

# **Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου**

**Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών**

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών**

*Εφαρμοσμένη Πληροφορική της Υγείας & Τηλεϊατρική*

## **Μεταπτυχιακή Διατριβή**



**Επιρροή των Βοηθητικών Τεχνολογιών Πληροφορικής στην  
Εκπαίδευση, Απασχόληση και Εξυπηρέτηση Ατόμων με  
Σωματικές Αναπηρίες – Ανάγκες**

**Μαρία Τσούρδη**

**Επιβλέπων Καθηγητής  
Θεοδόσιος Γούδας**

**Δεκέμβριος 2018**

# **Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου**

**Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών**

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών *Εφαρμοσμένη  
Πληροφορική της Υγείας & Τηλεϊατρική***

## **Μεταπτυχιακή Διατριβή**

**Επιρροή των Βοηθητικών Τεχνολογιών Πληροφορικής στην  
Εκπαίδευση, Απασχόληση και Εξυπηρέτηση Ατόμων με  
Σωματικές Αναπηρίες – Ανάγκες**

**Μαρία Τσούρδη**

**Επιβλέπων Καθηγητής  
Θεοδόσιος Γούδας**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στ... Εφαρμοσμένη Πληροφορική της Υγείας & Τηλεϊατρική από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

**Δεκέμβριος 2018**



## Περίληψη

Στην παρούσα εργασία γίνεται μια διερεύνηση και ταξινόμηση των υποστηρικτικών τεχνολογιών, οι οποίες χρησιμοποιούνται διεθνώς για την υποστήριξη ατόμων με αναπηρίες, μέσα από ανασκόπηση της πρόσφατης βιβλιογραφίας. Γίνεται αναφορά στα οφέλη που παρέχουν οι υποστηρικτικές τεχνολογίες καθώς και στα εμπόδια που παρουσιάζονται κατά την εφαρμογή τους. Στη συνέχεια πραγματοποιείται αξιολόγηση των σημαντικότερων υποστηρικτικών τεχνολογιών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τα άτομα με αναπηρία στο εκπαιδευτικό περιβάλλον. Τέλος, καταγράφονται τα συμπεράσματα και γίνονται προτάσεις προκειμένου να ξεπεραστούν τα εμπόδια και να μπορέσουν να ενσωματωθούν και να αξιοποιηθούν κατάλληλα στην σχολική αλλά και καθημερινή ζωή των ατόμων με αναπηρία.

Ο κύριος σκοπός αυτής της διπλωματικής διατριβής είναι να ερευνηθεί το πως η υποστηρικτική τεχνολογία επηρεάζει τα άτομα με αναπηρίες σε σχέση με την εκπαίδευσή τους, την απασχόληση και την ικανότητά τους να ζουν ανεξάρτητα, καθώς επίσης το πόσο σημαντική είναι η σωστή επιλογή από τις διαθέσιμες υποστηρικτικές τεχνολογίες ώστε τα άτομα αυτά να προσεγγίσουν το ίδιο επίπεδο εκπαίδευσης με τους συμμαθητές τους χωρίς ειδικές ανάγκες.

Λέξεις κλειδιά: Υποστηρικτικές Τεχνολογίες, αναπηρία, εκπαιδευτική τεχνολογία

## Summary

This dissertation, through the review of recent bibliography, investigates and classifies the assistive technologies which are internationally used in order to support people with disabilities. Reference is being made to the benefits which assistive technologies provide, as well as to the obstacles that may arise during their application. Moreover, an evaluation of the most important assistive technologies, which could be used by handicapped people in the educational environment, is endeavoured. Furthermore, the results of the above investigation are recorded. Finally, recommendations are made, relating to ways of overcoming possible hindrances, in order for assistive technologies to become integrated and appropriately utilized not only in the educational but also in the everyday life of people with disabilities.

The main scope of this dissertation is to investigate the way assistive technology can affect disabled people in relation to their education, professional life and their capability of living independently. Moreover, it is emphasized the fact that the suitable choice of all the available assistive technologies is of paramount importance, so that people with disabilities can approach the same educational level with their co-students who have no impairments.

Key words: Assistive Technology, disability, educational technology

## Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1.....	8
Εισαγωγή.....	8
1.1 Ορισμός Υποστηρικτικής Τεχνολογίας.....	9
1.2 Κατηγορίες Υποστηρικτικής Τεχνολογίας.....	10
1.3 Βασικές αρχές που πρέπει να ακολουθεί μια υποστηρικτική τεχνολογία.....	12
1.4 Οφέλη της Υποστηρικτικής Τεχνολογίας.....	13
1.6 Εμπόδια – Προκλήσεις της Υποστηρικτικής Τεχνολογίας.....	15
Κεφάλαιο 2.....	17
Τεχνολογίες Υποστήριξης Ατόμων με Αναπηρία.....	17
2.1 Υποστηρικτική Τεχνολογία για άτομα με κινητικά προβλήματα.....	17
2.1.1 Εναλλακτικά Πληκτρολόγια.....	18
2.1.2 Εναλλακτικά Ποντίκια.....	19
2.2 Υποστηρικτική Τεχνολογία για άτομα με προβλήματα όρασης.....	24
2.2.1 Συσκευές ανάγνωσης και άλλων συσκευών που δίνουν πρόσβαση στην πληροφορία.....	25
2.2.2.Συσκευές που βοηθούν την κοινωνική αλληλεπίδραση.....	28
2.2.3 Συσκευές κινητικότητας και προσανατολισμού.....	29
2.3 Υποστηρικτική Τεχνολογία για άτομα με προβλήματα ακοής.....	31
2.4 Υποστηρικτική Τεχνολογία για άτομα με προβλήματα ομιλίας.....	36
Κεφάλαιο 3.....	41
Εφαρμογή Υποστηρικτικής Τεχνολογίας στο χώρο της εκπαίδευσης.....	41
3.1 Απαιτήσεις στον χώρο της εκπαίδευσης για τα άτομα με αναπηρία όρασης.....	42
3.2 Απαιτήσεις στον χώρο της εκπαίδευσης για τα άτομα με αναπηρία στην ομιλία.....	44
3.3 Απαιτήσεις στον χώρο της εκπαίδευσης για τα άτομα με κινητικά προβλήματα.....	46
3.4 Απαιτήσεις στον χώρο της εκπαίδευσης για τα άτομα με προβλήματα ακοής.....	47
Κεφάλαιο 4.....	50
Αξιολόγηση Υποστηρικτικών Τεχνολογιών στο χώρο της εκπαίδευσης.....	50
4.1 Αξιολόγηση τεχνολογιών για άτομα με κινητικές δυσκολίες.....	51
4.2 Αξιολόγηση των τεχνολογιών για άτομα με αναπηρία όρασης.....	52
4.3 Τεχνολογίες για άτομα με προβλήματα ακοής.....	55
4.4 Τεχνολογίες για άτομα με προβλήματα ομιλίας.....	56
Κεφάλαιο 5.....	58
Επίλογος - Συμπεράσματα.....	58
Βιβλιογραφία.....	61

## Πίνακας εικόνων

Εικόνα 1 Πληκτρολόγιο μεγάλων πλήκτρων.....	18
Εικόνα 2 Σταθεροποιητής πληκτρολογίου.....	19
Εικόνα 3 Χειριστήριο χειρός (joystick) .....	20
Εικόνα 4 Ιχνόσφαιρα (trackball).....	20
Εικόνα 5 Διακόπτες χεριών .....	21
Εικόνα 6 Διακόπτες ποδιών .....	21
Εικόνα 7 Πνευματικοί διακόπτες .....	21
Εικόνα 8 Αναπηρική καρέκλα με σύστημα BCI.....	24
Εικόνα 9 Οθόνη Braille .....	25
Εικόνα 10 FingerReader .....	27
Εικόνα 11 Braille tablet .....	28
Εικόνα 12 Γάντι που μεταδίδει εκφράσεις του συνομιλητή .....	28
Εικόνα 13 Voice .....	30
Εικόνα 14 Orcam .....	31
Εικόνα 15 Motionsanny .....	33
Εικόνα 16 Τα έξυπνα γυαλιά της Google .....	34
Εικόνα 17 Sing Language Ring.....	34
Εικόνα 18 Mobile Lorm .....	35
Εικόνα 19 Lightwriter .....	37
Εικόνα 20 Nova Chat .....	38
Εικόνα 21 Grid .....	39
Εικόνα 22 Proloquo2Go .....	40
Εικόνα 23 Υποστηρικτική τεχνολογία στο χώρο της εκπαίδευσης-περίπτωση οπτικής αναπηρίας....	44
Εικόνα 24 Υποστηρικτικές τεχνολογίες στο χώρο της εκπαίδευσης- κινητική αναπηρία .....	47

## Πίνακας πινάκων

Πίνακας 1 Αξιολόγηση YT για κινητικά προβλήματα.....	52
Πίνακας 2 Αξιολόγηση YT για αναπηρία όρασης .....	55
Πίνακας 3 Αξιολόγηση YT για προβλήματα ακοής.....	56
Πίνακας 4 Αξιολόγηση YT για προβλήματα ομιλίας .....	57

# Κεφάλαιο 1

## Εισαγωγή

Τα άτομα που αντιμετωπίζουν προβλήματα κάποιου είδους αναπηρίας αποτελούν πλέον ένα μεγάλο ποσοστό παγκοσμίως. Ο όρος αναπηρία αναφέρεται σε οποιοδήποτε περιορισμό ή έλλειψη ικανότητας εκτέλεσης μιας δραστηριότητας που είναι σημαντική στην καθημερινή ζωή ( Kintsch and DePaula, 2002).

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (W.H.O.) η αναπηρία (handicap) είναι το αποτέλεσμα της βλάβης ή του προβλήματος, όταν το άτομο αδυνατεί να ανταποκριθεί στο φυσιολογικό του ρόλο. Την βλάβη (impairment) την ορίζει ως οποιαδήποτε απώλεια ή ανωμαλία στην ψυχολογική, σωματική ή ανατομική δομή ή λειτουργία. Όταν αυτή η δυσκολία καταλήγει σε αδυναμία να εκτελέσει κάποιος μια δραστηριότητα με τρόπο που θεωρείται φυσιολογικός για όλους τους ανθρώπους τότε αυτή η δυσκολία αποτελεί πρόβλημα (disability) (Γεροδιάκομος, 2004).

Το άτομο με αναπηρία δεν είναι σε θέση να εκτελέσει ορισμένες δραστηριότητες λόγω μιας ή περισσότερων βλαβών. Ένα άτομο με αναπηρία δεν διαθέτει ορισμένες ικανότητες που είναι απαραίτητες για την επίτευξη της αυτονομίας του (Michailakis, 2003). Η Υποστηρικτική Τεχνολογία μπορεί να υποστηρίξει τη λειτουργικότητα των ατόμων με δυσκολίες, ώστε να μην καταλήγουν να αποτελούν άτομα με αναπηρία (Γεροδιάκομος, 2004).

Τα άτομα με αναπηρία χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με το πρόβλημα υγείας που χαρακτηρίζει την αναπηρία τους ή την αιτία που την προκάλεσε. Η αναπηρία διακρίνεται σε σωματική και διανοητική, καθώς και σε ολική η μερική. Έτσι τα άτομα κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:

- Άτομα με προβλήματα όρασης,
- Άτομα με προβλήματα ακοής,
- Άτομα με κινητικά προβλήματα



- Άτομα με προβλήματα ομιλίας
- Άτομα με μαθησιακές δυσκολίες
- Άτομα με νοητική ανεπάρκεια
- Άτομα με ψυχικές ασθένειες
- Άτομα με διαταραχές συμπεριφοράς

Τα άτομα με αναπηρία βρίσκονται σε αποκλεισμό από την εκπαίδευση και γενικότερα από την κοινωνία λόγω έλλειψης της απαραίτητης υποστήριξης και των μέσων για ισότιμη συμμετοχή. Ο σκοπός της εκπαίδευσης είναι να παρέχει ισότιμη εκπαίδευση προς όλους τους μαθητές, για να μπορούν να γίνουν παραγωγικοί, συμβάλλοντας στην κοινωνία. Ένα από τα θέματα που απασχολεί για αιώνες γονείς, εκπαιδευτικούς, πολιτικούς είναι να προωθηθεί η ανεξαρτησία των ατόμων με αναπηρία, επιτρέποντας τους να εκτελούν καθήκοντα που δεν ήταν σε θέση να πραγματοποιήσουν.

Η ανάπτυξη και η εφαρμογή υποστηρικτικής τεχνολογίας δίνει τη δυνατότητα στα άτομα με αναπηρίες να έχουν πρόσβαση στα εκπαιδευτικά τους προγράμματα και να αναπτύξουν και να αποκτήσουν δεξιότητες γνωστικές και κοινωνικές που θα τους βοηθήσουν ώστε να λειτουργήσουν αποτελεσματικά στην κοινωνία.

Η αποτελεσματική ενσωμάτωση της υποστηρικτικής τεχνολογίας στον εκπαιδευτικό χώρο παρέχει πολλαπλά μέσα που θα βοηθήσουν τα άτομα να ολοκληρώνουν τις εργασίες τους με μεγαλύτερη ευκολία και ανεξαρτησία, καθώς και να εκτελέσουν καθήκοντα που προηγουμένως δεν ήταν σε θέση να επιτύχουν.

## 1.1 Ορισμός Υποστηρικτικής Τεχνολογίας

Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες γεφυρώνουν το χάσμα που δημιουργεί στον άνθρωπο η αναπηρία, τον βοηθά να υπερβεί τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει και τον καθιστά ικανό και λειτουργικό προκειμένου να συμμετέχει σε κάθε είδους δραστηριότητα όπως ένας φυσιολογικός άνθρωπος. Η Υποστηρικτική τεχνολογία είναι κάθε συσκευή ή υπηρεσία η οποία βοηθάει ένα άτομο να είναι περισσότερο ανεξάρτητο στο σπίτι, στην εργασία, στο σχολείο, ή στο παιχνίδι.

Ο όρος Υποστηρικτική Τεχνολογία περιλαμβάνει ισότιμα τις έννοιες συσκευές Υποστηρικτικής Τεχνολογίας και υπηρεσίες Υποστηρικτικής Τεχνολογίας. Ένας ευρέως διαδεδομένος ορισμός που αναφέρεται στο νόμο των ΗΠΑ για την προώθηση των υποστηρικτικών τεχνολογιών ορίζει τις συσκευές υποστηρικτικής τεχνολογίας ως

οποιοδήποτε στοιχείο, μέρος του εξοπλισμού ή παραγωγικού συστήματος, το οποίο είτε αποκτήθηκε εμπορικά, τροποποιήθηκε ή προσαρμόστηκε και χρησιμοποιήθηκε για την αύξηση, διατήρηση ή τη βελτίωση των λειτουργικών ικανοτήτων των ατόμων με αναπηρίες. Επίσης, ο ίδιος νόμος ορίζει την υπηρεσία υποστηρικτικής τεχνολογίας ως οποιαδήποτε υπηρεσία που βοηθά άμεσα ένα άτομο με αναπηρία στην επιλογή, απόκτηση ή χρήση μια υποστηρικτικής τεχνολογικής συσκευής (Alper and Raharinirina, 2006).

## 1.2 Κατηγορίες Υποστηρικτικής Τεχνολογίας

Έχουν αναπτυχθεί πάρα πολλά προϊόντα Υποστηρικτικής Τεχνολογίας τα οποία βοηθούν τα άτομα με δυσκολίες στις καθημερινές τους δραστηριότητες. Αυτά τα προϊόντα μπορούν να χωριστούν σε κατηγορίες με βάση τις ανάγκες του ατόμου, τον τρόπο, τον τόπο χρήσης τους ώστε να γίνει πιο κατανοητό το εύρος και οι δυνατότητες αυτών των συσκευών. Ο Βορειοαμερικάνικος Σύλλογος Μηχανικών Αποκατάστασης (Rehabilitation Engineering Society of North America- RESNA) κατηγοριοποιεί τις Υποστηρικτικές Τεχνολογίες ανάλογα με τη λειτουργικότητα τους ως εξής (Γεροδιάκομος, 2004):

Βοηθήματα καθημερινής ζωής (Aids for Daily Living). Συσκευές που αυξάνουν την ανεξαρτησία των ατόμων όταν εκτελούν δραστηριότητες καθημερινής ζωής, δραστηριότητες στο σπίτι όπως ντύσιμο, προσωπική υγιεινή, μαγείρεμα.

