και τις ενέργειές τους (Feng, et al., 2018). Έτσι, το παρόν σύστημα συμβάλει στην αποφυγή ατυχημάτων για τα άτομα με οπτική αναπηρία, καθώς παρατηρεί και κρίνει τη συμπεριφορά των γύρω οχημάτων αν είναι σωστή ή όχι και ενημερώνει το χρήστη αναλόγως (Feng, et al., 2018). Τέλος, η εφαρμογή Talking Location βελτιώνει σε ικανοποιητικό βαθμό τον προσανατολισμό και την αντίληψη του χώρου για τα άτομα με οπτική αναπηρία (Csapó et al., 2015).

Σε έρευνα των Rosner & Perlman (2018) φάνηκε ότι τα άτομα με οπτική αναπηρία χρησιμοποιούν συχνά μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας στην καθημερινή τους ζωή, πράγμα το οποίο βελτιώνει σημαντικά την ποιότητα ζωής των ατόμων αυτών.

Οι Sorgini, Caliò, Carrozza, & Oddo (2018) διαπίστωσαν ότι η υποστηρικτική τεχνολογία που βασίζεται στην αφή μπορούν να βελτιώσει σε ικανοποιητικό βαθμό την επικοινωνία και την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Επιπλέον, υποστηρίζουν ότι η αίσθηση της αφής αποτελεί ένα μέσο επικοινωνίας για την παροχή κάποιων ειδών πληροφοριών στα άτομα με οπτική αναπηρία.

Έρευνα των Subburaj et al. (2019) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι διάφορες μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας μειώνουν τα προβλήματα όρασης των ατόμων με οπτική αναπηρία. Ειδικότερα, υποστηρίζουν ότι τα άτομα με οπτική αναπηρία ζουν μια ανεξάρτητη ζωή με τη βοήθεια των νέων και καινοτόμων υποστηρικτικών τεχνολογιών, καθώς αυτές μειώνουν τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα άτομα με προβλήματα όρασης στην καθημερινότητά τους.

Μια ακόμη έρευνα, αυτή των Senjam, Manna, & Bascaran (2021), έδειξε ότι τα τελευταία χρόνια η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει ενσωματώσει προηγμένες λειτουργίες υπολογιστών και τεχνολογίες πληροφοριών στα ηλεκτρονικά κινητά τηλέφωνα, οι οποίες αντικαθιστούν οποιαδήποτε οπτική αλληλεπίδραση κάνοντας χρήση της αφής ή του ήχου. Έτσι, καθιστούν πλήρως προσβάσιμο όλο το ψηφιακό περιεχόμενο των κινητών τηλεφώνων για άτομα με οπτική αναπηρία. Τέτοιου είδους καινοτόμες τεχνολογίες προσφέρουν στα άτομα αυτά τη δυνατότητα να ξεπεράσουν τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν στην καθημερινή τους ζωή.

Ωστόσο, υπάρχουν και αντικρουόμενα αποτελέσματα ερευνών, τα οποία, αν και ολιγάριθμα, διαπιστώνουν ότι η υποστηρικτική τεχνολογία δεν βοηθά ιδιαίτερα τα άτομα με οπτική αναπηρία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα μιας τέτοιας περίπτωσης είναι η μελέτη των Alper & Raharinirina (2006).

Συνοψίζοντας, η πρόοδος των ηλεκτρονικών υπολογιστών και η αυξημένη χρήση των ηλεκτρονικών κινητών συσκευών δίνουν μεγαλύτερη ευελιξία σε όλους τους αρμόδιους φορείς, ώστε να παρέχουν ικανοποιητικές λύσεις υποστηρικτικής τεχνολογίας και να διευκολύνουν την επικοινωνία και την κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία. Η κατανόηση των αναγκών των χρηστών με προβλήματα όρασης σίγουρα θα προσφέρει ένα έναυσμα για την ανάπτυξη μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας με βελτιωμένη χρηστικότητα (Terven, Salas, & Raducanu, 2014).

Οι διάφορες μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας κρίνονται αποτελεσματικές, όταν αυτές προσαρμόζονται πλήρως στις ανάγκες, τις δυνατότητες, τις επιθυμίες και τις προσδοκίες των ατόμων με οπτική αναπηρία. Έτσι, τόσο κατά την επιλογή

της κατάλληλης υποστηρικτικής τεχνολογίας όσο και κατά το σχεδιασμό μιας καινούριας είναι απαραίτητο να πληρούνται οι παραπάνω προϋποθέσεις με τρόπο τέτοιο ώστε να βελτιώσουν την ποιότητα της ζωής των ατόμων με οπτική αναπηρία, την αυτονομία και τη αυτοπεποίθησή τους, την κοινωνική τους ένταξη και την ευημερία τους (Dyzel, Oosterom-Calo, Worm, & Sterkenburg, 2020).

6.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η παρούσα ανασκόπηση βιβλιογραφίας εξετάζει την ύπαρξη και τη συμβολή διαφόρων μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας τόσο στην επικοινωνία όσο και στην κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία. Οι εξελίξεις των τελευταίων ετών στην τεχνολογία της πληροφορικής και των επικοινωνιών έχουν ενισχύσει σημαντικά το πεδίο της υποστηρικτικής τεχνολογίας για τα άτομα με οπτική αναπηρία. Τόσο στον τομέα της επικοινωνίας όσο και στον τομέα της κινητικότητας υπάρχει πληθώρα μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας.

Αν και ορισμένοι παράγοντες εμποδίζουν την πλήρη και καθολική υιοθέτηση της χρήσης τους από τα άτομα με οπτική αναπηρία, δεν υπάρχει αμφιβολία πως η εξομάλυνση των διαφορών ανάμεσα βλέποντες και μη προσφέρει τεράστιες δυνατότητες στα άτομα αυτά. Έτσι, εξάγονται ορισμένα συμπεράσματα σχετικά με τα οφέλη της υποστηρικτικής τεχνολογίας για τα άτομα με οπτική αναπηρία, η οποία αναπτύσσει την αυτονομία και την ανεξαρτησία τους, μειώνει το φόβο και την τάση τους για κοινωνική απομόνωση και τους προσφέρει σε μεγαλύτερο βαθμό ικανοποίηση από τη ζωή (Mulloy et al., 2014).

Σχετικά με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, διάφορα εξειδικευμένα λογισμικά και ποικίλα είδη υποστηρικτικών συσκευών που βασίζονται είτε στην υπολειπόμενη όραση είτε στην απτική ή/και στην ακουστική ανατροφοδότηση ενισχύουν σε μεγάλο βαθμό τις επικοινωνιακές δεξιότητες των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας των τελευταίων ετών έφερε στο προσκήνιο τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα, διάφορα είδη υποβοηθητικών συστημάτων και ποικίλες υποστηρικτικές συσκευές και εφαρμογές, οι οποίες με τη συμβολή της κάμερας,

των αλγόριθμων τεχνητής νοημοσύνης και των απτικοακουστικών ενδείξεων βελτιώνουν τη λεκτική επικοινωνία των ατόμων με προβλήματα όρασης με άλλους ανθρώπους και ενισχύουν την αυτονομία και την αυτοπεποίθησή τους σε αυτόν τον τομέα. Παραδείγματα τέτοιων βοηθημάτων αποτελεί το AudioBrowser, το VISIMP, κ.α.

Επιπλέον, η χρήση των κατάλληλων υποστηρικτικών τεχνολογιών διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της μη λεκτικής επικοινωνίας των ατόμων με οπτική αναπηρία, καθώς ενισχύει νέες γνώσεις, καινοτόμες πρακτικές και κοινωνικές και επικοινωνιακές δεξιότητες. Υποστηρικτικά συστήματα όπως το VibroGlove, το Expression, κ.α. ανιχνεύουν στοιχεία μη λεκτικής επικοινωνίας για λογαριασμό του τυφλού χρήστη, γεγονός το οποίο μειώνει το αίσθημα της απομόνωσης, βελτιώνει την κοινωνική επαφή και την ανταλλαγή πληροφοριών και προωθεί την καλύτερη αλληλεπίδραση με τους φίλους και την οικογένεια.

Σχετικά με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, διαφόρων ειδών μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας με ηχητική ή απτική έξοδο διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην κινητικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Ποικίλα βοηθήματα εντοπισμού εμποδίων όπως η εφαρμογή Tunemap, το βοήθημα SmartVision, κ.α. συμβάλλουν το καθένα με τη σειρά του στην επιτυχημένη ανίχνευση και προειδοποίηση του χρήστη σχετικά με επικίνδυνα εμπόδια που συναντώνται κατά τη διάρκεια μιας διαδρομής στον περιβάλλοντα χώρο. Έτσι, όσα άτομα με οπτική αναπηρία κάνουν χρήση τέτοιων βοηθημάτων ελέγχουν το έδαφος για τυχόν ανωμαλίες ή εμπόδια και τα αποφεύγουν επιτυχώς δίχως κάποιο ατύχημα.

Επίσης, τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί διάφορες εφαρμογές αντίληψης χώρου και προσανατολισμού, οι οποίες διευκολύνουν την ανεξάρτητη μετακίνηση των ατόμων με οπτική αναπηρία και ανάγουν την καθημερινή τους ζωή σε ένα ανώτερο επίπεδο. Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών αποτελεί το Timbremap, το local eyes, κ.α.