Βοηθήματα ακοής. Συσκευές που ενισχύουν τις ακουστικές δυνατότητες των ατόμων με προβλήματα ακοής, περιλαμβάνουν τηλέφωνα με χρήση κειμένου, συστήματα ηχητικής ενίσχυσης, συσκευές που μεταφράζουν τον ήχο σε κείμενο κ.λπ.

Συσκευές εναλλακτικής επικοινωνίας (Augmentative Communication). Βοηθήματα που απευθύνονται σε άτομα με βαριά ακοή, τα οποία επικοινωνούν με μεθόδους που βασίζονται στην ακουστική τους ικανότητα και σε κωφά άτομα που είναι ανίκανα να ακούσουν ή να καταλάβουν την ομιλία και στηρίζονται στη οπτική επικοινωνία. Τέτοια βοηθήματα μπορεί να είναι πίνακες εναλλακτικής επικοινωνίας με σύμβολα ή εικόνες, ηλεκτρονικές συσκευές επικοινωνίας, συνθέτες φωνής, λογισμικά εναλλακτικής επικοινωνίας κ.λπ.

Ηλεκτρονικοί υπολογιστές. Υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία από βοηθήματα (εναλλακτικές συσκευές εισόδου και εξόδου πληροφοριών, λογισμικά) που απευθύνονται σε πολλές περιπτώσεις αναπηριών, τα οποία μπορούν να προσαρμοστούν στον ηλεκτρονικό υπολογιστή και να βοηθήσουν στην πρόσβαση και στον έλεγχο του υπολογιστή.

Συσκευές ελέγχου περιβάλλοντος (Environmental Control Units – ECU). Περιλαμβάνουν ασύρματους διακόπτες ελέγχου, ειδικές προσαρμογές για on/off διακόπτες ώστε να γίνεται προσβάσιμος ένας χώρος από άτομα με αναπηρίες.

Κινητικότητα (Mobility). Βοηθήματα για άτομα με σωματικές δυσκολίες που τους παρέχουν ένα μέσο κίνησης στο περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται (π.χ. σπίτι, σχολείο, εργασία κ.α.) όπως ηλεκτρονικά αμαξίδια, βοηθήματα βάδισης. Για τα άτομα με προβλήματα όρασης τα βοηθήματα κινητικότητας είναι ράβδοι, ηλεκτρονικοί αισθητήρες που παρέχουν πληροφόρηση με δόνηση, συσκευές ανάγνωσης πινακίδων ή κατεύθυνσης κ.α.

Βοηθήματα όρασης (Visual aids). Είναι βοηθήματα που απευθύνονται σε άτομα με προβλήματα όρασης και παρέχουν πρόσβαση σε έντυπες πληροφορίες και ένα μέσο για την παραγωγή γραπτής επικοινωνίας. Περιλαμβάνουν ηλεκτρολόγια, εκτυπωτές, οθόνες και υλικό σε Braille, συστήματα τηλεόρασης κλειστού κυκλώματος για ανάγνωση/γραφή, λογισμικά όπως ανάγνωσης οθόνης και μεγέθυνσης κειμένου.

Ψυχαγωγία, ελεύθερος χρόνος και παιχνίδι. Συσκευές που χρησιμοποιούνται για ψυχαγωγία και παιχνίδι, όπως ειδικά λογισμικά, λογισμικά ζωγραφικής, ηλεκτρονικά παιχνίδια κ.α.

Παιχνίδια Υποστηρικτικής Τεχνολογίας και διακόπτες. Βοηθήματα που προσφέρουν τη δυνατότητα στα παιδιά να παίζουν, να αυτενεργήσουν και να νιώσουν ότι ελέγχουν το περιβάλλον τους. Πρόκειται για ελεγχόμενα με διακόπτες παιχνίδια που κατέχουν πολύ σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των παιδιών με αναπηρία.

Θέση εργασίας (Positioning). Συσκευές που βοηθούν στη τοποθέτηση του ατόμου με κινητική κυρίως αναπηρία σε σωστή θέση εργασίας ώστε να μπορεί να ανταποκριθεί αποτελεσματικά στο εκπαιδευτικό, εργασιακό ή οποιοδήποτε άλλο καθημερινό περιβάλλον. Εξασφαλίζουν καλύτερη ισορροπία και σταθερότητα στον κορμό και το κεφάλι, ελαττώνοντας την πίεση που ασκείται στο σώμα τους. Περιλαμβάνουν ειδικές προσθήκες σε καθίσματα, υποστηρικτικά υλικά, ώστε να είναι τοποθετημένο το σώμα σταθερό και σε άνετη θέση.

Βοηθήματα μεταφοράς. Συσκευές που ενισχύουν την αυτονομία των ατόμων με δυσκολίες κινητικές στην μεταφορά τους και την μετακίνηση τους, όπως ειδικές χειρολαβές, προσαρμογές σε αυτοκίνητα κ.α.

Επαγγελματικές δεξιότητες. Πρόκειται για συσκευές που ενισχύουν ή εκπαιδεύουν σε προεπαγγελματικές ή επαγγελματικές δεξιότητες τα άτομα με αναπηρία, προκειμένου να μπορέσουν να ανταπεξέλθουν στην εργασιακή τους ζωή. Αυτού του είδους τεχνολογικές λύσεις περιλαμβάνουν τροποποιήσεις σε μηχανήματα και εργαλεία που χρησιμοποιούνται για

την ολοκλήρωση εργασιών, χειρολαβές για τον χειρισμό υλικών, συσκευές σταθεροποίησης για την υποστήριξη υλικών εργασίας.

### **1.3 Βασικές αρχές που πρέπει να ακολουθεί μια υποστηρικτική τεχνολογία**

Η επιτυχία και η εφαρμογή μιας υποστηρικτικής τεχνολογικής συσκευής εξαρτάται από την πραγματική της χρήση, την ευκολία προσβασιμότητας από τους χρήστες και την ικανοποίηση τους στην αλληλεπίδραση με το περιβάλλον τους. Είναι απαραίτητο να διασφαλιστεί ότι οι βοηθητικές συσκευές είναι βασισμένες στις ανάγκες του χρήστη, οικονομικές για την παραγωγή τους και την συντήρησή τους, εύκολες στη χρήση και αποτελεσματικές, γεγονός που μπορεί να διασφαλιστεί με την άμεση συμμετοχή των χρηστών σε κάθε στάδιο σχεδιασμού και ανάπτυξης της συσκευής (Ahmad, 2015).

#### **1. Κατάλληλη προς τον χρήστη και το περιβάλλον του**

Οι συσκευές πρέπει να είναι συμβατές με τις προσδοκίες των χρηστών, τις συναισθηματικές τους ανάγκες και τον τρόπο ζωής τους, καθώς και με τον πολιτισμό και τα τοπικά έθιμα τους. Θα πρέπει να εξασφαλίζουν την ασφάλεια των χρηστών, να είναι ανθεκτικές, αξιόπιστες και χρήσιμες σε διάφορες καταστάσεις (Ahmad, 2015).

#### **2. Οικονομικές και προσιτές στην αγορά**

Οι συσκευές θα πρέπει να έχουν χαμηλή τιμή αγοράς ώστε να είναι προσιτές για κάθε άτομο. Η κυβέρνηση να μπορεί επίσης να υποστηρίξει την παροχή και την αγορά των συσκευών, είτε παρέχοντας τις δωρεάν είτε με επιδοτούμενες τιμές. Επίσης, θα πρέπει εύκολα να συναρμολογούνται και να συντηρούνται με ελάχιστους πόρους, να επισκευάζονται με υλικά που είναι εύκολα διαθέσιμα και χωρίς να απαιτούνται τεχνικές δεξιότητες (Ahmad, 2015).

#### **3. Εύκολες στη χρήση.**

Οι συσκευές θα πρέπει να είναι εύκολες στη χρήση από χρήστες με περιορισμένες γνώσεις στην τεχνολογία, να είναι φορητές ( εύκολα να μετακινούνται από το ένα μέρος στο άλλο) και να λειτουργούν χωρίς ιδιαίτερη εκπαίδευση ή πολύπλοκες δεξιότητες (Ahmad, 2015).

## 1.4 Οφέλη της Υποστηρικτικής Τεχνολογίας

Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες μπορούν να ανταποκριθούν στις ανάγκες των ατόμων με αναπηρία με διαφορετικούς τρόπους. Έχουν τη δυνατότητα να αυξήσουν τις ικανότητες και να παρακάμψουν ή να αντισταθμίσουν τα εμπόδια που δημιουργούν οι αναπηρίες (Ahmad, 2015). Οι χρήστες μπορούν να κάνουν πράγματα που προηγουμένως τα θεωρούσαν ακατόρθωτα (όπως να χρησιμοποιήσουν έναν υπολογιστή) ή να κάνουν κάτι με ασφάλεια, πιο εύκολα ή πιο ανεξάρτητα. Η ικανότητα τους να εκτελούν μια ξεχωριστή εργασία όπως να χρησιμοποιούν μια συσκευή, μεταφράζεται άμεσα ή έμμεσα σε καλύτερη λειτουργία στην καθημερινή ζωή, περισσότερη ανεξαρτησία ή ανάπτυξη ικανότητας εκτέλεσης κοινωνικών ρόλων (π.χ. παρακολούθηση σχολείου, η εργασία). Αυτά τα αποτελέσματα μπορούν στη συνέχεια να μεταφραστούν σε καλύτερη ποιότητα ζωής (Field and Jette, 2007).

Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες βελτιώνουν την ανεξαρτησία και αυτονομία των ατόμων με αναπηρίες. Δίνουν τη δυνατότητα να επιλέγουν πότε και με ποιον τρόπο θα πραγματοποιήσουν μια εργασία. Αποκτούν τη δυνατότητα να επικοινωνούν, να ενημερώνονται, να μετακινούνται, έχουν μεγαλύτερη λειτουργικότητα και μπορούν να διαβιώσουν αυτόνομα μέσα στην κοινωνία, ακόμα και μακριά από την οικογένεια τους, νιώθοντας ασφάλεια. Η παρουσία μελών της οικογένειας ή του ευρύτερου περιβάλλοντος δεν είναι απαραίτητη, όπως συμβαίνει συνήθως στα άτομα με αναπηρίες. Οι συσκευές βελτίωσης της κινητικότητας επιφέρουν θετικά αποτελέσματα στην ασφάλεια και στην μετακίνηση των ατόμων με κινητικές δυσκολίες, ακόμα και σοβαρών περιπτώσεων. Η καθημερινή τους ζωή βελτιώνεται, εξαλείφοντας δυσκολίες που αντιμετώπιζαν παλαιότερα.

Επιπροσθέτως, οι υποστηρικτικές τεχνολογίες εξασφαλίζουν αμεσότερη πρόσβαση στην πληροφορία για τα άτομα ανεξάρτητα από οποιαδήποτε αναπηρία. Όλα τα άτομα έχουν ισότιμη πρόσβαση σε κάθε πληροφορία έντυπης και ηλεκτρονικής μορφής. Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες συμβάλλουν αποτελεσματικά στη διάχυση της πληροφορίας καθώς βοηθούν τα άτομα με αναπηρία να χρησιμοποιούν τον υπολογιστή, να εξερευνούν το διαδίκτυο, να κάνουν βιβλιογραφικές έρευνες, να χρησιμοποιούν το κάθε μορφής ηλεκτρονικό υλικό και πηγή πληροφορίας που υπάρχει διαθέσιμη. Ενημερώνονται για διάφορα ενδιαφέροντα θέματα, για τα δικαιώματά τους, τη νομοθεσία που υπάρχει.

Τα άτομα με αναπηρία έχουν τη δυνατότητα να συμμετέχουν και να αλληλεπιδρούν στο σχολικό περιβάλλον ισάξια με τους συμμαθητές τους καθώς και να κινούνται ανεξάρτητα και με ασφάλεια μέσα σε αυτό. Οι μαθητές με αναπηρίες συμμετέχουν και αυτοί, όπως και οι συνομήλικοί τους στα εργαστήρια υπολογιστών, στις αίθουσες διδασκαλίας, εκτελούν τις

εργασίες που τους αναθέτουν οι εκπαιδευτικοί τους, συνεργάζονται και συμμετέχουν ενεργά σε δραστηριότητες. Συμμετέχουν σε συζητήσεις μέσα στην τάξη και καλλιεργούν την φαντασία τους και αναπτύσσουν την κριτική τους σκέψη. Τα άτομα με αναπηρία ανακαλύπτουν τον δικό τους ρυθμό μάθησης. Η υποστηρικτική τεχνολογία τους επιτρέπει να κάνουν πράγματα που διαφορετικά ήταν αδύνατον λόγω της αναπηρίας. Για παράδειγμα, η τεχνολογία προσφέρει φωνή σε όσους δεν μπορούν να μιλήσουν με το συνηθισμένο τρόπο, επιτρέπει στα άτομα να γράφουν ακόμα και αν δεν έχουν λειτουργική χρήση των χεριών τους, επιτρέπει να χρησιμοποιήσουν το τηλέφωνο τους παρόλο που δεν έχουν τη δυνατότητα να ακούσουν. Απολαμβάνουν τα ίδια οφέλη της παιδείας με τα άτομα χωρίς αναπηρία (Burgstahler, 2003). Επιπλέον, η χρήση υποστηρικτικής τεχνολογίας μειώνει την ανεξαρτησία των ατόμων με αναπηρία στην εκπαίδευση. Το άτομο λειτουργεί αυτόνομα χωρίς να χρειάζεται βοηθητικό προσωπικό δίπλα του.

Μέσω κατάλληλης εκπαίδευσης τα άτομα με αναπηρίες αποκτούν επαγγελματική κατάρτιση και κατά συνέπεια πρόσβαση στο εργασιακό περιβάλλον. Η επαγγελματική αποκατάσταση αποτελεί βασική προτεραιότητα για κάθε άτομο. Η εργασία θεωρείται απαραίτητη προϋπόθεση για την ύπαρξη και την εξέλιξη του ανθρώπου, αφού συμβάλλει στην επιβίωση του, με τις οικονομικές απολαβές που του παρέχει, καθώς επίσης του δίνει την ευκαιρία να αναπτύξει και να καλλιεργήσει τις ικανότητες του. Εφόσον το εργασιακό περιβάλλον διαμορφώνεται κατάλληλα με τις απαραίτητες υποστηρικτικές τεχνολογίες, το άτομο με αναπηρία μπορεί να ενταχθεί ως κανονικός εργαζόμενος, αποδίδοντας στα καθήκοντα του αλλά βρίσκεται και στη θέση να συναγωνιστεί τους υπόλοιπους στην αγορά εργασίας. Ο εργαζόμενος με αναπηρία δεν διαφοροποιείται από τον εργαζόμενο χωρίς αναπηρία. Επιπλέον, το άτομο αισθάνεται ικανοποίηση και δημιουργία από την συμμετοχή του σε παραγωγικές εργασίες, ενώ υπάρχει θετικό αντίκτυπο και για την εταιρεία στην οποία εργάζεται. Βελτιώνεται η δημόσια εικόνα της εταιρείας, αυξάνεται το ηθικό του προσωπικού της, η αφοσίωση και προσήλωση του όταν ο εργοδότης του βοηθά και αντιδρά θετικά στην πρόσληψη ατόμων με αναπηρία (Λογαράς, 2013).

Επίσης, δημιουργούν διαπροσωπικές σχέσεις και διαμορφώνουν την κοινωνική τους ταυτότητα. Τα άτομα με αναπηρία εντάσσονται στην κοινωνία με την συμμετοχή τους στην εκπαίδευση, στην εργασία, επικοινωνούν και γνωρίζουν καινούριους ανθρώπους. Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες βοηθούν τα άτομα με αναπηρία να ενταχθούν και να ενσωματωθούν ομαλά στην κοινωνία. Επιτρέπουν την συμμετοχή αυτών των ατόμων στην εργασία, στην εκπαίδευση και γενικά σε δραστηριότητες, παρέχοντας τους ανεξαρτησία και αυτονομία. Επομένως, βελτιώνεται η ποιότητα ζωής τους.