Επιπρόσθετα, οι προσπάθειες αρκετών ερευνητών επικεντρώνονται στην ανάπτυξη μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας σχετικών με συστήματα πλοήγησης και εύρεσης τοποθεσιών, τα οποία βασίζονται στα αντισταθμιστικά αισθητήρια κανάλια της αφής και της ακοής. Υποστηρικτικά συστήματα όπως το

TANIA, το RAMPE, κ.α. βοηθούν τα άτομα με οπτική αναπηρία να πλοηγούνται με ασφάλεια στον προορισμό τους τόσο σε γνωστά όσο και σε άγνωστα περιβάλλοντα με λιγότερο άγχος και μεγαλύτερο βαθμό ανεξαρτησίας.

Τα οφέλη και οι δυνατότητες που προσφέρει η υποστηρικτική τεχνολογία στα άτομα με οπτική αναπηρία είναι αναμφισβήτητα τεράστιες. Ωστόσο, ορισμένοι ανασταλτικοί παράγοντες όπως η μη επαρκής χρηματοδότηση, το υψηλό κόστος του εξοπλισμού, η έλλειψη ενημέρωσης σχετικά με τις υπάρχουσες μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας και η μη αυτόνομη επιλογή τους από τον ίδιο το χρήστη, η έλλειψη τεχνικής υποστήριξης, η μη επαρκής κατάρτιση των επαγγελματιών στον τομέα αυτό ως προς την ποιοτική αξιοποίηση των διαφόρων μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας και ο κοινωνικός στιγματισμός καθιστούν αδύνατη την πλήρη και καθολική υιοθέτηση και χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας από τα άτομα με οπτική αναπηρία τόσο στον τομέα της επικοινωνίας όσο και της κινητικότητας (Mulloy et al., 2014).

Συνεπώς, για να αρθούν οι προαναφερθέντες περιορισμοί, κρίνεται αναγκαία η συνεργασία όλων των αρμόδιων φορέων, όπως άτομα με αναπηρία, εκπαιδευτικοί, επιστήμονες στον τομέα της Πληροφορικής, πολιτεία, κ.τ.λ. προς την κατεύθυνση της επιλογής και του σχεδιασμού καινοτόμων, αποτελεσματικών και αποδεκτών μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας με επίκεντρο το χρήστη, λαμβάνοντας υπ' όψιν τις ανάγκες, τις δυνατότητες, τις επιθυμίες και τις προσδοκίες του (Hakobyan et al., 2013).

6.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στο σημείο αυτό αξίζει να γίνει αναφορά και στους περιορισμούς της παρούσας βιβλιογραφικής έρευνας. Αρχικά, η διεθνής βιβλιογραφία έχει επικεντρωθεί κυρίως σε μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας που αφορούν θέματα κινητικότητας, πλοήγησης και αναγνώρισης αντικειμένων σχετικά με τα άτομα με οπτική αναπηρία και έχει αμελήσει άλλους τομείς, όπως αυτός της επικοινωνίας, πράγμα το οποίο δυσχέρανε σημαντικά τη διαδικασία αναζήτησης της

κατάλληλης βιβλιογραφίας πάνω στο συγκεκριμένο θέμα. Επιπλέον, η εξαγωγή γενικεύσιμων αποτελεσμάτων καθίσταται δύσκολη, καθώς αρκετές έρευνες πάνω στο θέμα χαρακτηρίζονται από μικρό αριθμό δείγματος. Τέλος, η ελληνική βιβλιογραφία δεν έχει ασχοληθεί ιδιαίτερα με το θέμα της υποστηρικτικής τεχνολογίας εν γένει, πράγμα το οποίο αποτέλεσε βασικό ανασταλτικό παράγοντα της συγκεκριμένης έρευνας.

6.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΣΤΗΝ ΕΙΔΙΚΗ ΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Παρ' όλους τους περιορισμούς που προέκυψαν κατά την εκπόνηση της παρούσας βιβλιογραφικής έρευνας, τα συμπεράσματα που εξάγονται είναι αρκετά ενθαρρυντικά. Βασικός στόχος της συγκεκριμένης εργασίας είναι να παρουσιαστούν διάφορες μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας, οι οποίες μπορούν να βελτιώσουν τόσο την επικοινωνία όσο και την κινητικότητα των ατόμων με προβλήματα όρασης, ώστε να προσφέρουν σημαντικές γνώσεις τόσο για τους χρήστες όσο και για τους επαγγελματίες στον τομέα αυτό. Έτσι, οι χρήστες με προβλήματα όρασης ενημερώνονται και αποκτούν πρόσβαση στις διαθέσιμες λύσεις υποστηρικτικής τεχνολογίας που μπορούν να χρησιμοποιήσουν είτε για να επικοινωνούν ευκολότερα είτε για να κινούνται ανεξάρτητα. Από την άλλη μεριά, οι επαγγελματίες στον τομέα αυτό χρησιμοποιούν τις προαναφερθείσες πληροφορίες για να σχεδιάσουν νέες, καινοτόμες, αποτελεσματικές και αποδεκτές μορφές υποστηρικτικής τεχνολογίας με επίκεντρο το χρήστη με οπτική αναπηρία, λαμβάνοντας υπ' όψιν τις ανάγκες, τις δυνατότητες, τις επιθυμίες και τις προσδοκίες του.