Η χρήση υποστηρικτικών τεχνολογιών από τα άτομα με αναπηρίες έχει θετικό αντίκτυπο και στην κοινωνία. Αυτά τα άτομα μετατρέπονται σε παραγωγικά μέλη της κοινωνίας, με αποτέλεσμα να μειώνεται το συνολικό ποσοστό ανεργίας και της φτώχειας. Η ένταξη των ατόμων με αναπηρία στην εργασία αυξάνει την καταναλωτική δύναμη τους και κατά συνέπεια υπάρχει αύξηση της παραγωγικότητας. Αυτά τα άτομα δεν είναι καταναλωτές μόνο ειδικών αγαθών και υπηρεσιών όπως συσκευές υποστηρικτικής τεχνολογίας αλλά και καταναλωτές όλων των προσφερόμενων αγαθών και υπηρεσιών. Επίσης, αυξάνονται οι πόροι των συστημάτων κοινωνικής ασφάλισης και της υγειονομικής περίθαλψης (Λογαράς, 2013).

## **1.6 Εμπόδια – Προκλήσεις της Υποστηρικτικής Τεχνολογίας**

Είναι σαφές πως η χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας βελτιώνει την ποιότητα ζωής των ατόμων με αναπηρία και αυτό έχει θετική επίδραση και στην κοινωνία στην οποία ζουν. Παρόλα αυτά, υπάρχουν σημαντικά εμπόδια στην αποδοτική εφαρμογή των υποστηρικτικών τεχνολογιών.

Ένα από τα πιο σημαντικά εμπόδια και ίσως είναι το πιο δύσκολο στην αντιμετώπιση του είναι η αλλαγή της στάσης απέναντι στην υποστηρικτική τεχνολογία από τους ίδιους τους χρήστες αλλά και από το περιβάλλον τους. Τα άτομα με αναπηρία συνήθως αντιστέκονται να αλλάξουν τον τρόπο ζωής τους, να πειραματιστούν και να εισάγουν στη ζωή τους τις υποστηρικτικές τεχνολογίες. Αρκετοί έχουν αποδεχθεί το πρόβλημα τους, πιστεύουν πως δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί και ότι η προτεινόμενη λύση δεν θα είναι αποτελεσματική (Ahmad, 2015). Η έλλειψη ευαισθητοποίησης των χρηστών μπορεί να αποτελεί και την μεγαλύτερη πρόκληση για τις βοηθητικές τεχνολογίες (Field and Jette, 2007). Επιπλέον, αν η χρήση των βοηθητικών συσκευών θεωρηθεί υπερβολικά δύσκολη και χρονοβόρα, υπάρχουν πιθανότητες σημαντικής αντίστασης (Ahmad, 2015). Η αλλαγή των απόψεων απαιτεί πολύ χρόνο, επιμονή και υπομονή ώστε να επιτευχτεί.

Επιπροσθέτως, η έλλειψη οικονομικών πόρων αποτελεί άλλο ένα σοβαρό εμπόδιο για την αγορά των κατάλληλων και αποτελεσματικών τεχνολογιών. Η απόκτηση υποστηρικτικών τεχνολογιών, η τεχνική υποστήριξη, η αναβάθμιση τους καθώς και η κατάρτιση των ατόμων που θα την χρησιμοποιήσουν απαιτεί υψηλό κόστος. Αρκετές βοηθητικές τεχνολογίες είναι πολύ ακριβές και επιπλέον θα πρέπει να καλυφθεί η συντήρησή τους, η επισκευή και η αντικατάστασή τους όταν είναι απαραίτητο. Υπάρχουν μορφές υποστηρικτικών τεχνολογιών που είναι απαραίτητες και το κόστος τους είναι απαγορευτικό για τον μέσο πολίτη. Επίσης,

υπάρχουν προϊόντα με πολύ καλές προοπτικές που απαιτούν όμως σημαντικές επενδύσεις στην εφαρμοσμένη έρευνα και την εμπορική ανάπτυξη καθώς και στην υποστήριξη τους, με αποτέλεσμα να μην αναπτύσσονται και να παραμένουν σε αρχικό στάδιο (Copley and Ziviani, 2004).

Η έλλειψη πληροφόρησης των καταναλωτών σχετικά με τις τεχνολογίες που είναι διαθέσιμες και των δυνατοτήτων τους, επηρεάζει αρνητικά την εφαρμογή τους. Τα άτομα με αναπηρία συνήθως δεν έχουν επαρκή ενημέρωση για τα σύγχρονα προϊόντα της υποστηρικτικής τεχνολογίας που είναι διαθέσιμα στην αγορά και των εκπληκτικών δυνατοτήτων που τους παρέχουν προκειμένου να ξεπεράσουν το πρόβλημα τους. Το γεγονός αυτό οδηγεί συνήθως στην αγορά συγκεκριμένων προϊόντων, ενώ θα μπορούσε να επιλεγθεί κάποιο καταλληλότερο βοήθημα, σύγχρονο και με περισσότερες δυνατότητες.



# Κεφάλαιο 2

## Τεχνολογίες Υποστήριξης Ατόμων με Αναπηρία

Η υποστηρικτική τεχνολογία βοηθά τα άτομα με αναπηρία να ξεπεράσουν τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν και να μπορούν να συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία, στην απασχόληση και στην καθημερινή ζωή.

Τα άτομα με αναπηρία αποτελούν μια μεγάλη ομάδα του πληθυσμού που αντιμετωπίζει έντονα προβλήματα διακρίσεων και κοινωνικού αποκλεισμού εξαιτίας των δυσκολιών και των εμποδίων που καθιστούν περιορισμένη την συμμετοχή τους στις δραστηριότητες και στην διεκδίκηση των δικαιωμάτων τους σε όλους τους τομείς της ζωής. Η υποστηρικτική τεχνολογία έχει τη δυνατότητα να συμβάλει στη βελτιστοποίηση της σχέσης του ατόμου με το περιβάλλον του και στην υπέρβαση δυσκολιών και προβλημάτων.

Τα τελευταία χρόνια ένα μεγάλο πλήθος υποστηρικτικών τεχνολογιών έχει αναπτυχθεί, που καλύπτει πολλές περιπτώσεις ατόμων με ήπια έως σοβαρή αναπηρία και με ευρύ φάσμα εξατομικευμένων αναγκών. Υπάρχει σταθερή ανάπτυξη σε αυτόν τον τομέα και συνεχίζει να αποτελεί μείζων σημείο ενδιαφέροντος για την επιστημονική κοινότητα. Οι ερευνητές κάνουν προσπάθειες ώστε να κατασκευάσουν συσκευές όσο το δυνατόν πιο διακριτικές, εύχρηστες και βασισμένες στις ανάγκες του χρήστη.

### 2.1 Υποστηρικτική Τεχνολογία για άτομα με κινητικά προβλήματα

Τα άτομα με κινητικά προβλήματα αντιμετωπίζουν καθημερινά πολλές δυσκολίες και περιορισμούς. Τα άτομα που παρουσιάζουν μειωμένη δύναμη των άνω άκρων και μικρό ή

καθόλου έλεγχο της κίνησης τους, δυσκολεύονται και αδυνατούν να συμμετέχουν στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η χρήση υποστηρικτικής τεχνολογίας μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την ποιότητα ζωής αυτών των ατόμων και την αυτονομία τους. Ο υπολογιστής μπορεί να αντικαταστήσει επιτυχώς τα παραδοσιακά σχολικά μέσα και να επιτρέψει στους μαθητές την πρόσβαση τους στο γενικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα. Ωστόσο, τα άτομα αυτά παρουσιάζουν αδυναμία στο να χρησιμοποιήσουν τις συνηθισμένες συσκευές εισόδου όπως το πληκτρολόγιο και το ποντίκι, ώστε να επιτευχθεί η επικοινωνία με ένα πληροφοριακό σύστημα. Στις μέρες μας, έχει αναπτυχθεί ένα μεγάλο πλήθος υποστηρικτικών συσκευών, που καλύπτουν πολλές περιπτώσεις σωματικών αναπηριών και δίνουν την ευκαιρία σε αυτά τα άτομα να ελέγχουν και να χρησιμοποιούν τον υπολογιστή χωρίς δυσκολία.

### 2.1.1 Εναλλακτικά Πληκτρολόγια

Το πληκτρολόγιο αποτελεί μια βασική συσκευή εισαγωγής πληροφοριών στον υπολογιστή για γραπτή επικοινωνία. Ωστόσο πολλά άτομα με ειδικές ανάγκες δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν ένα τυποποιημένο πληκτρολόγιο. Υπάρχουν διαθέσιμες αρκετές εναλλακτικές λύσεις όπως πληκτρολόγια με διαφορετικό μέγεθος πλήκτρων, διαφορετική διάταξη πλήκτρων, πληκτρολόγια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από το ένα μόνο χέρι, καθώς και εικονικά πληκτρολόγια (Cook and Polgar, 2015).

Το πληκτρολόγιο μεγάλων πλήκτρων διαθέτει περιορισμένο πλήθος πλήκτρων, ώστε ο χρήστης να εστιάζει μόνο σε αυτά που χρησιμοποιεί. Τα πλήκτρα έχουν τετραπλάσιο μέγεθος σε σχέση με τα συμβατικά πληκτρολόγια και μεγαλύτερη απόσταση ανάμεσα τους, για να είναι ευδιάκριτα και να γίνεται ευκολότερη η πληκτρολόγηση. Απευθύνονται κυρίως σε άτομα με περιορισμένη ακρίβεια κίνησης (Cook and Polgar, 2015).



Εικόνα 1 Πληκτρολόγιο μεγάλων πλήκτρων

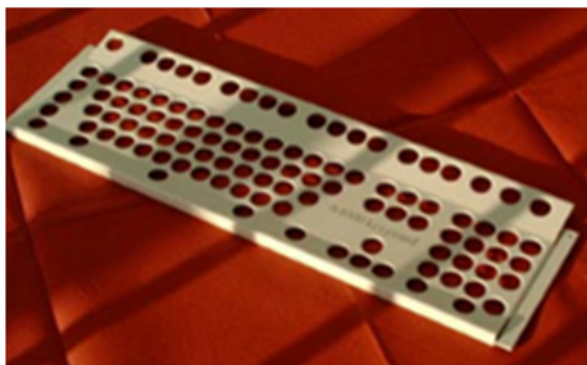
Το πληκτρολόγιο μικρών πλήκτρων αποτελείται από πλήκτρα μικρότερων διαστάσεων και τοποθετημένα πλησιέστερα μεταξύ τους. Τα πλήκτρα μπορεί να είναι ανυψωμένα ή να

υπάρχει μια επιφάνεια μεμβράνης. Χρησιμοποιείται συνήθως από άτομα που δυσκολεύονται να πραγματοποιήσουν μεγάλες κινήσεις. Ο χρήστης μπορεί να πληκτρολογεί με ένα μόνο δάχτυλο ή χρησιμοποιώντας μία ειδική ράβδο προσαρμοσμένη στην παλάμη ή με μία ράβδο για το στόμα ή το κεφάλι. Τα πλήκτρα χωρίζονται σε περιοχές με διαφορετικό χρώμα ώστε να γίνονται εύκολα διακριτά (Cook and Polgar, 2015).

Άλλο ένα εναλλακτικό πληκτρολόγιο είναι το πληκτρολόγιο πολλαπλών λειτουργιών. Αποτελείται από λιγότερα πλήκτρα σε σχέση με τα συμβατά και των οποίων η λειτουργία τους δεν είναι προκαθορισμένη. Αυτό παρέχει τη δυνατότητα το πληκτρολόγιο να προγραμματίζεται και να προσαρμόζεται στις συγκεκριμένες ανάγκες του κάθε χρήστη (Cook and Polgar, 2015).

Το εικονικό πληκτρολόγιο είναι μια εφαρμογή που προσομοιώνει το κανονικό πληκτρολόγιο στην οθόνη του υπολογιστή. Ο χρήστης μπορεί να πληκτρολογεί με τη χρήση ενός ή περισσότερων διακοπτών ή με κάποια συσκευή ένδειξης. Βοηθά τα άτομα με μικρό ή καθόλου έλεγχο στα χέρια να χρησιμοποιούν τον υπολογιστή (Κουρουπέτρογλου, 2001).

Ο σταθεροποιητής για πληκτρολόγιο είναι ένα προστατευτικό κάλυμμα που τοποθετείται πάνω στο πληκτρολόγιο και το οποίο διαθέτει οπές πάνω από τα πλήκτρα. Η συγκεκριμένη συσκευή λειτουργεί ως οδηγός για τα δάχτυλα και αποτρέπει τον χρήστη με κινητικές δυσκολίες από τα ανεπιθύμητα πατήματα πλήκτρων (Κουρουπέτρογλου, 2001).



**Εικόνα 2** Σταθεροποιητής πληκτρολογίου

### **2.1.2 Εναλλακτικά Ποντίκια**

Τα άτομα με σοβαρά κινητικά προβλήματα αδυνατούν να χρησιμοποιήσουν τα συμβατά ποντίκια για να ελέγξουν το υπολογιστικό περιβάλλον. Ειδικά χειριστήρια, ιχνόσφαιρες και συσκευές με τις οποίες μπορεί ο χρήστης να μετακινεί τον κέρσορα με εναλλακτικό τρόπο όπως με την κίνηση του κεφαλιού ή των ματιών του, έχουν κατασκευαστεί για να διευκολύνουν αυτά τα άτομα.



**Εικόνα 3 Χειριστήριο χειρός (joystick)**

Το χειριστήριο χειρός (joystick) απευθύνεται στα άτομα με κινητικά προβλήματα για να δίνουν εντολές στον υπολογιστή και να εκτελούν όποια εργασία επιθυμούν. Αποτελείται από έναν μοχλό που βρίσκεται σε μία σταθερή βάση. Ο μοχλός μπορεί να κινείται προς οποιαδήποτε κατεύθυνση και ταυτόχρονα να κινείται ο κέρσορας στην οθόνη του υπολογιστή. Επίσης, διαθέτει κουμπιά πάνω στη βάση του τα οποία εκτελούν τις αντίστοιχες λειτουργίες του συμβατικού ποντικιού (Κουρουπέτρογλου, 2001).

Η ιχνόσφαιρα (trackball) είναι ένα εναλλακτικό ποντίκι που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άτομα με μικρή κινητική αναπηρία των άνω άκρων. Περιλαμβάνει ένα σταθερό πλαίσιο και μία ενσωματωμένη μπίλια στο πάνω μέρος του, την οποία μπορεί να περιστρέψει ο χρήστης με την παλάμη του ή τα δάχτυλα του και να μετακινήσει τον κέρσορα στην οθόνη. Επίσης, είναι δυνατή η χρήση της ιχνόσφαιρας και με άλλα σημεία του σώματος, όπως το πηγούνι και το πόδι. Στη βάση υπάρχουν ένα ή περισσότερα κουμπιά που παρέχουν τις λειτουργίες των τυπικών κουμπιών ενός ποντικιού. Ο χρήστης μπορεί να κλειδώσει ένα κουμπί ώστε να κάνει τις λειτουργίες «κάντε κλικ και σύρετε» χωρίς να απαιτείται το κράτημα του κουμπιού και ταυτόχρονα την κίνηση του ποντικιού (Cook and Polgar, 2015).



**Εικόνα 4 Ιχνόσφαιρα (trackball)**

Επίσης, έχει κατασκευαστεί ασύρματο ποντίκι κεφαλής που λειτουργεί με υπέρυθρες ακτίνες για τα άτομα που δεν διαθέτουν κανέναν έλεγχο στα άκρα τους. Η συσκευή περιλαμβάνει έναν υπέρυθρο δέκτη που τοποθετείται πάνω ή δίπλα στον υπολογιστή και ένα κουτί ελέγχου το οποίο είναι μικρό σε μέγεθος ώστε να μπορεί να προσαρμοστεί πάνω σε γυαλιά ή ακουστικά που θα φορά ο χρήστης. Καθώς ο χρήστης κινεί το κεφάλι του, το κουτί ελέγχου στέλνει σήμα το οποίο λαμβάνει ο δέκτης που βρίσκεται απέναντι του και με ένα ειδικό λογισμικό μεταφράζεται κάθε φορά η κίνηση του κεφαλιού σε κίνηση του δείκτη στην οθόνη του υπολογιστή. Βασική προϋπόθεση είναι ο χρήστης να έχει πολύ καλή ακρίβεια κίνησης του κεφαλιού του (Cook and Polgar, 2015).

Επιπροσθέτως, για τα άτομα με κινητικές αναπηρίες που δεν είναι ικανά να χειρίζονται το πληκτρολόγιο ή το ποντίκι έχουν κατασκευαστεί διακόπτες που παρέχουν τη δυνατότητα πλήρης πρόσβασης στις λειτουργίες του υπολογιστή. Έχουν σχεδιαστεί διακόπτες που ενεργοποιούνται με ελαφριά πίεση των άκρων, με την κίνηση του κεφαλιού, την εισπνοή και εκπνοή.

Οι διακόπτες χεριών υποκαθιστούν πλήρως το συμβατό ποντίκι και βοηθούν τα άτομα με αναπηρία στα χέρια να ελέγχουν τον υπολογιστή και να επικοινωνούν. Ο διακόπτης χεριών διαθέτει μεγάλη επιφάνεια επαφής, ώστε να μπορεί να ενεργοποιηθεί με ελαφριά πίεση από τα άκρα του χρήστη χωρίς να απαιτείται η χρήση των δαχτύλων (Cook and Polgar, 2015).



**Εικόνα 5 Διακόπτες χεριών**



**Εικόνα 6 Διακόπτες ποδιών**

Επίσης, έχουν κατασκευαστεί διακόπτες ποδιών σε μορφή πεταλιών για τα άτομα που δεν έχουν καμία κίνηση στα χέρια τους. Πρόκειται για ένα σύστημα δύο ξεχωριστών διακοπών ποδιών τα οποία αντικαθιστούν την εκτέλεση του δεξιού και αριστερού κλικ του ποντικιού (Cook and Polgar, 2015).

Οι πνευματικοί διακόπτες ενεργοποιούνται με την εισπνοή και την εκπνοή του χρήστη και μπορούν να αντικαταστήσουν πλήρως το ποντίκι για όσα άτομα δεν έχουν τον έλεγχο στα άκρα τους. Ένας ειδικός εύκαμπτος σωλήνας τοποθετείται στο στόμα του χρήστη και μια συσκευή ανιχνεύει τότε ο χρήστης εισπνέει ή εκπνέει και στέλνει αντίστοιχα σήματα στον υπολογιστή (Cook and Polgar, 2015).



**Εικόνα 7 Πνευματικοί διακόπτες**

Επιπλέον, για τα άτομα που δεν διαθέτουν κάποιο βαθμό λειτουργικότητας των χεριών ή των ποδιών για τον χειρισμό των περισσότερων βοηθητικών συσκευών που προαναφέρθηκαν, τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί τεχνολογίες που επιτρέπουν και σε αυτά τα άτομα να ελέγχουν τον υπολογιστή.

Ο ανιχνευτής κίνησης ματιών (Eye tracker) αποτελεί ένα εξελιγμένο ηλεκτρονικό σύστημα που χρησιμοποιείται για την πρόσβαση στον ηλεκτρονικό υπολογιστή των ατόμων με σοβαρή κινητική δυσλειτουργία. Αντικαθιστά τη χρήση του ποντικιού με το βλέμμα του ανθρώπου. Το σύστημα αυτό ανιχνεύει την κίνηση του ματιού, την καταγράφει και την μετασχηματίζει σε κίνηση του κέρσορα. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ένα εικονίδιο στην οθόνη του υπολογιστή, εστιάζοντας το βλέμμα του για μερικά δευτερόλεπτα πάνω στο συγκεκριμένο εικονίδιο. Στην οθόνη του υπολογιστή εμφανίζονται τετράγωνα πλήκτρα, ίδια με αυτά του κλασικού πληκτρολογίου. Μία ενσωματωμένη ειδική κάμερα ανιχνεύει την εστίαση του οφθαλμού του χρήστη πάνω σε ένα αντικείμενο και στη συνέχεια, ένα πρόγραμμα επεξεργάζεται την εικόνα στην οποία έχει προσηλωθεί το μάτι και αντιλαμβάνεται την κίνηση αυτή ως κίνηση επιλογής. Έχει διαπιστωθεί ότι η επιλογή με το βλέμμα είναι πιο γρήγορη σε σχέση με την επιλογή με το ποντίκι. Θα πρέπει τα αντικείμενα που αποτελούν τον στόχο να μην είναι πολύ μικρά διότι δυσκολεύεται η επιλογή τους. Επιπλέον, ένα σημαντικό μειονέκτημα του ανιχνευτή κίνησης ματιών είναι η δυσκολία του να διαχωρίσει τις ενσυνείδητες από τις ασυνείδητες κινήσεις των οφθαλμών. Πολλές φορές τα μάτια αντιδρούν στις πληροφορίες χωρίς την πρόθεση του χρήστη να πράξει μια συγκεκριμένη εντολή, με αποτέλεσμα να πραγματοποιούνται λάθος επιλογές. Το πρόβλημα αυτό ονομάζεται άγγιγμα του Μίδα (Midas touch) (Κουρουπέτρογλου, 2001). Ο ιχνηλάτης ματιών έχει υιοθετηθεί σε παγκόσμιο επίπεδο από μεγάλες εταιρίες όπως η Apple, η Google κ.α. Η Microsoft έχει επιβεβαιώσει ότι η μελλοντική έκδοση των Windows10 θα περιλαμβάνει eye tracking λειτουργίες και θα υποστηρίζεται από τις ήδη υπάρχουσες συσκευές. Έχει αναπτύξει ένα σύστημα που το ονομάζει Eye Control, με το οποίο ο χρήστης θα μπορεί να πληκτρολογεί λέξεις, γνέφοντας στους χαρακτήρες που θα εμφανίζονται στην οθόνη του.

Επίσης, έχουν αναπτυχθεί τεχνολογίες ελέγχου με εγκεφαλικά κύματα (BCI - Brain Control Technologies) που πραγματοποιούν μια άμεση σύνδεση επικοινωνίας μεταξύ του ανθρώπινου νευρικού συστήματος και της μηχανής για τον έλεγχο βοηθητικών συσκευών. Είναι μια αρκετά νέα τεχνολογία που επίσης χρησιμοποιείται ως τεχνολογία πρόσβασης στον υπολογιστή από άτομα με σοβαρή κινητική δυσλειτουργία (Rupp et al., 2014).

Το 2006 ο Hochberg και οι συνεργάτες του εμφύτευσαν μια σειρά από ηλεκτρόδια στον εγκεφαλικό φλοιό ενός τετραπληγικού ασθενούς και τον εκπαίδευσαν ώστε να μπορεί να ελέγχει τον δείκτη του ποντικιού πάνω στην οθόνη του υπολογιστή. Ήταν μία πολύ σημαντική προσπάθεια και με πολύ υψηλά ποσοστά επιτυχίας (Hochberg et.al, 2006).

Ο εγκέφαλος δημιουργεί ένα ισχυρό ηλεκτρομαγνητικό πεδίο γύρω από το ανθρώπινο σώμα. Ευαίσθητα επιστημονικά μηχανήματα μπορούν να αντιληφθούν και να μετρήσουν τα

παραγόμενα κύματα. Ο εγκέφαλος εκπέμπει μικρούς ηλεκτροχημικούς παλμούς διαφόρων συχνοτήτων που καταγράφονται από το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα. Τα σήματα αυτά ψηφιοποιούνται και στέλνονται στον υπολογιστή για να ελέγξουν το ποντίκι, την οθόνη του υπολογιστή και σχεδόν οποιαδήποτε εφαρμογή (Κουρουπέτρογλου, 2001).

Με τα συστήματα BCI πραγματοποιείται έλεγχος των ηλεκτρικών συσκευών επικοινωνίας, πρόσβαση σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, έλεγχο βοηθημάτων ηλεκτρονικής κινητικότητας (π.χ. αναπηρικές καρέκλες), κινητή τηλεπαρακολούθηση ρομπότ (Rupp et al., 2014).

Η νέα εξέλιξη στην έρευνα των BCI είναι η εισαγωγή της υβριδικής ιδέας BCI. Ένα υβριδικό BCI (hBCI) αποτελείται από ένα συνδυασμό συστημάτων BCI ή ενός συστήματος BCI, με άλλες συσκευές εισόδου. Ένα παράδειγμα ενός υβριδικού hBCI είναι ο έλεγχος του υπολογιστή με συνδυασμό ενός EEG-based εγκεφαλικού διακόπτη και χειριστηρίου (joystick) που ελέγχεται με το στόμα, το IntegraMouse. Το IntegraMouse απευθύνεται σε άτομα που μπορούν να ελέγχουν τις κινήσεις του κεφαλιού τους και είναι σε θέση να παράγουν αέρα με διαφορετική πίεση. Υπάρχουν άτομα με παράλυση των μυών που δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν το IntegraMouse και οι τεχνολογίες BCI ενδέχεται να αποτελούν εναλλακτική λύση επιλογής ελέγχου. Έχει αποδειχθεί ότι ένα BCI μπορεί αξιόπιστα να ανιχνεύσει σύντομες φανταστικές κινήσεις, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία ενός απλού διακόπτη εγκεφάλου αντικαθιστώντας τη λειτουργία κλικ του ποντικιού IntegraMouse. Ο χρήστης μπορεί να ελέγχει τον κέρσορα σε μια οθόνη με ελάχιστες κινήσεις του κεφαλιού και να επιλέγει αρχεία ή προγράμματα με τη χρήση του διακόπτη εγκεφάλου (Rupp et al., 2014).

Επίσης, τα συστήματα BCI μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο των αναπηρικών καρεκλών. Η αναπηρική καρέκλα θεωρείται η πιο σημαντική βοηθητική συσκευή που επιτρέπει στα άτομα με σοβαρές κινητικές δυσκολίες να μετακινούνται στο εσωτερικό του σπιτιού τους αλλά και στο εξωτερικό περιβάλλον και να συμμετέχουν στην κοινωνική ζωή. Τα ηλεκτρονικά αναπηρικά αμαξίδια ελέγχονται χειροκίνητα με χειριστήρια ή χειρολαβές. Υπάρχουν περιπτώσεις ατόμων που με τις δυνατές υπολειπόμενες κινήσεις τους δεν μπορούν να ελέγξουν την αναπηρική καρέκλα. Σε αυτή την περίπτωση ο χρήστης μπορεί μέσω του συστήματος BCI να δώσει εντολές ώστε να φτάσει στο επιθυμητό προορισμό. Επιπλέον, η καρέκλα έχει τη δυνατότητα να αποφεύγει εμπόδια καθώς τα προσεγγίζει. Για την παροχή αυτής της λειτουργικότητας η καρέκλα είναι εξοπλισμένη με αισθητήρες και δύο κάμερες για την ανίχνευση εμποδίων. Επομένως, ο ελεγκτής της αναπηρικής καρέκλας δέχεται βασικές εντολές πλοήγησης του χρήστη (π.χ. δεξιά, αριστερά), ενσωματώνει τις πληροφορίες από

τους αισθητήρες και κατευθύνει κατάλληλα την καρέκλα, αποφεύγοντας τα εμπόδια (Rupp et al., 2014).



Εικόνα 8 Αναπηρική καρέκλα με σύστημα BCI

Τα τελευταία χρόνια έχουν σημειώσει τα BCI έχουν σημειώσει τεράστια πρόοδο. Ωστόσο, απαιτούν αρκετό χρόνο και περισσότερη προσπάθεια από τον χρήστη. Τα BCI δεν είναι ακόμα έτοιμα για χρήση και βρίσκονται σε ερευνητικό επίπεδο (Rupp et al., 2014).

## 2.2 Υποστηρικτική Τεχνολογία για άτομα με προβλήματα όρασης

Πολλές υποστηρικτικές συσκευές έχουν αναπτυχθεί για τα άτομα με οπτική αναπηρία, οι οποίες τους παρέχουν ανεξάρτητη και παραγωγική ζωή. Υπάρχουν συστήματα που βελτιώνουν την κινητικότητα και τον προσανατολισμό των ατόμων με προβλήματα όρασης, καθώς και για την αναγνώριση αντικειμένων και την ανάγνωση κειμένου. Επιπλέον, γίνονται προσπάθειες για τη δημιουργία συσκευών που θα μπορεί ο χρήστης να αναγνωρίζει τις εκφράσεις και τα συναισθήματα του ατόμου που έχει απέναντι του (Terven et al., 2014).

Οι υποστηρικτικές συσκευές για τα άτομα με οπτική αναπηρία στηρίζονται στην ακοή και την αφή, τις δυο πιο σημαντικές αισθήσεις αυτών των ατόμων και παρέχουν ακουστική και απτική ανατροφοδότηση για να αντικαταστήσουν τις οπτικές πληροφορίες (Velazquez, 2010).

Τα τελευταία χρόνια, οι ερευνητές κάνουν προσπάθειες ώστε να κατασκευάσουν συσκευές όσο το δυνατόν πιο διακριτικές και βασισμένες στις ανάγκες του χρήστη. Χρησιμοποιούν αισθητήρες υπερήχων, υπέρυθρες ακτίνες ή λέιζερ. Αναπτύσσονται προηγμένοι αλγόριθμοι που εκτελούνται σε πραγματικό χρόνο σε ενσωματωμένους υπολογιστές (Terven et al., 2014).



Στόχος πολλών ερευνητών είναι η ανάπτυξη φορητών συσκευών, ώστε να μην είναι απαραίτητη η χρήση των χεριών ή να χρησιμοποιούνται ελάχιστα για να διευκολύνουν τον χρήστη. Συσκευές που θα είναι διακριτικές, ελαφριές και άνετες. Έχουν δημιουργηθεί συσκευές που φοριούνται στον καρπό, στο αντιβράχιο, στα χέρια και στα δάχτυλα, στη γλώσσα αλλά και στα πόδια. Επίσης, συσκευές που μπορούν να ενσωματωθούν στα ρούχα (όπως σε ζώνη, γιλέκο) (Velazquez, 2010). Αρκετά είναι προσαρτημένα σε ενδύματα ή μεταμφιεσμένα π.χ. ως μια καρφίτσα. Βέβαια, πολύ λίγα συστήματα είναι εμπορικά διαθέσιμα και τα περισσότερα είναι εργαστηριακά πρωτότυπα.

### **2.2.1 Συσκευές ανάγνωσης και άλλων συσκευών που δίνουν πρόσβαση στην πληροφορία**

Η ανάπτυξη συσκευών ανάγνωσης είναι πρωταρχικής σημασίας για τα άτομα με προβλήματα όρασης, ώστε να διευκολύνουν την πρόσβαση τους στις πληροφορίες είτε είναι σε έντυπη μορφή είτε σε ηλεκτρονική.

Η υποστηρικτική τεχνολογία που έχει αναπτυχθεί και χρησιμοποιείται κυρίως είναι αναγνώστες οθόνης, μεγεθυντές οθόνης για άτομα με περιορισμένη ικανότητα όρασης, ομιλούντα βιβλία, συσκευές Braille(π.χ. οθόνη, εκτυπωτής , πληκτρολόγιο) αλλά και λογισμικά (π.χ. μετατροπείς κειμένου σε ομιλία, μεταφραστές Braille).