6.5 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ

Αναφορικά με τις προτάσεις που θα ήταν ενδιαφέρουσες να υλοποιηθούν σε μεταγενέστερες μελέτες επί του θέματος, η παρούσα βιβλιογραφική εργασία μπορεί να αποτελέσει εφαλτήριο για περαιτέρω έρευνα από την ευρύτερη επιστημονική κοινότητα, τους εκπαιδευτικούς και τα άτομα με οπτική αναπηρία, ώστε να ασχοληθούν πιο ενεργά με την υποστηρικτική τεχνολογία για τα άτομα με προβλήματα όρασης τόσο στον τομέα της επικοινωνίας όσο και της κινητικότητας. Αυτό μπορεί να συμβεί με την αναζήτηση νέων, καινοτόμων, αποτελεσματικών και αποδεκτών μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας με επίκεντρο το χρήστη, λαμβάνοντας υπ' όψιν τις ανάγκες, τις δυνατότητες, τις επιθυμίες και τις προσδοκίες του ή με την αξιολόγηση των υπάρχουσών μορφών υποστηρικτικής τεχνολογίας και τον προσδιορισμό των λειτουργικών ικανοτήτων και δυνατοτήτων καθώς επίσης των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων αυτών των τεχνολογιών στην καθημερινή ζωή των ατόμων με οπτική αναπηρία.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aher, A., Musale, K., Pagar, S., & Morwal, S. (2014). Implementation of Smart Mobile App for Blind & Deaf Person Using Morse Code. *International Journal of Research in Advent Technology*, 2, 151-154.
- Alper, S., & Raharinirina, S. (2006). Assistive Technology for Individuals with Disabilities: A Review and Synthesis of the Literature. *Journal of Special Education Technology*, 21(2), 47–64.
<https://doi.org/10.1177/016264340602100204>
- Anam, A. I., Alam, S., & Yeasin, M. (2014). Expression: a dyadic conversation aid using Google Glass for people with visual impairments. *6th International Conference on Mobile Computing, Applications and Services*, 57-64. IEEE. <https://doi.org/10.4108/icst.mobibase.2014.257780>
- Ang, L.-M., Seng, K. P., & Heng, T. Z. (2016). Information Communication Assistive Technologies for Visually Impaired People. *International Journal of Ambient Computing and Intelligence*, 7(1), 45-68.
<http://doi.org/10.4018/IJACI.2016010103>
- Arrasvuori, J., & Liang, L. (2015). Analysing management of social innovation activities that use open data. *The XXVI ISPIM Innovation Conference*, 1-12.
- Attia, I., & Asamoah, D. (2020). The white cane. Its effectiveness, challenges and suggestions for effective use: The case of Akropong School for the Blind. *Journal of Education, Society and Behavioural Science*, 33(3), 47-55.
<https://doi.org/10.9734/jesbs/2020/v33i330211>
- Azenkot, S., Prasain, S., Borning, A., Fortuna, E., Ladner, R. E., & Wobbrock, J. O. (2011). Enhancing independence and safety for blind and deaf-blind public transit riders. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 3247–3256.
<https://doi.org/10.1145/1978942.1979424>

- Baudoin, G., Venard, O., Uzan, G., Rousseau, A., Benabou, Y., Paumier, A., & Cesbron, J. (2005). The RAMPE Project : Interactive , Auditive Information System for the Mobility of Blind People in Public Transports.
- Behmer, J., & Knox, S. (2010). LocalEyes: accessible GPS and points of interest. *Proceedings of the 12th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility*, 323-324. <https://doi.org/10.1145/1878803.1878893>
- Bhowmick, A., & Hazarika, S. M. (2017). An insight into assistive technology for the visually impaired and blind people: state-of-the-art and future trends. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 11(2), 149-172. <https://doi.org/10.1007/s12193-016-0235-6>
- Brassai, S. T., Bakó, L., & Losonczi, L. (2011). Assistive technologies for visually impaired people. *Acta Universitatis Sapientiae - Electrical & Mechanical Engineering*, 3, 39-50.
- Cantin, S., de Abreu Cybis, W., Trudeau, S., Poncet, F., Wittich, W., & Wanet-Defalque, M. C. (2019). Assessment of a Communication Assistive Technology for Individuals with Deafblindness: A Case Study. *Journal of Deafblind Studies on Communication*, 5, 73-95. <https://doi.org/10.21827/jdbsc.5.32575>
- Chanana, P., Paul, R., Balakrishnan, M., & Rao, P. (2017). Assistive technology solutions for aiding travel of pedestrians with visual impairment. *Journal of Rehabilitation and Assistive Technologies Engineering*, 4, 1-16. <https://doi.org/10.1177/2055668317725993>
- Chen, X., Tremaine, M., Lutz, R., Chung, J.-W., & Lacsina, P. (2006). AudioBrowser: a mobile browsable information access for the visually impaired. *Universal Access in the Information Society*, 5(1), 4-22. <https://doi.org/10.1007/s10209-006-0019-y>
- Crandall, B., & Marston, J. (2018). Development, Evaluation, and Lessons Learned: A Case Study of Talking Signs® Remote Infrared Audible Signage. *Στο Assistive Technology for Blindness and Low Vision*, 123-150.