Η οθόνη Braille είναι μια συσκευή εξόδου που συνδέεται με οποιονδήποτε υπολογιστή και επιτρέπει την απτική πρόσβαση των ατόμων με προβλήματα όρασης στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Αναγνωρίζει το κείμενο της οθόνης και το αναπαριστά σε μορφή braille. Αποτελείται από κινούμενες ακίδες που ανασηκώνονται ή χαμηλώνουν κάθε φορά ώστε να αντιστοιχούν τα γράμματα του κειμένου σε στοιχεία της γραφής Braille. Οι οθόνες Braille που έχουν αναπτυχθεί δίνουν τη δυνατότητα στον χρήστη της ανάγνωσης μιας ή δύο γραμμών κάθε φορά, ενώ η ανάγνωση γραφικών είναι αδύνατη. Επίσης, είναι μεγάλες σε μέγεθος λόγω της πιεζοηλεκτρικής τεχνολογίας που χρησιμοποιείται και το κόστος τους είναι υψηλό (Cook and Polgar, 2015).



**Εικόνα 9 Οθόνη Braille**

Ο εκτυπωτής Braille εκτυπώνει υλικό σε ανάγλυφη μορφή Braille πάνω σε ειδικό χαρτί και επιτρέπει την απτική ανάγνωση των κειμένων σε πραγματικό χρόνο. Το άτομο με αναπηρία στην όραση μπορεί να χρησιμοποιήσει τον μεταφραστή Braille για να μετατρέψει το κείμενο σε μορφή Braille και στη συνέχεια να το αποστείλει στον εκτυπωτή ώστε να μπορεί να το διαβάσει αλλά πλέον σε γραφή Braille (Cook and Polgar, 2015).

Ο σαρωτής (scanner) είναι μία συσκευή που μετατρέπει το έντυπο υλικό σε ηλεκτρονική μορφή. Συνδέεται με υπολογιστή στον οποίο μπορεί να αποθηκευτεί και να επεξεργαστεί το ψηφιοποιημένο πλέον έγγραφο από τον χρήστη. Το άτομο με προβλήματα όρασης μπορεί να μετατρέψει το έντυπο υλικό, το οποίο μπορεί να είναι κείμενο, εικόνα ή και συνδυασμός των δύο σε ηλεκτρονική μορφή. Στη συνέχεια, ο χρήστης μπορεί να το εμφανίσει στην οθόνη σε μεγέθυνση, με μεγεθυντή οθόνης ώστε να μπορεί να το διαβάσει. Το άτομο με ολοκληρωτική απώλεια όρασης θα μπορεί να το εκτυπώσει σε εκτυπωτή Braille ή να πραγματοποιήσει την ανάγνωση μέσω της οθόνης braille που θα έχει συνδέσει στον υπολογιστή(www 2011).

Ο μεγεθυντής οθόνης είναι λογισμικό με λειτουργία μεγεθυντικού φακού. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άτομα με μερική απώλεια όρασης για να μπορούν να προβάλλουν στην οθόνη του υπολογιστή όλα τα στοιχεία που τους ενδιαφέρουν σε μεγέθυνση. Επίσης, παρέχει τη δυνατότητα της εκτύπωσης κειμένου με μεγεθυμένους χαρακτήρες (Cook and Polgar, 2015).

Το λογισμικό οπτικής αναγνώρισης χαρακτήρων (OCR) μετατρέπει σαρωμένες εικόνες χειρόγραφων ή έντυπων κειμένων σε κείμενο αναγνώσιμο από ηλεκτρονικό υπολογιστή. Το κείμενο μπορεί ο χρήστης να το αποθηκεύσει στον υπολογιστή αλλά και να το επεξεργαστεί χωρίς να χρειάζεται να το δακτυλογραφήσει από την αρχή. Επιπλέον, τα άτομα με προβλήματα όρασης μπορούν να ακούσουν το κείμενο με την βοήθεια ενός συνθέτη ομιλίας ή να το εκτυπώσουν μέσω του εκτυπωτή Braille (Cook and Polgar, 2015).

Άλλο ένα λογισμικό είναι ο μεταφραστής Braille. Μετατρέπει το ηλεκτρονικό κείμενο σε μορφή Braille. Το αρχείο που παράγεται μπορεί να το διαβάσει ο χρήστης μέσω της οθόνης Braille ή να το εκτυπώσει με τον εκτυπωτή Braille (Cook and Polgar, 2015).

Το λογισμικό Σύνθεσης Ομιλίας (Speech Synthesizer) μετατρέπει το κείμενο που εμφανίζεται στην οθόνη σε ανθρώπινη ομιλία και ο χρήστης μπορεί να την ακούσει μέσω μεγαφώνου ή ακουστικού. Υπάρχουν δύο βασικές τεχνολογίες για την αναπαραγωγή ομιλίας. Η μία χρησιμοποιεί ένα μεγάλο λεξικό που περιλαμβάνει τις λέξεις μιας γλώσσας και την προφορά τους και πραγματοποιείται αντιστοίχιση μέσω ορθογραφίας. Η δεύτερη προσέγγιση βασίζεται

σε κανόνες προφοράς που εφαρμόζονται στις λέξεις για να προσδιοριστεί η προφορά με βάση την ορθογραφία τους (Cook and Polgar, 2015).

Επίσης, ένα από τα πιο σημαντικά λογισμικά είναι ο Αναγνώστης Οθόνης ( Screen Reader) που επιτρέπει στα άτομα με απώλεια όρασης να έχουν πρόσβαση σε υπολογιστή, ταμπλετ, κινητό τηλέφωνο και να πραγματοποιούν ανάγνωση των δεδομένων της οθόνης. Ο Αναγνώστης οθόνης μεταφράζει όλες τις μορφές κειμένου που εμφανίζονται στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη και τις αποστέλλει στο σύστημα μετατροπής κειμένου σε ομιλία ή στην οθόνη Braille ώστε ο χρήστης να αντιλαμβάνεται ακουστικά το περιβάλλον ή μέσω της αφής και να μπορεί να πλοηγείται σε αυτό χρησιμοποιώντας ένα κατάλληλα διαμορφωμένο πληκτρολόγιο. Ο χρήστης μπορεί να λαμβάνει ακουστική επαλήθευση των χαρακτήρων που πληκτρολογεί. Επιπλέον, παρέχει τη δυνατότητα πρόσβασης σε ιστοσελίδες, εφόσον είναι κατασκευασμένες με τέτοιο τρόπο που να μπορεί να τους διαβάσει το πρόγραμμα (Κουρουπέτρογλου, 2004).

Οι ερευνητές προσπαθούν να αναπτύξουν συσκευές ανάγνωσης όσο το δυνατόν πιο εύχρηστες, διακριτικές και αποτελεσματικές. Οι Shilkrot et al. κατασκεύασαν το FingerReader, ένα δαχτυλίδι ανάγνωσης. Πρόκειται για μια μικρή συσκευή που φοριέται στον δείκτη του χεριού. Διαθέτει μια ενσωματωμένη μικροκάμερα η οποία διαβάζει τις λέξεις καθώς το δάχτυλο κινείται στο κείμενο, το οποίο μπορεί να είναι σε έντυπη ή σε ηλεκτρονική μορφή. Στη συνέχεια, το ειδικό λογισμικό που διαθέτει μετατρέπει σε ηχητικό μήνυμα το κείμενο, το οποίο ο χρήστης ακούει μέσω του ηχείου της συσκευής. Επιπρόσθετα, το FingerReader διαθέτει ειδικούς αισθητήρες δόνησης ώστε να βοηθά τον αναγνώστη να ακολουθεί σωστά τις προτάσεις του κειμένου. Το λογισμικό της συσκευής καταγράφει τη θέση που σταματάει και συνεχίζει το δάχτυλο του χρήστη, έτσι ώστε να μην χάνεται καμία λέξη κατά τη διάρκεια της ανάγνωσης (Shilkrot, 2015).



**Εικόνα 10 FingerReader**

Έχει αποδειχθεί ότι επιτυγχάνεται βαθιά κατανόηση όταν πραγματοποιείται ανάγνωση κειμένου και δεν γίνεται με ακουστικό τρόπο. Οι Russomanno et al. ανέπτυξαν ένα braille tablet, που θα μεταφράζει σε γραφή braille μια ολόκληρη σελίδα κάθε φορά, όπως λειτουργεί το tablet που χρησιμοποιούν τα άτομα χωρίς προβλήματα όρασης. Επίσης, θα μπορεί να αναπαριστά σε braille γραφή και άλλα στοιχεία εκτός από κείμενο, όπως γραφικά, χάρτες, μαθηματικούς τύπους κ.λπ. Το συγκεκριμένο tablet δεν θα χρησιμοποιεί την πιεζοηλεκτρική τεχνολογία αλλά πνευματικά, τα οποία είναι φουσκάλες γεμάτες με υγρό ή αέρα, που θα φουσκώνουν και θα ξεφουσκώνουν προκειμένου να εμφανίζονται οι χαρακτήρες πάνω στην οθόνη (Russomanno et al. 2014), (Russomanno et al. 2015), (Russomanno et al. 2016).



Εικόνα 11 Braille tablet

### 2.2.2.Συσκευές που βοηθούν την κοινωνική αλληλεπίδραση

Κάποιοι ερευνητές ανέπτυξαν συσκευές που θα ενίσχυαν την κοινωνική αλληλεπίδραση των ατόμων με οπτική αναπηρία. Οι Sreekar et al. κατασκεύασαν ένα γάντι που θα φοράει ο χρήστης και θα μπορεί να του μεταδώσει επτά εκφράσεις του συνομιλητή του (χαρά, θλίψη, έκπληξη, ουδέτερο, θυμό, φόβο, αηδία) με διαφορετικά σχήματα δόνησης. Στο γάντι έχουν τοποθετηθεί 14 κινητήρες δόνησης στο πίσω μέρος της παλάμης, πάνω στις φάλαγγες των δαχτύλων. Το λογισμικό ελέγχου (υλοποιήθηκε σε Windows OS πάνω σε PC) αλληλεπιδρά με το γάντι και ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί τους κινητήρες δόνησης και δημιουργείται το απτικό πρότυπο που αντιπροσωπεύει την έκφραση του προσώπου. Το γάντι λειτουργεί ανεξάρτητα μέσω USB και χωρίς να απαιτείται εξωτερική ισχύ. Μία κάμερα πάνω σε φορετά γυαλιά χρησιμοποιείται για την



Εικόνα 12 Γάντι που μεταδίδει εκφράσεις του συνομιλητή

εξαγωγή των επτά βασικών εκφράσεων, οι οποίες κωδικοποιούνται σε απτικές πληροφορίες (Krishna, 2010),(Krishna and Panchanathan, 2010).

Επίσης, οι Sreekar et al. ανέπτυξαν μια φορητή συσκευή για να βοηθήσουν τα άτομα με προβλήματα όρασης ώστε να γνωρίζουν ποιος τους πλησιάζει και να τους δίνει τη δυνατότητα να επιλέγουν εάν θέλουν να ξεκινήσουν μία συνομιλία μαζί τους. Αποτελείται από μια αναλογική κάμερα, που έχει τοποθετηθεί στη γέφυρα της μύτης ενός ζευγαριού γυαλιών ηλίου. Τα αναλογικά δεδομένα μετατρέπονται σε ψηφιακά χρησιμοποιώντας ένα βίντεο ψηφιοποιητή που συνδέεται μέσω θύρας usb σε ένα UMPC (Ultra Mobile Personal Computer). Οι ηχητικές πληροφορίες παρέχονται στον χρήστη μέσω ακουστικών που έχουν τοποθετηθεί στα γυαλιά. Ο αλγόριθμος που περιλαμβάνει η συσκευή, αναλύει το βίντεο και όταν εντοπίσει κάποιο πρόσωπο, στέλνει ένα ηχητικό σήμα στον χρήστη. Επομένως ο χρήστης γνωρίζει ότι κάποιος τον πλησιάζει. Επιπλέον, η συσκευή συγκρίνει τα χαρακτηριστικά του προσώπου με πρόσωπα που έχουν καταχωρηθεί σε μία βάση δεδομένων. Εάν, υπάρχει επιτυχημένη αντιστοίχιση, τότε αναφέρει την ταυτότητα του προσώπου στον χρήστη. Σε περίπτωση που το πρόσωπο είναι μια νέα γνωριμία, το σύστημα καταγράφει 25 εικόνες του νέου προσώπου και στη συνέχεια ο χρήστης καλείται να δώσει το όνομα του προσώπου. Οι συνδυασμένες πληροφορίες προστίθενται στη βάση δεδομένων για μελλοντική χρήση (Krishna, 2008).

### **2.2.3 Συσκευές κινητικότητας και προσανατολισμού**

Οι επιστήμονες έχουν δώσει ιδιαίτερη έμφαση στην κατασκευή συστημάτων κινητικότητας και προσανατολισμού για τα άτομα με προβλήματα όρασης. Τα συστήματα κινητικότητας αναγνωρίζουν την παρουσία και την απόσταση οποιουδήποτε αντικειμένου και προειδοποιούν τον χρήστη για την ύπαρξή τους, είτε αυτός κινείται σε εσωτερικό είτε σε εξωτερικό χώρο. Τα συστήματα προσανατολισμού βοηθούν το άτομο με οπτική αναπηρία να βρει μια διαδρομή προς τον επιθυμητό προορισμό.

Ο ολλανδός μηχανικός Peter Meijer, το 1992 κατασκεύασε το σύστημα VOICE, πάνω στο οποίο βασίστηκαν οι έρευνες αρκετών επιστημόνων. Το VOICE μετατρέπει τις οπτικές εικόνες σε ήχους και ο χρήστης ανασκευάζει διανοητικά το οπτικό περιεχόμενο των προβολών της κάμερας. Στηρίζεται στην άποψη ότι ένα τμήμα του εγκεφάλου μπορεί να δημιουργήσει εικόνες από ήχους, αρκεί να εκπαιδευτεί. Σύμφωνα με τον Meijer η διαδικασία της μάθησης θα μπορούσε να παρομοιαστεί με τη διαδικασία εκμάθησης μιας ξένης γλώσσας. Αρχικά, ο χρήστης θα μάθει ένα στοιχειώδες οπτικό αλφάβητο, βάσει του οποίου θα

αναγνωρίζει τους ήχους ως σχήματα και σταδιακά θα μάθει να «ακούει» τις καθημερινές σκηνές. Το VOICE αποτελείται από μία φορητή κάμερα, η οποία παρέχει τις εικόνες σε κλίμακα του γκρι, το λογισμικό, έναν φορητό υπολογιστή που μεταφράζει τις εικόνες σε ήχους σε πραγματικό χρόνο και ακουστικά που μεταδίδουν τους ήχους στον χρήστη. Ο υπολογιστής σαρώνει την εικόνα από αριστερά προς τα δεξιά, μία στήλη τη φορά. Το κάθε εικονοστοιχείο σε μία στήλη παράγει ένα κύμα, η συχνότητα του οποίου υποδεικνύει τη θέση του και το πλάτος προσδιορίζει τη φωτεινότητα του. Για παράδειγμα, για ένα φωτεινό αντικείμενο σε ύψος, ο ήχος που θα παράγεται θα είναι υψηλός σε ένταση και δυνατός. Με το VOICE θα μπορεί το άτομο με προβλήματα όρασης να εντοπίζει κτίρια, να διαβάζει ένα γράφημα, να παρακολουθεί τηλεόραση (Jones, 2004),(Aunray and O'Regan, 2007), (Dakorououlos and Bourbakis, 2010).



**Εικόνα 13 Voice**

Οι Coughlan και Shen ανέπτυξαν το crosswatch, ένα σύστημα βασισμένο σε smartphone, που βοηθά τα άτομα με προβλήματα όρασης να διασχίζουν μόνοι τους διασταυρώσεις, ανιχνεύοντας την κατάσταση των φωτεινών σηματοδοτών. Το σύστημα crosswatch παρέχει ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο στα άτομα με προβλήματα όρασης σχετικά με τον προσανατολισμό τους και την θέση τους σε σχέση με ένα διάδρομο. Το σύστημα συνδυάζει πληροφορίες που αφορούν την τρέχουσα θέση του πεζού μέσω του GPS, με πληροφορίες που παρέχει το GIS (Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών) σχετικές με την συγκεκριμένη διασταύρωση στην οποία πλησιάζει ο πεζός, καθώς και πληροφορίες των αισθητήρων του κινητού τηλεφώνου, της διόπτρευσης (bearing) που υποδεικνύεται από την πυξίδα που περιλαμβάνει το κινητό τηλέφωνο ώστε να προσανατολίσουν σωστά και με μεγαλύτερη ακρίβεια τον χρήστη (Coughlam and Shen, 2013).