- Crandall, W., Bentzen, B. L., Myers, L., & Brabyn, J. (2001). New orientation and accessibility option for persons with visual impairment: transportation applications for remote infrared audible signage. *Clinical & experimental optometry*, 84(3), 120-131. <https://doi.org/10.1111/j.1444-0938.2001.tb04955.x>
- Csapó, Á., Wersényi, G., Nagy, H., & Stockman, T. (2015). A survey of assistive technologies and applications for blind users on mobile platforms: a review and foundation for research. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 9, 275-286. <https://doi.org/10.1007/s12193-015-0182-7>
- David, S., Schmitt, S., Utz, J., Hub, A., & Schlicht, W. (2014). Navigation within buildings: novel movement detection algorithms supporting people with visual impairments. *Research in developmental disabilities*, 35(9), 2026–2034. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.04.032>
- Dicke, C., Wolf, K., & Tal, Y. (2010). Foogee: eyes-free interaction for smartphones. *12th international conference on Human computer interaction with mobile devices and services*, 455-458. <https://doi.org/10.1145/1851600.1851705>
- dos Santos, A. D., Ferrari, A. L., Medola, F. O., & Sandnes, F. E. (2020). Aesthetics and the perceived stigma of assistive technology for visual impairment. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 1-7. <https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1768308>
- Dunai, L., Fajarnes, G. P., Praderas, V. S., Garcia, B. D., & Lengua, I. L. (2010). Real-Time Assistance Prototype - a new Navigation Aid for blind people. *IECON 2010 - 36th Annual Conference on IEEE Industrial Electronics Society*, 1173-1178. <https://doi.org/10.1109/IECON.2010.5675535>
- Dyzel, V., Oosterom-Calo, R., Worm, M., & Sterkenburg, P. S. (2020). Assistive Technology to Promote Communication and Social Interaction for People With Deafblindness: A Systematic Review. *Frontiers in Education*, 5, 1-14. <https://doi.org/10.3389/educ.2020.578389>
- Edyburn, D. L. (2006). Assistive technology and mild disabilities. *Special Education Technology Practice*, 8(4), 18-28.

- Elsman, E. B., van Rens, G. H., & van Nispen, R. M. (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>
- Evenhuis, H. M., Sjoukes, L., Koot, H. M., & Kooijman, A. C. (2009). Does visual impairment lead to additional disability in adults with intellectual disabilities? *Journal of intellectual disability research*, 53(1), 19–28. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2788.2008.01114.x>
- Feng, F., Bao, S., Jin, J., Sun, W., Saigusa, S., Tahmasbi-Sarvestani, A., & Dsa, J. (2018). Estimation of Lead Vehicle Kinematics Using Camera-Based Data for Driver Distraction Detection. *International Journal of Automotive Engineering*, 9(3), 158-164. https://doi.org/10.20485/jsaeijae.9.3_158
- Foster, A., & Resnikoff, S. (2005). The impact of Vision 2020 on global blindness. *Eye*, 19(10), 1133-1135. <https://doi.org/10.1038/sj.eye.6701973>
- Fuglerud, K. S. (2011). The Barriers to and Benefits of Use of ICT for People with Visual Impairment. *Lecture Notes in Computer Science*. 6765, 452-462. https://doi.org/10.1007/978-3-642-21672-5_49
- Garcia, M. B., & Pilueta, N. U. (2020). The VISIMP Portable Communications Device for Visually Impaired Individuals – Development and Feasibility Study of an Assistive Technology. *Journal of Critical Reviews*, 15(7), 511-516.
- Gomez, J. D., Bologna, G., & Pun, T. (2014). See ColOr: An extended Sensory Substitution Device for the visually impaired. *Journal of Assistive Technologies*, 8(2), 77-94. <https://doi.org/10.1108/JAT-08-2013-0025>
- Haddaway, N. R., Woodcock, P., Macura, B., & Collins, A. (2015). Making literature reviews more reliable through application of lessons from systematic reviews. *Conservation Biology*, 29(6), 1596-1605. <https://doi.org/10.1111/cobi.12541>
- 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>

- Hersh, M. A., & Johnson, M. A. (Επιμ.). (2008). *Assistive technology for visually impaired and blind people*. London: Springer.
<http://dx.doi.org/10.1007/978-1-84628-867-8>
- Heward, W. L. (2011). *Παιδιά με ειδικές ανάγκες, Μια εισαγωγή στην Ειδική Εκπαίδευση*. (Α. Δαβάζογλου, Κ. Κόκκινος, Επιμ., & Χ. Λυμπεροπούλου, Μεταφρ.) Αθήνα: Τόπος.
- Hub, A. (2008). Precise Indoor and Outdoor Navigation for the Blind and Visually Impaired Using Augmented Maps and the TANIA System . *9th International Conference on Low Vision*, 2-5.
- Jayant, C., Acuario, C., Johnson, W., Hollier, J., & Ladner, R. (2010). V-braille: haptic braille perception using a touch-screen and vibration on mobile phones. *12th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility*, 295-296. <https://doi.org/10.1145/1878803.1878878>
- Jini, S., Swetha, P., Akshara, P. S., Jishnu, S., & Selvan, K. (2016). Voice Maps for Visually Impaired with Obstacle Detection. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 4(3), 14-16. <https://doi.org/10.17762/ijritcc.v4i3.1823>
- José, J., Farrajota, M., Rodrigues, J. M., & Hans du Buf, J. M. (2011). The SmartVision local navigation aid for blind and visually impaired persons. *International Journal of Digital Content Technology and its Applications*, 5(5), 362-375.
- Kalmaç, H., & Diri, B. (2015). moBraille: Mobile framework for visually impaired users. *23rd Signal Processing and Communications Applications Conference*, 1477-1480. <https://doi.org/10.1109/SIU.2015.7130124>
- Kaminski, L., Kowalik, R., Lubniewski, Z., & Stepnowski, A. (2010). "VOICE MAPS" — portable, dedicated GIS for supporting the street navigation and self-dependent movement of the blind. *2010 2nd International Conference on Information Technology*, 153-156.
- Kane, S. K., Bigham, J. P., & Wobbrock, J. O. (2008). Slide rule: making mobile touch screens accessible to blind people using multi-touch interaction techniques. *10th international ACM SIGACCESS conference on*

Computers and accessibility, 73-80.
<https://doi.org/10.1145/1414471.1414487>

Kasera, S., Sharma, S., Mishra, P., Varghese, D., & Sharma, A. (2017). SMART VISION FOR BLIND. *International Journal of Scientific Development and Research*, 2(8), 165-168.

Kelly, S. M., & Smith, D. W. (2011). The impact of assistive technology on the educational performance of students with visual impairments: A synthesis of the research. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 105(2), 73-83.
<https://doi.org/10.1177/0145482X11110500205>

Kouroupetroglou, G., Pino, A., & Riga, P. (2017). A methodological approach for designing and developing web-based inventories of mobile Assistive Technology applications. *Multimedia Tools and Applications*, 76, 5347-5366. <https://doi.org/10.1007/s11042-016-3822-3>

Krishna, S., Bala, S., McDaniel, T., McGuire, S., & Panchanathan, S. (2010). VibroGlove: An assistive technology aid for conveying facial expressions. *CHI '10 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 3637-3642. <https://doi.org/10.1145/1753846.1754031>

Krishna, S., Colbry, D., Black, J., Balasubramanian, V., & Panchanathan, S. (2008). A Systematic Requirements Analysis and Development of an Assistive Device to Enhance the Social Interaction of People Who are Blind or Visually Impaired. *Workshop on Computer Vision Applications for the Visually Impaired*. <https://hal.inria.fr/inria-00325432>

Lahav, O., & Mioduser, D. (2004). Exploration of Unknown Spaces by People Who are Blind Using a Multi-Sensory Virtual Environment. *Journal of Special Education Technology*, 19(3), 15-23.
<https://doi.org/10.1177/016264340401900302>

Landicho, J. A. (2016). VOISEE COMMUNICATOR: An Android Mobile Application for Hearing-impaired and Blind Communications. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 10(4), 26–31.
<https://doi.org/10.3991/ijim.v10i4.5859>

- Legge, G. E., Beckmann, P. J., Tjan, B. S., Havey, G., Kramer, K., Rolkosky, D., . . . Rangarajan, A. (2013). Indoor Navigation by People with Visual Impairment Using a Digital Sign System. *PloS one*, *10*(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0076783>
- Loomis, J. M., Golledge, R. G., Klatzky, R. L., & Marston, J. R. (2007). Assisting Wayfinding in Visually Impaired Travelers. Σto G. L. Allen, *Applied Spatial Cognition: From Research to Cognitive Technology*, 179-202. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- MacLeod, H., Bennett, C. L., Morris, M. R., & Cutrell, E. (2017). Understanding Blind People's Experiences with Computer-Generated Captions of Social Media Images. *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 5988-5999. <https://doi.org/10.1145/3025453.3025814>
- Mason, H., & McCall, S. (2013). *Visual Impairment: Access to Education for Children and Young People*. New York: David Fulton Publishers.
- Mekhalfi, M. L., Melgani, F., Zeggada, A., De Natale, F. G., Salem, M. A.-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>
- Meza-de-Luna, M. E., Terven, J. R., Raducanuc, B., & Salas, J. (2019). A social-aware assistant to support individuals with visual impairments during social interaction: A systematic requirements analysis. *International Journal of Human-Computer Studies*, *122*, 50–60. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2018.08.007>
- Miller, M., & Transit, S. (2012). *Remote Infrared Audible Signage (RIAS) Pilot Program Report*. No. FTA Report No. 00129.
- Moza, Q., & Atnan, N. (2019). BANDUNG CITIZENS PERCEPTION OF TUNEMAP APPLICATION. *eProceedings of Management*, 6533-6539.
- Mulloy, A. M., Gevarter, C., Hopkins, M., Sutherland, K. S., & Ramdoss, S. T. (2014). Assistive technology for students with visual impairments and