Οι Shashua et al. κατασκεύασαν την OrCam, μια συσκευή που βοηθά τα άτομα με προβλήματα όρασης να διαβάσουν κείμενο και να εκτελέσουν καθημερινές δραστηριότητες. Ο χρήστης μπορεί να διαβάσει ένα κείμενο έντυπο ή ψηφιακό, να αναγνωρίσει αντικείμενα αλλά και να προσδιορίσει πρόσωπα ατόμων. Αποτελείται από μία μίνι κάμερα και ηχείο που

μπορούν τα τοποθετηθούν σε οποιοδήποτε είδος γυαλιών και από έναν ισχυρό επεξεργαστή σε έναν υπολογιστή τσέπης, ο οποίος συνδέεται μέσω καλωδίου με το σύστημα της κεφαλής. Όταν η κάμερα εντοπίσει το δάχτυλο του χρήστη να δείχνει ένα συγκεκριμένο αντικείμενο ή κείμενο, τότε τα οπτικά δεδομένα στέλνονται στον φορητό υπολογιστή. Ειδικοί αλγόριθμοι ταυτοποιούν το αντικείμενο, με αντικείμενα που υπάρχουν αποθηκευμένα σε μία βάση δεδομένων ή πραγματοποιούν ανάγνωση του κειμένου. Στη συνέχεια, οι πληροφορίες μετατρέπονται σε ομιλία, η οποία στέλνεται στον χρήστη μέσω καλωδίου και αναπαράγονται στο ηχείο του συστήματος. Η OrCam είναι πλέον εμπορικό προϊόν από το 2013. Η βάση δεδομένων περιλαμβάνει αρκετά αντικείμενα, δίνει όμως τη δυνατότητα στον χρήστη να αποθηκεύσει νέα αντικείμενα, με τα οποία έρχεται καθημερινά σε επαφή (Wikipedia, 2018),(orcam, 2018).



Εικόνα 14 OrCam

## 2.3 Υποστηρικτική Τεχνολογία για άτομα με προβλήματα ακοής

Η χρήση υποστηρικτικής τεχνολογίας είναι πολύ σημαντική για τα άτομα που αντιμετωπίζουν προβλήματα ακοής. Η απώλεια της ακοής μπορεί να είναι ολική ή μερική. Έχουν αναπτυχθεί συσκευές και εφαρμογές που μπορούν να βοηθήσουν τα κωφά και βαρήκοα άτομα ανάλογα με τη βαρύτητα του προβλήματος τους ώστε να επικοινωνούν αποτελεσματικά. Η υποστηρικτική τεχνολογία βοηθά αυτά τα άτομα να ξεπεράσουν το επικοινωνιακό τους πρόβλημα και να μπορούν να συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία αλλά και στην καθημερινή ζωή. Η υποστηρικτική τεχνολογία για άτομα με προβλήματα ακοής ομαδοποιείται σε τρεις γενικές κατηγορίες: βοηθητικές συσκευές ακοής, τεχνολογίες ειδοποίησης και υποστήριξης επικοινωνίας (Heckendorf, 2009).

Οι συσκευές ακοής ενισχύουν τον ήχο, απομακρύνοντας τον θόρυβο του περιβάλλοντος. Τα βαρήκοα άτομα λαμβάνουν τους ήχους καθαρούς χωρίς την επίδραση του θορύβου και της απόστασης μεταξύ ομιλητή και ακροατή. Οι συσκευές ακοής διευκολύνουν σημαντικά τον χρήστη στην καθημερινή του επικοινωνία (Heckendorf, 2009).

Τα FM συστήματα αποτελούν τα πιο διαδεδομένα παγκοσμίως συστήματα ενίσχυσης ήχου που χρησιμοποιούνται κατά τη διδασκαλία στον εκπαιδευτικό χώρο. Τα άτομα με βαρηκοΐα είτε φορούν ακουστικό είτε κοχλιακό εμφύτευμα συνεχίζουν να αντιμετωπίζουν σοβαρό πρόβλημα με την ακοή τους μέσα στην τάξη, λόγω του θορύβου που δημιουργείται. Τα FM συστήματα μειώνουν τον θόρυβο, καθώς ελαχιστοποιούν την απόσταση μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου. Τα FM συστήματα αποτελούνται από δύο συσκευές, έναν πομπό και έναν δέκτη κυμάτων FM. Ο πομπός φοριέται από τον εκπαιδευτή και ο δέκτης προσαρμόζεται στο ακουστικό του εκπαιδευόμενου ή αποτελεί αυτόνομο σύστημα με δικό του ακουστικό. Ο πομπός συλλαμβάνει τα ακουστικά σήματα, τα μετατρέπει σε FM σήματα και στη συνέχεια τα στέλνει στον δέκτη μέσω ελεύθερου πεδίου (Heckendorf, 2009), (Supporting Success for Children with Hearing Loss, 2017).

Οι συσκευές ειδοποίησης μπορούν να προειδοποιήσουν τους ανθρώπους με προβλήματα ακοής ότι συμβαίνει κάποιο γεγονός, με την χρήση φώτων, ήχων υψηλής συχνότητας και δονητικών σημάτων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυτές οι συσκευές ως ξυπνητήρια, κουδούνια, συναγερμοί, ανιχνευτές κίνησης (Heckendorf, 2009). Η Braci Pro είναι μία εφαρμογή για android κινητά τηλέφωνα, που παρέχει στον χρήστη ειδοποιήσεις με δόνηση, φωτισμό και την εικόνα του τρέχοντος γεγονότος καθώς και περιγραφή του, στην οθόνη. Οι ειδοποιήσεις μπορούν να αφορούν τον ήχο του ξυπνητηριού, το κουδούνι, το σταθερό τηλέφωνο την ενδοεπικοινωνία κ.α. Επίσης, παρέχει στον χρήστη τη δυνατότητα να ηχογραφήσει ο ίδιος τους ήχους που αυτός επιθυμεί, ώστε στη συνέχεια η συσκευή να μπορεί να τους ανιχνεύει (Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2016).

Η εφαρμογή ICommunicator μετατρέπει την ομιλία σε κείμενο, το κείμενο σε ομιλία αλλά και την ομιλία σε νοηματική γλώσσα, μέσω ενός κινούμενου εικονικού χαρακτήρα, που υποδύεται τον μεταφραστή σε ψηφιακό περιβάλλον. Η μετάφραση πραγματοποιείται σε πραγματικό χρόνο και μπορεί να βοηθήσει τα άτομα με ακουστική ανεπάρκεια και στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ενώ ο καθηγητής ομιλεί, ο μαθητής μπορεί από το laptop του να διαβάζει το κείμενο που αντιστοιχεί στο περιεχόμενο της ομιλίας ή να παρακολουθεί τη μετάφραση σε νοηματική από τον εικονικό χαρακτήρα που διαθέτει η εφαρμογή. Η μετάφραση που πραγματοποιεί το ICommunicator σε νοηματική γλώσσα αποτελεί μεγάλο πλεονέκτημα για την εφαρμογή (Icommunicator, 2018).

Η εταιρεία MotionSavvy ανέπτυξε το UNI, ένα ειδικό τάμπλετ για κωφούς που επιτρέπει την αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ κωφών ατόμων και ακουόντων. Περιλαμβάνει ενσωματωμένες κάμερες που καταγράφουν την νοηματική γλώσσα και ειδικό λογισμικό που μεταφράζει τα νοήματα σε προφορικό λόγο. Επίσης, μετατρέπει τον προφορικό λόγο σε



κείμενο το οποίο εμφανίζει στην οθόνη του κωφού ατόμου. Η εταιρεία προσφέρει το λογισμικό ξεχωριστά από το τάμπλετ για όσους θέλουν να το χρησιμοποιήσουν στον δικό τους υπολογιστή. Η Motionsavvy μεταφράζει την Αμερικάνικη νοηματική σε αγγλικό κείμενο και το αντίθετο. Χρησιμοποιεί αισθητήρα κινήσεων LeapMotion acceleratorAXLR8R και αναγνωρίζει τις κινήσεις των χεριών. Η εφαρμογή θα μπορεί να διαβάζει 2000 διαφορετικά νοήματα, που μελλοντικά θα αυξηθούν, ενώ ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να προσθέσει τα δικά του νοήματα. (motionsavvy, 2018) .



**Εικόνα 15 Motionsavvy**

Οι Alnfiai και Sampali σε μια πρόσφατη έρευνα που πραγματοποίησαν διαπίστωσαν ότι υπάρχει σημαντική ανάγκη να αναπτυχθούν περισσότερες εφαρμογές επικοινωνίας που να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των ατόμων με προβλήματα ακοής. Διέκριναν έξι αρκετά ικανοποιητικές εφαρμογές για smartphone, που βοηθούν τους κωφούς να επικοινωνούν με τα ομιλούντα άτομα που τους περιβάλλουν. Οι εφαρμογές Glide - Video Chat Messenger, Visualhear, Let Me Hear Again, Say it with sign, Skype και Face Time συγκεντρώνουν αρκετά χαρακτηριστικά που καλύπτουν τις απαιτήσεις των ατόμων με προβλήματα ακοής στην επικοινωνία (Alnfiai and Sampali, 2017).

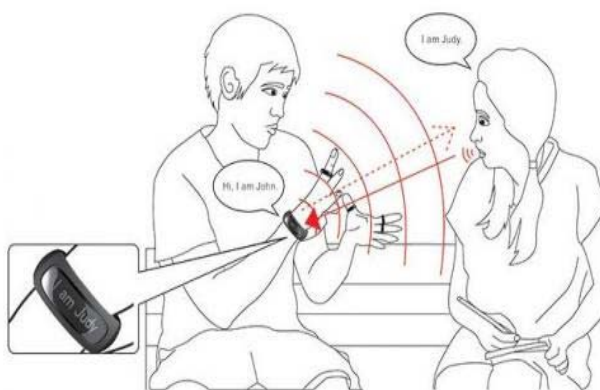
Ερευνητές του πανεπιστημίου Georgia Tech παρουσίασαν μια εφαρμογή για τα «έξυπνα» γυαλιά της Google. Η εφαρμογή απευθύνεται σε άτομα που έχουν μεγάλη ή ολοκληρωτική απώλεια ακοής και θα παρέχει επικοινωνία πρόσωπο με πρόσωπο. Πρόκειται για εφαρμογή των κινητών τηλεφώνων Android, που θα χρησιμοποιεί την αναγνώριση φωνής που διαθέτει και θα μετατρέπει την ομιλία του συνομιλητή σε υπότιτλους, οι οποίοι θα παρουσιάζονται σε πραγματικό χρόνο στην οθόνη των Google Glass. Οι ερευνητές προσπαθούν να εξελίξουν την εφαρμογή ώστε να πραγματοποιεί μετάφραση και εμφάνιση των υποτίτλων σε διαφορετικές γλώσσες (Georgia Institute of Technology, 2014).



**Εικόνα 16 Τα έξυπνα γυαλιά της Google**

Άλλη μια εφαρμογή που αναπτύχθηκε από τον Γάλλο ερευνητή Olivier Jeannel και απευθύνεται στα άτομα με δυσκολία στην ακοή είναι η RogerVoice. Ο χρήστης θα μπορεί να επικοινωνεί με το κινητό του τηλέφωνο καθώς η εφαρμογή θα μετατρέπει τα λόγια του συνομιλητή του σε κείμενο και θα τα εμφανίζει στην οθόνη του κινητού. Η RogerVoice προορίζεται για κινητά Android και θα υποστηρίζει και την ελληνική γλώσσα (Barman and Deb, 2017).

Επιστήμονες από το πανεπιστήμιο της Ασίας κατασκεύασαν ένα πρωτοποριακό δαχτυλίδι, το Sing Language Ring , που επιτρέπει στους ανθρώπους με απώλεια ακοής να επικοινωνούν μέσω της νοηματικής γλώσσας. Η συσκευή αποτελείται από δύο βραχιόλια και έξι δαχτυλίδια. Τα δαχτυλίδια ανιχνεύουν τις κινήσεις των χεριών του χρήστη και στη συνέχεια μετατρέπουν σε λόγο, το οποίο και εκφωνούν. Εφόσον, το άλλο πρόσωπο απαντήσει προφορικά, η συσκευή μεταφράζει τη φωνή σε κείμενο και το εμφανίζει στην οθόνη του βραχιολιού (Sunitha, 2014).



**Εικόνα 17 Sing Language Ring**

Οι Amarasinghe και Wimallarathe παρουσίασαν μια υποστηρικτική τεχνολογία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την βελτίωση της επικοινωνίας των ατόμων με προβλήματα ακοής μέσω κινητού τηλεφώνου στην καθημερινή ζωή. Η εφαρμογή που ανέπτυξαν μετατρέπει τη φωνή του φυσιολογικού ατόμου σε κείμενο και στη συνέχεια το κείμενο σε προσομοίωση αίσθησης αφής για το άτομο με πρόβλημα ακοής. Το κωφό άτομο αφού διαβάσει το κείμενο ή το αντιληφθεί μέσω της αφής μπορεί να επικοινωνήσει με το φυσιολογικό άτομο όπως σε μια συνηθισμένη τηλεφωνική κλήση. Λόγω της μειωμένης ικανότητας ομιλίας ορισμένων κωφών ατόμων, η εφαρμογή μπορεί να μετατρέψει την γραπτή απάντηση του ατόμου με πρόβλημα ακοής σε φωνητική μορφή προς το φυσιολογικό άτομο. Το σύστημα αποτελείται από τρία τμήματα. Αρχικά λαμβάνεται η φωνή του καλούντος, στη συνέχεια μετατρέπεται σε κείμενο και το κείμενο σε ένα σύνολο από δονήσεις που αντιστοιχούν σε κώδικα Morse. Οι δονήσεις ανιχνεύονται από το χέρι του κωφού ατόμου ως τηλεφωνικές δονήσεις. Ο κωφός λαμβάνει το μήνυμα σε μορφή κειμένου αλλά και σε δονήσεις. Το σύστημα λειτουργεί σε Android και μετατρέπει τη φωνή σε κείμενο μέσω του Google Voice Recognition (GVR). Το φυσιολογικό άτομο ακούει το μήνυμα με χρήση της λειτουργίας μετατροπής κειμένου σε ομιλία της Google ( Google TTS). Η εκφώνηση του μηνύματος επιλέγεται να πραγματοποιείται μέσω της Google TTS διότι η φωνή ενός ατόμου με προβλήματα ακοής δεν είναι σαφείς εφόσον μιλούν σύμφωνα με τον τρόπο που ακούνε. Η συγκεκριμένη εφαρμογή βρίσκεται ακόμα σε ερευνητικό στάδιο αλλά έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να προσφέρει μια σύγχρονη, αξιόπιστη και γρήγορη επικοινωνία για τα άτομα με προβλήματα ακοής. Ο σκοπός των ερευνητών είναι να μπορεί η εφαρμογή να υποστηρίζει πολλές γλώσσες. Επιπλέον, η εφαρμογή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και από άτομα με προβλήματα όρασης καθώς μετατρέπει το κείμενο σε δονήσεις (Amarasinghe and Wimalaratne, 2017).

Γερμανοί ερευνητές ανέπτυξαν την συσκευή επικοινωνίας Mobile Lorm για τα άτομα με προβλήματα ακοής. Πρόκειται για ένα γάντι γεμάτο αισθητήρες με το οποίο μπορεί ο χρήστης να αλληλεπιδράσει με κινητό τηλέφωνο ή υπολογιστή και να το χρησιμοποιήσει για να στείλει και να λάβει κείμενα, μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και να επικοινωνήσει μέσω ενός τύπου νοηματικής που ονομάζεται Lorm. Η αλφάβητος Lorm χρησιμοποιείται



Εικόνα 18 Mobile Lorm

στις γερμανόφωνες χώρες και βασίζεται στην επικοινωνία αγγίζοντας συγκεκριμένα σημεία στην παλάμη.

Ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει μηνύματα αγγίζοντας τους αισθητήρες που βρίσκονται στην παλάμη, ενώ τα εισερχόμενα μηνύματα μεταδίδονται σε αυτόν με κραδασμούς των αισθητήρων στο πίσω μέρος του γαντιού. Αυτή η συσκευή μπορεί να βοηθήσει τα άτομα με προβλήματα ακοής και όρασης αλλά προς το παρόν βρίσκεται σε φάση πρωτότυπου. (Gollner et al., 2012),(Chatterjee et al., 2016).

## **2.4 Υποστηρικτική Τεχνολογία για άτομα με προβλήματα ομιλίας**

Τα άτομα που αντιμετωπίζουν προβλήματα στην ομιλία είτε αυτά παρουσιάζουν σοβαρά μειωμένη ομιλία είτε αδυνατούν να μεταδώσουν κάποιο μήνυμα προφορικά, χρησιμοποιούν εναλλακτικές μεθόδους επικοινωνίας προκειμένου να αλληλεπιδράσουν με το περιβάλλον τους. Ο όρος επαυξητικής και εναλλακτικής επικοινωνίας (Augmentative and Alternative Communication (AAC)) χρησιμοποιείται για να ορίσει αυτές τις εναλλακτικές μεθόδους επικοινωνίας. Η εναλλακτική επικοινωνία χρησιμοποιείται όταν απαιτείται αντικατάσταση της ομιλίας σε περίπτωση ολοκληρωτικής έλλειψης, ενώ η επαυξητική επικοινωνία χρησιμοποιείται όταν υποβοηθείται η ομιλία στην περίπτωση που είναι μη καταληπτή (Γεωργοπούλου, 2013).

Η επαυξητική και εναλλακτική επικοινωνίας (AAC) κατηγοριοποιείται σε μη υποβοηθούμενη και υποβοηθούμενη επικοινωνία. Στην μη υποβοηθούμενη δεν χρησιμοποιούνται εξωτερικές συσκευές αλλά βασίζεται στο σώμα του επικοινωνούντος ατόμου για να μεταφέρει ένα μήνυμα. Οι χειρονομίες, τα νεύματα, οι εκφράσεις του προσώπου, το βλέμμα των ματιών είναι μέθοδοι μη υποβοηθούμενης επικοινωνίας. Η υποβοηθούμενη επικοινωνία απαιτεί τη χρήση εργαλείων και εξοπλισμού εκτός από το σώμα του χρήστη. Διακρίνεται σε χαμηλής τεχνολογίας, μεσαίας τεχνολογίας και υψηλής τεχνολογίας (Glennen, 2013).

Τα βοηθήματα επικοινωνίας χαμηλής τεχνολογίας ορίζονται εκείνα που δεν χρειάζονται καμιάς μορφής ενέργεια (μπαταρία, ηλεκτρισμό) για να λειτουργήσουν. Αυτά είναι συνήθως πολύ απλά βοηθήματα και περιλαμβάνουν βιβλία, πίνακες επικοινωνίας σε χαρτί και άλλα παρόμοια αντικείμενα. Ο χρήστης επιλέγει γράμματα, λέξεις, φράσεις, σύμβολα, εικόνες και δημιουργεί μηνύματα(Glennen, 2013).

Στην περίπτωση μεσαίας τεχνολογίας επικοινωνία χρησιμοποιούνται ηλεκτρονικές συσκευές που απαιτούν πηγή ενέργειας (μπαταρία) αλλά δε συνδέονται με κάποιον υπολογιστή γενικής χρήσης και έχουν ως έξοδο φωνή, κείμενο. Η ταχύτητα επικοινωνίας είναι περιορισμένη καθώς και το λεξιλόγιο που χρησιμοποιείται (Γεωργοπούλου, 2013).

Η υψηλής τεχνολογίας επικοινωνία περιλαμβάνει δυναμικά μικροηλεκτρονικά συστήματα τα οποία παρέχουν προηγμένη ακουστική έξοδο που λειτουργεί ως φωνή για τον χρήστη. Συνήθως, ενσωματώνουν χαρακτηριστικά όπως πρόβλεψη λέξεων για την γρήγορη σύνθεση μεγάλων σε μήκος μηνυμάτων, προτείνοντας στον χρήστη τις επόμενες λέξεις ή εικόνες, με έξυπνους αλγόριθμους πρόβλεψης. Αυτές οι συσκευές αναφέρονται ως Συσκευές Δημιουργίας ομιλίας(SGD) ή Βοηθήματα Οπτικής Ομιλίας (VOCA). Τα συστήματα υψηλής τεχνολογίας μπορούν να χωριστούν σε εξειδικευμένες (dedicated) συσκευές, που αναπτύσσονται αποκλειστικά για σκοπούς επικοινωνίας και σε μη εξειδικευμένες (nondedicated), όπως οι υπολογιστές, οι οποίοι έχουν προσαρμοστεί για χρήση ως εργαλείο επικοινωνίας αλλά μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν και για άλλες λειτουργίες. Με την προσθήκη εξειδικευμένου λογισμικού, speech synthesizer, προσαρμοσμένων μεθόδων πρόσβασης υλικού, ένας γενικής χρήσης υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συσκευή επικοινωνίας (Γεωργοπούλου, 2013).

Στην πραγματικότητα, ένα άτομο με αναπηρία λόγου βασίζεται σε πολλαπλούς τρόπους επικοινωνίας συνδυάζοντας μέσα χαμηλής τεχνολογίας (π.χ. νοήματα, βλέμμα, σύμβολα σε μέσο μη ηλεκτρονικό) και μέσα υψηλής τεχνολογίας.

Η Lightwriter είναι μια εξειδικευμένη συσκευή AAC που απευθύνεται σε άτομα εγγράμματα που δεν μπορούν να επικοινωνήσουν αποτελεσματικά μέσω του προφορικού λόγου. Είναι μία μικρή, φορητή και ανθεκτική συσκευή, με ενσωματωμένο ηχείο που παράγει πολύς καλής ποιότητας ήχο και διπλή οθόνη ώστε ο συνομιλητής να έχει τη δυνατότητα να διαβάσει το μήνυμα που πληκτρολογεί ο χρήστης. Το μενού που διαθέτει είναι εύχρηστο και συμπεριλαμβάνει ιδιότητες όπως πρόβλεψη λέξεων, αποθήκευση λέξεων και προτάσεων ώστε να διεξάγεται ακόμα πιο γρήγορη επικοινωνία. Επίσης, μπορεί να συνδεθεί με υπολογιστή για να μεταφέρει δεδομένα (Wikipedia, 2018).



**Εικόνα 19** Lightwriter

Η Nova Chat είναι άλλη μια εναλλακτική συσκευή επικοινωνίας με πολύγλωσσες δυνατότητες από την εταιρία Saltillo Corporation. Παρέχει επικοινωνία μέσω ενός μικρού εξειδικευμένου συστήματος, που περιλαμβάνει εφαρμογές που μπορούν να προσαρμοστούν

σε μεμονωμένους σκοπούς. Περιλαμβάνει φυσικές φωνές, ένα ισχυρό λεξιλόγιο, ενώ μπορούν να ενσωματωθούν προσωπικές φράσεις και μηνύματα. Είναι μία ελαφριά, φορητή και ευέλικτη συσκευή, που μπορεί να προσαρμοστεί και σε αναπηρική καρέκλα. Περιλαμβάνει ένα καινοτόμο, αποσπώμενο ηχείο που μπορεί να αφαιρεθεί και να τοποθετηθεί σε τραπέζι ή να φορεθεί γύρω από το λαιμό του χρήστη για να πραγματοποιηθεί πιο εύκολα πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνία. Επιπλέον, υποστηρίζει πολλαπλές μεθόδους πρόσβασης όπως οθόνη αφής, διακόπτες, ανάλογα με τις δυνατότητες του χρήστη (NovaChat,2018).



Εικόνα 20 Nova Chat

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει σημαντική εξέλιξη στις κινητές τεχνολογίες (κινητά τηλέφωνα με οθόνες αφής, τάμπλετ, ipad) και μεγάλη ποικιλία εφαρμογών λογισμικού. Η εξέλιξη αυτή έχει επηρεάσει θετικά και τα συστήματα επαυξητικής και εναλλακτικής επικοινωνίας. Ο χρήστης μπορεί να αποκτήσει μια τέτοια συσκευή η οποία είναι αρκετά προσιτή, άμεσα διαθέσιμη και κοινωνικά αποδεκτή και να την χρησιμοποιήσει στη θέση μιας παραδοσιακής συσκευής επαυξητικής και εναλλακτικής επικοινωνίας. Για παράδειγμα, το iPad είναι οικείο στον χρήστη, αλλά και στο οικογενειακό του περιβάλλον και στους κλινικούς γιατρούς, εφόσον όλοι είναι εξοικειωμένοι με τις κινητές τεχνολογίες και δεν απαιτείται η γνώση νέων τεχνικών λειτουργιών, μενού και εντολών. Άτομα με σύνθετες ανάγκες επικοινωνίας μπορούν να χρησιμοποιήσουν μια κινητή τεχνολογία με το κατάλληλο λογισμικό και να βοηθηθούν στην καθημερινή ζωή τους (McNaughton, 2013).

Το Grid είναι ένα λογισμικό Εναλλακτικής και Ενισχυτικής Επικοινωνίας που παρέχει επικοινωνία με σύμβολα ή κείμενο στα άτομα με δυσκολία στον λόγο. Ένα αλφαριθμητικό άτομο μπορεί να επιλέξει ομιλία βασισμένη σε κείμενο, ενώ κάποιο άτομο που δεν έχει γνώση γραφής ή ένα παιδί μπορεί να προτιμήσει την επικοινωνία με σύμβολα. Τα σύμβολα αντιπροσωπεύουν μία λέξη ή μια μεγαλύτερη έννοια με τα οποία μπορούν να σχηματιστούν προτάσεις. Οι επιλογές εισαγωγής κατηγοριοποιούνται συνήθως σε κελιά που έχουν την

μορφή διάταξης πλέγματος και περιλαμβάνεται ενσωματωμένο λογισμικό σύνθεσης φωνής ώστε να εκφωνούνται τα περιεχόμενα των πλεγμάτων. Η είσοδος δεδομένων μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω πληκτρολογίου, ποντικιού ή οθόνης αφής. Εάν ο χρήστης έχει κινητικές δυσκολίες μπορεί να χρησιμοποιήσει διακόπτες για να πλοηγηθεί στα κελιά του πλέγματος ανά σειρά και στήλη ή να πραγματοποιεί έλεγχο του συστήματος με τα μάτια. Το Grid είναι λογισμικό που υποστηρίζει πλήρως την ελληνική γλώσσα, το περιβάλλον είναι ανοικτό παρέχοντας τη δυνατότητα της προσαρμογής στις ιδιαιτερότητες του κάθε χρήστη(Schlünz, 2017).



Εικόνα 21 Grid

Η εφαρμογή Proloquo2Go δημιουργήθηκε από την εταιρεία AssistiveWave το 2009 και λειτουργεί σε συσκευές iOS. Αποτελεί άλλη μία εφαρμογή που απευθύνεται σε άτομα με προβλήματα ομιλίας και μπορούν να μετατρέψουν γραπτό κείμενο σε φωνή. Χρησιμοποιεί φυσικές φωνές για τη μετατροπή του και είναι εξαιρετικά εύκολη στη χρήση. Είναι ιδανική για παιδιά καθώς διαθέτει πραγματικές παιδικές φωνές αντί ρομποτικές ή ενηλίκων. Η συσκευή εκφωνεί λέξεις, ανάλογα με τις εικόνες που το παιδί αγγίζει στην οθόνη της ταμπλέτας. Η Proloquo2Go περιλαμβάνει εικόνες, έτοιμες φράσεις, πληκτρολόγιο για γραφή λέξεων με τα οποία ο χρήστης μπορεί να συντάξει προτάσεις και στη συνέχεια να τις μετατρέψει σε ομιλία για τον συνομιλητή του. Διαθέτει μια βάση δεδομένων με περίπου 14000 ηχογραφημένες λέξεις, 8000 σύμβολα αλλά και δυνατότητες επέκτασης με προσθήκη από τον χρήστη. Είναι ένα ισχυρό, ευέλικτο και προσιτό σύστημα εναλλακτικής και επαυξητικής επικοινωνίας. Μπορεί να προσαρμοστεί στις ανάγκες του κάθε χρήστη, με βάση το επίπεδο του αλφαριθμητισμού του και είναι αποδεκτό σε όλες τις ηλικιακές ομάδες (Sennott and Bowker, 2009)



Εικόνα 22 Proloquo2Go

Σημαντικές εξελίξεις έχουν συμβεί στα συστήματα επικοινωνίας καθώς μετατρέπουν την εγκεφαλική δραστηριότητα σε εντολές για έναν υπολογιστή ή άλλη ηλεκτρική συσκευή. Αυτές οι τεχνολογίες επιτρέπουν στα άτομα με αδυναμία χρήσης νεύρων ή μυών αλλά και με δυσκολία στην ομιλία να ελέγχουν ένα υπολογιστικό πρόγραμμα ή μια οποιαδήποτε ηλεκτρική συσκευή χρησιμοποιώντας μόνο την δραστηριότητα του εγκεφάλου. Τα συστήματα αυτά λειτουργούν με τον εγκέφαλο και ενσωματώνουν την κίνηση των ματιών, την ενεργοποίηση μυών και την ανίχνευση βιο-δυναμικών κυμάτων του εγκεφάλου στο μέτωπο των χρηστών, με αποτέλεσμα να παράγονται σήματα εισόδου στον υπολογιστή. Πάνω σε μία φορητή συσκευή τοποθετούνται αισθητήρες που ανιχνεύουν τα σήματα του εγκεφάλου. Τα σήματα αυτά ψηφιοποιούνται και εκπέμπονται προς τον υπολογιστή. Επομένως, έχουν την δυνατότητα να ελέγχουν τον κέρσορα πάνω στην οθόνη καθώς και να δώσουν μια οποιαδήποτε εντολή στον υπολογιστή (Hochberg et.al, 2006).

Οι τεχνολογίες ελέγχου με εγκεφαλικά κύματα μπορούν να συνδυαστούν με συσκευές παραγωγής ομιλίας ώστε να βοηθήσουν άτομα με κινητικά προβλήματα αλλά και αδυναμία ομιλίας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο θεωρητικός φυσικός Stephen Hawking, ο οποίος διαγνώσθηκε με μία νόσο του κινητικού νευρώνα που του προκάλεσε κινητικά προβλήματα και δυσκολίες στην ομιλία, ενώ μετά από μια τραχειοτομία έχασε ολοκληρωτικά την ικανότητα ομιλίας. Ο Hawking μπορούσε να επικοινωνήσει μέσω μιας συσκευής παραγωγής ομιλίας η οποία σε συνδυασμό με ένα λογισμικό του επέτρεπε να επιλέγει γράμματα χρησιμοποιώντας τις συσπάσεις του μάγουλο του. Πίσω από το αναπηρικό του καροτσάκι ήταν τοποθετημένος ένας ενισχυτής ήχου και ένας συνθέτης φωνής. Οι συσκευές ελέγχονταν από υπέρυθρους αισθητήρες που ήταν τοποθετημένοι στα γυαλιά του και αποκρίνονταν στις συσπάσεις του προσώπου του. Η εταιρεία Intel μετά από απαίτηση του Hawking αναβάθμισε την συσκευή ώστε να μπορεί να προβλέπει λέξεις που ο χρήστης θα ήθελε να χρησιμοποιήσει στο κείμενο του (Κλεϊδης, 2013).