- blindness. Στο *Assistive technologies for people with diverse abilities*, 113-156.
- Panchanathan, S., Chakraborty, S., & McDaniel, T. (2016). Social Interaction Assistant: A Person-Centered Approach to Enrich Social Interactions for Individuals With Visual Impairments. *IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing*, 10(5), 942-951. <https://doi.org/10.1109/JSTSP.2016.2543681>
- Pascolini, D., & Mariotti, S. P. (2012). Global estimates of visual impairment: 2010. *The British journal of ophthalmology*, 96(5), 614–618. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2011-300539>
- Periša, M., Peraković, D., & Šarić, S. (2014). Conceptual Model of Providing Traffic Navigation Services to Visually Impaired Persons. *Promet - Traffic & Transportation*, 26(3), 209-218. <https://doi.org/10.7307/ptt.v26i3.1492>
- Phillips, M., & Proulx, M. J. (2018). Social Interaction Without Vision: An Assessment of Assistive Technology for the Visually Impaired. *Technology & Innovation*, 20(1), 85-93. <https://doi.org/10.21300/20.1-2.2018.85>
- Poornima, J., Vishnupriyan, J., Keerthi Vijayadhasan, G., & Ettappan, M. (2020). Voice Assisted Smart Vision Stick for Visually Impaired. *International Journal of Control and Automation*, 13(2), 512-519.
- Putri, N. R. (2020). Appropriating Technology to Facilitate Mobility: An Exploratory Study of the Use of the “Tune Map” Mobile Application by Visually Impaired Pedestrians in Bandung City, Indonesia. *3rd International Conference on Intervention and Applied Psychology (ICIAP 2019) and the 4th Universitas Indonesia Psychology Symposium for Undergraduate Research (UIPSUR 2019)*, 369-382. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201125.031>
- Quinones, P.-A., Greene, T., Yang, R., & Newman, M. (2011). Supporting visually impaired navigation: a needs-finding study. *CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 1645-1650. <https://doi.org/10.1145/1979742.1979822>

- Ramirez, A. R., da Silva, R. F., Cinelli, M. J., & de Albornoz, A. D. (2012). Evaluation of electronic haptic device for blind and visually impaired people: A case study. *Journal of Medical and Biological Engineering*, 32(6), 423-428. <https://doi.org/10.5405/jmbe.925>
- Ramirez-Garibay, F., Olivarria, C. M., Eufrazio Aguilera, A. F., & Huegel, J. C. (2014). MyVox - Device for the communication between people: Blind, deaf, deaf-blind and unimpaired. *IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC 2014)*, 506-509. <https://doi.org/10.1109/GHTC.2014.6970330>
- Roentgen, U. R., Gelderblom, G. J., Soede, M., & de Witte, L. P. (2008). Inventory of Electronic Mobility Aids for Persons with Visual Impairments: A Literature Review. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 102(11), 702–724. <https://doi.org/10.1177/0145482X0810201105>
- 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>
- Sarfraz, M. S., Constantinescu, A., Zujej, M., & Stiefelhagen, R. (2017). A Multimodal Assistive System for Helping Visually Impaired in Social Interactions. *Informatik Spektrum*, 40, 540-545. <https://doi.org/10.1007/s00287-017-1077-7>
- Sarkar, R., Das, S., & Roy, S. (2013). SPARSHA: A Low Cost Refreshable Braille for Deaf-Blind People for Communication with Deaf-Blind and Non-disabled Persons. Στο C. Hota, & P. K. Srimani, *Distributed Computing and Internet Technology*, 465-475. https://doi.org/10.1007/978-3-642-36071-8_37
- Schwartz, M., & Benkert, D. (2016). Navigating with a Visual Impairment: Problems, Tools and Possible Solutions. Στο D. Schmorow, & C. Fidopiastis (Επιμ.), *Foundations of Augmented Cognition: Neuroergonomics and Operational Neuroscience*. 2, 371-381. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39952-2_36

- Seland, J. H., Vingerling, J. R., Augood, C. A., Bentham, G., Chakravarthy, U., deJong, P. T., . . . 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. S. (2019). Assistive Technology for People with Visual Loss. *Delhi Journal Of Ophthalmology*, 30(2), 7-12. <http://dx.doi.org/10.7869/djo.496>
- Senjam, S. S. (2021). Smartphones as assistive technology for visual impairment. *Eye*, 35, 2078-2080. <https://doi.org/10.1038/s41433-021-01499-w>
- Senjam, S. S., Manna, S., & Bascaran, C. (2021). 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>
- Shaik, A. S., Hossain, G., & Yeasin, M. (2010). Design, development and performance evaluation of reconfigured mobile Android phone for people who are blind or visually impaired. *Proceedings of the 28th ACM International Conference on Design of Communication*, 159-166. <https://doi.org/10.1145/1878450.1878478>
- Shinohara, K., & Wobbrock, J. O. (2011). In the shadow of misperception: assistive technology use and social interactions. *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems*, 705–714). <https://doi.org/10.1145/1978942.1979044>
- Sorgini, F., Calì, R., Carrozza, M. C., & Oddo, C. M. (2018). Haptic-assistive technologies for audition and vision sensory disabilities. *Disability and rehabilitation: Assistive technology*, 13(4), 394-421. <https://doi.org/10.1080/17483107.2017.1385100>
- Strumillo, P. (2010). Electronic interfaces aiding the visually impaired in environmental access, mobility and navigation. *3rd International Conference on Human System Interaction*, 17-24. <https://doi.org/10.1109/HSI.2010.5514595>

- Su, J., Rosenzweig, A., Goel, A., de Lara, E., & Truong, K. N. (2010). Timbremap: enabling the visually-impaired to use maps on touch-enabled devices. *Proceedings of the 12th international conference on Human computer interaction with mobile devices and services*, 17-26. <https://doi.org/10.1145/1851600.1851606>
- Subburaj, J., Keerthana, P., & Shobana, A. (2019). Visual Impairment People Towards Vision 2020 - A Review. *Indian Journal of Science and Technology*, 12(5), 1-6. <https://doi.org/10.17485/ijst/2019/v12i5/141757>
- Subburaj, J., Keerthana, P., & Shobana, A. (2019). Visual Impairment People Towards Vision 2020 - A Review. *Indian Journal of Science and Technology*, 12(5), 1-6. <https://doi.org/10.17485/ijst/2019/v12i5/141757>
- Sultan, N., Siddiq, K., Rashid, T., & Farooque, M. (2015). Evaluation of Smart Phone Applications Accessibility for Blind Users. *International Journal of Computer Applications*, 127(3), 9-16. <https://doi.org/10.5120/ijca2015906343>
- Tapu, R., Mocanu, B., Bursuc, A., & Zaharia, T. (2013). A Smartphone-Based Obstacle Detection and Classification System for Assisting Visually Impaired People. *IEEE International Conference on Computer Vision Workshops*, 444-451. <https://doi.org/10.1109/ICCVW.2013.65>
- 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>
- Venard, O., Baudoin, G., & Uzan, G. (2009). Field experimentation of the RAMPE interactive auditive information system for the mobility of blind people in public transport : Final evaluation. *9th International Conference on Intelligent Transport Systems Telecommunications*, 558-563. <https://doi.org/10.1109/ITST.2009.5399293>
- Wang, Y., & Kuchenbecker, K. J. (2012). HALO: Haptic Alerts for Low-hanging Obstacles in White Cane Navigation. *2012 IEEE Haptics Symposium (HAPTICS)*, 527-532. <https://doi.org/10.1109/HAPTIC.2012.6183842>

- World Health Organization. (2018). Blindness and vision impairment. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- Zolyomi, A., & Snyder, J. (2018). Early adopters of a low vision head-mounted assistive technology. *ACM SIGACCESS Accessibility and Computing*, 122. <https://doi.org/10.1145/3386410.3386412>
- Zolyomi, A., Shukla, A., & Snyder, J. (2017). Technology-mediated sight: A case study of early adopters of a low vision assistive technology. *Proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 220-229. <https://doi.org/10.1145/3132525.3132552>
- Κρουσταλάκης, Γ. (2005). *Παιδιά με ιδιαίτερες ανάγκες στην οικογένεια και το σχολείο*. Αθήνα: Εκδόσεις Όφσετ.
- Παπαδόπουλος, Κ. (2007). *Εκπαίδευση Ατόμων με προβλήματα όρασης*. Θεσσαλονίκη: Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Τμήματος Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
- Σπυρούδη, Α. (2020). *Η συμβολή διαφόρων υποστηρικτικών τεχνολογιών στην εκπαίδευση και στην καθημερινή διαβίωση των ατόμων με οπτική αναπηρία*. Διπλωματική Εργασία, Τμήματος Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
- Χρηστάκης, Κ. (2006). *Η εκπαίδευση των παιδιών με δυσκολίες: Εισαγωγή στην ειδική* (Τόμ. Β). Αθήνα: Ατραπός.