# Κεφάλαιο 3

## Εφαρμογή Υποστηρικτικής Τεχνολογίας στο χώρο της εκπαίδευσης

Τα άτομα με αναπηρίες αντιμετωπίζουν δυσκολίες στις καθημερινές δραστηριότητες τους, στη λήψη πληροφοριών, στην μετακίνηση τους, στην επικοινωνία, στην πρόσβαση τους στην εργασία και γενικότερα στην αλληλεπίδραση τους με το περιβάλλον.

Η εκπαίδευση αναδεικνύεται σε καθοριστικό παράγοντα που συμβάλλει στην ολόπλευρη ανάπτυξη των ατόμων με αναπηρίες, στην ομαλή ένταξη τους στην κοινωνία και στην αντιμετώπιση των περιορισμών που αντιμετωπίζουν. Με την χρήση κατάλληλης υποστηρικτικής τεχνολογίας στον εκπαιδευτικό χώρο όλα τα άτομα με αναπηρία και μη έχουν ίσες εκπαιδευτικές ευκαιρίες.

Η υποστηρικτική τεχνολογία λειτουργεί ως αντισταθμιστικός παράγοντας για την αναπηρία και βοηθά τα άτομα να γίνουν παραγωγικά μέλη της κοινωνίας και όσο το δυνατόν περισσότερο ανεξάρτητα. Ο υπολογιστής, κατάλληλα λογισμικά και διάφορες βοηθητικές τεχνολογίες προσφέρουν στα άτομα τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες τους, να αναπτύξουν δεξιότητες και να συμμετέχουν ενεργά σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες.

Επομένως, η πιο βασική τεχνολογία που παίζει σημαντικό ρόλο στην επικοινωνία και την εκπαίδευση των ατόμων είναι ο ηλεκτρονικός υπολογιστής. Αποτελεί βασικό εξάρτημα για την αξιοποίηση πολλών βοηθητικών τεχνολογιών. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί φορητός υπολογιστής (laptop) ή επιτραπέζιος. Ο επιτραπέζιος αποτελεί την πιο οικονομικά συμφέρουσα λύση και επιπλέον παρέχει δυνατότητες αναβάθμισης και χειρισμών. Για τα άτομα με κινητικά προβλήματα ή προβλήματα όρασης προτιμάται ο επιτραπέζιος υπολογιστής. Ο φορητός υπολογιστής είναι πιο διακριτικός, μεταφέρεται εύκολα και μπορεί να το χρησιμοποιεί το άτομο όπου και αν βρίσκεται. Ο υπολογιστής παρέχει πρόσβαση στο

εκπαιδευτικό υλικό και επιπλέον, μπορεί να λειτουργήσει είτε σαν μέσο γραφής που να μεταδίδει το περιεχόμενο της λεκτικής επικοινωνίας, είτε σαν μέσο αναγνώρισης κάποιας φωνής. Στον υπολογιστή θα συνδεθούν περιφερειακές συσκευές όπως ο σαρωτής και ο εκτυπωτής. Η οθόνη για τον επιτραπέζιο υπολογιστή πρέπει να είναι μεγάλη περίπου 20 ίντσες ή μεγαλύτερη ώστε να επιτρέπει στους χρήστες να χρησιμοποιούν λογισμικό μεγέθυνσης οθόνης και να προβάλλεται με σαφήνεια το εμφανιζόμενο κείμενο (Mates, 2010).

Το προτιμότερο λειτουργικό σύστημα για τους υπολογιστές θεωρείται το Windows, διότι παρέχει αρκετά προγράμματα και ρυθμίσεις που κάνουν τη χρήση του υπολογιστή πιο εύκολη και άνετη για τα άτομα με αναπηρίες. Περιλαμβάνει πληκτρολόγιο οθόνης, πρόγραμμα αναγνώρισης φωνής, το οποίο εκφωνεί το κείμενο που εμφανίζεται στην οθόνη. Υπάρχουν διαθέσιμες πολλές ρυθμίσεις όπως για την παροχή ηχητικών περιγραφών για βίντεο, ρυθμίσεις οθόνης που βοηθούν ώστε οι πληροφορίες της οθόνης να είναι πιο ευδιάκριτες και ευανάγνωστες (μεγέθυνση οθόνης), Επιπλέον, πολλές βοηθητικές τεχνολογίες (λογισμικό και υλικό) είναι συμβατές με τα Windows, όπως συσκευές εξόδου braille, προγράμματα ανάγνωσης οθόνης κ.α. (Mates, 2010).

Πολύ σημαντικό είναι να υπάρχει ίντερνετ. Η σύνδεση με το ίντερνετ θα μπορούσε να είναι ADSL. Πρόκειται για ευρυζωνική τεχνολογία επικοινωνιών σχεδιασμένη για χρήση από τις κανονικές τηλεφωνικές γραμμές και η οποία έχει τη δυνατότητα να μεταφέρει τα δεδομένα με μεγάλη ταχύτητα και χαμηλό κόστος. Στο σχολείο είναι σημαντικό να υπάρχει ένα τοπικό δίκτυο (LAN) για τον διαμοιρασμό αρχείων, για κοινή χρήση εκτυπωτών και άλλων περιφερειακών (Arambasic and Dunder, 2013).

Επίσης, είναι πολύ σημαντική η ύπαρξη πολλών δωρεάν λογισμικών και ανοικτού κώδικα που μπορούν να εγκατασταθούν στον υπολογιστή και να χρησιμοποιηθούν από τα άτομα με αναπηρίες χωρίς να απαιτείται να διατεθούν χρήματα (Pino et al., 2010).

### **3.1 Απαιτήσεις στον χώρο της εκπαίδευσης για τα άτομα με αναπηρία όρασης**

Τα άτομα με προβλήματα όρασης για να έχουν πρόσβαση στο γενικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα, απαιτείται τροποποίηση της σχολικής τάξης, με εγκατάσταση κατάλληλων υπολογιστικών συστημάτων, περιφερειακών μονάδων και λογισμικών. Ο μαθητής μπορεί να δέχεται πληροφορίες από έντυπα κείμενα μέσω του σαρωτή είτε ηλεκτρονικά κείμενα και με τη βοήθεια κατάλληλων λογισμικών να μετατρέπονται σε ομιλία ή σε μορφή Braille. Ο υπολογιστής θα πρέπει να είναι εξοπλισμένος με σύστημα ανάγνωσης οθόνης που θα

καθοδηγεί φωνητικά τον χρήστη καθώς και με κάποιο λογισμικό σύνθεσης φωνής, ώστε να ακούει το κείμενο της οθόνης και να μπορεί στη συνέχεια να το επεξεργαστεί. Για τα άτομα με μειωμένη όραση απαιτείται η εγκατάσταση λογισμικού που μεγεθύνει τους χαρακτήρες της οθόνης για να τους διευκολύνει στην ανάγνωση ώστε να μπορούν να διακρίνουν κάθε λεπτομέρεια.

Για την εύκολη πρόσβαση στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές θα πρέπει να είναι εγκατεστημένα φωνητικά συστήματα αλλά και πληκτρολόγια Braille.

Επίσης, θα πρέπει η τάξη να είναι εξοπλισμένη με σαρωτή (scanner) για την μετατροπή του έντυπου υλικού σε ψηφιακή μορφή ώστε να είναι αναγνώσιμο από τους συγκεκριμένους χρήστες καθώς και με εκτυπωτές Braille για να μπορεί ο χρήστης να λαμβάνει τα έγγραφα σε μορφή Braille και να τα διαβάζει μέσω της αφής .

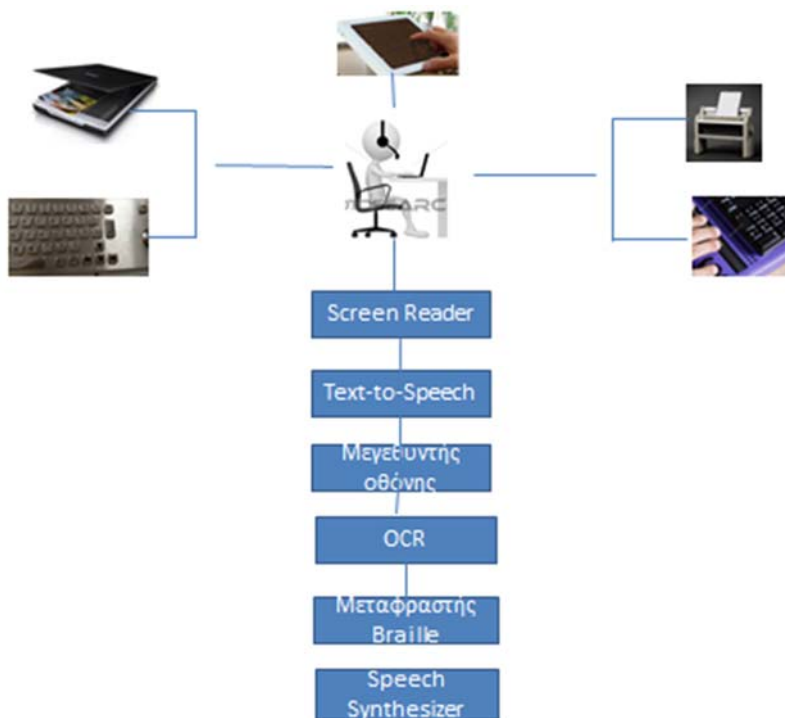
Η επιλογή των βοηθητικών τεχνολογιών δεν πρέπει να γίνει τυχαία ή αυθαίρετα διότι υπάρχουν συσκευές που δεν λειτουργούν αυτόνομα. Για παράδειγμα, ο εκτυπωτής Braille απαιτεί την ύπαρξη του μεταφραστή Braille και ο σαρωτής το λογισμικό οπτικής αναγνώρισης χαρακτήρων. Οι περισσότερες βοηθητικές τεχνολογίες μπορούν να συνδεθούν με οποιονδήποτε υπολογιστή και αυτό αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα στη επιλογή και την χρήση τους(Arambasic and Dunder , 2013).

Επιπρόσθετα, κρίνεται απαραίτητη η σύνδεση των υπολογιστών της τάξης στο διαδίκτυο ώστε να έχει τη δυνατότητα ο χρήστης με προβλήματα όρασης να βρίσκει εκπαιδευτικό υλικό και πληροφορίες στον Παγκόσμιο Ιστό, αλλά και για να διευκολύνεται η μεταφορά του εκπαιδευτικού υλικού μεταξύ μαθητή και καθηγητή. Βασική προϋπόθεση είναι η εγκατάσταση λογισμικού στον ηλεκτρονικό υπολογιστή που θα διαβάζει την οθόνη και θα καθοδηγεί φωνητικά τον χρήστη (Arambasic and Dunder , 2013).

Επιπλέον, απαιτείται η ύπαρξη ακουστικών συσκευών που θα χρησιμοποιούνται από τα άτομα με οπτική αναπηρία κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας όταν χρησιμοποιούν συστήματα εξόδου ομιλίας ώστε να μην ενοχλούν τους υπόλοιπους συμμαθητές τους.

Επομένως, η χρήση του υπολογιστή κρίνεται απαραίτητη για την συμμετοχή των ατόμων με αναπηρία στην εκπαίδευση και η επιλογή κατάλληλου φορητού υπολογιστή μπορεί να βοηθήσει στην ουσιαστική και αποτελεσματική ένταξη τους σε σχέση με τον σταθερό υπολογιστή. Ο μαθητής θα έχει τη δυνατότητα να το χρησιμοποιεί για μελέτη στο χώρο του σχολείου αλλά και στο σπίτι.

Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλές συσκευές αυτόματης ανάγνωσης, που κυκλοφορούν στην αγορά και χαρακτηρίζονται για την ακρίβεια τους, την ευκολία στη χρήση τους, το μικρό μέγεθος τους, τη διαθεσιμότητα τους σε διάφορες γλώσσες. Λειτουργούν αυτόνομα και δεν απαιτούν τη σύνδεση κάποιας επιπρόσθετης συσκευής όπως τον υπολογιστή (Arambasic and Dunder, 2013).



Εικόνα 23 Υποστηρικτική τεχνολογία στο χώρο της εκπαίδευσης-περίπτωση οπτικής αναπηρίας

### 3.2 Απαιτήσεις στον χώρο της εκπαίδευσης για τα άτομα με αναπηρία στην ομιλία

Η εναλλακτική και επαυξητική επικοινωνία (EEE) μπορεί να αποτελέσει σημαντική υποστήριξη για την ένταξη και την ενεργή συμμετοχή των ατόμων με σύνθετες ανάγκες επικοινωνίας στο σχολικό, εργασιακό και κοινωνικό περιβάλλον. Η EEE προσφέρει το μέσο με το οποίο μπορούν να επικοινωνήσουν με φωνή τα άτομα που αντιμετωπίζουν προβλήματα στο λόγο. Τα βοηθήματα που χρησιμοποιούνται κυρίως είναι ηλεκτρονικές συσκευές επικοινωνίας με φωνή και υπολογιστές με εξειδικευμένο λογισμικό και προσαρμοσμένο υλικό που επιτρέπουν την χρήση του υπολογιστή ως συσκευή επικοινωνίας. Όλα τα βοηθήματα EEE παρουσιάζουν υψηλό βαθμό επεκτασιμότητας και προσαρμοστικότητας με βάση τις επικοινωνιακές ανάγκες των χρηστών που διαφέρουν ανάλογα με τη σοβαρότητα και τις ιδιαιτερότητες της κάθε περίπτωσης. Για να χρησιμοποιηθούν σωστά τα συστήματα

ΕΕΕ απαιτείται λογισμικό, υλικό και γνώσεις που διαφέρουν ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε χρήστη (Hornero et al., 2015).

Τα συστήματα ΕΕΕ δίνουν τη δυνατότητα στον χρήστη, να επιλέξει εικόνες του πραγματικού κόσμου ή ειδικά σύμβολα κάποιας συμβολικής γλώσσας επικοινωνίας, να τα συνδυάσει και να σχηματίσει μία πρόταση. Επιπλέον, μπορεί να πληκτρολογήσει κείμενο, το οποίο θα δει ο συνομιλητής του ή θα ακούσει. Επομένως, απαιτείται κατάλληλο υλικό όπως συσκευές εισόδου και εξόδου που θα διευκολύνουν την αλληλεπίδραση του χρήστη με το σύστημα ΕΕΕ. Αυτές οι συσκευές ποικίλουν ανάλογα με τις αδυναμίες και τις επικοινωνιακές ανάγκες του χρήστη. Οι συσκευές εισόδου περιλαμβάνουν πληκτρολόγιο, οθόνη αφής, ποντίκι, εναλλακτικά πληκτρολόγια, joystick, διακόπτες. Για την έξοδο απαιτούνται συσκευές όπως οθόνη, ηχεία, εκτυπωτής, ενισχυτής ήχου και άλλος ειδικός εξοπλισμός (Aldabas, 2017).

Εφόσον, ο χρήστης δεν αντιμετωπίζει κινητικά προβλήματα και έχει καλό έλεγχο των άνω άκρων του μπορεί να χρησιμοποιεί με επιτυχία όλες τις συσκευές εισόδου. Η οθόνη αφής υπερτερεί σε σχέση με τις υπόλοιπες συσκευές καθώς δεν απαιτεί καθόλου χρόνο εκμάθησης για τον τρόπο αλληλεπίδρασης, ο χρήστης μπορεί πιο γρήγορα να επιλέξει στοιχεία που εμφανίζονται στην οθόνη αλλά και αποτελεί έναν πιο διαισθητικό τρόπο αλληλεπίδρασης. Στην περίπτωση που ο χρήστης αντιμετωπίζει κινητικές δυσκολίες τότε θα χρησιμοποιήσει εναλλακτικό πληκτρολόγιο, ποντίκι ή και διακόπτες, ανάλογα με τις παραμένουσες ικανότητες του χρήστη. Ένας συνδυασμός από διακόπτες, καταναμημένους σε κατάλληλη απόσταση μεταξύ τους και σε κατάλληλες θέσεις που θα διευκολύνουν την πρόσβαση τους, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί από έναν χρήστη με σοβαρά κινητικά προβλήματα ώστε να ενεργοποιήσει το σύστημα ΕΕΕ. Ο έλεγχος του διακόπτη μπορεί να πραγματοποιηθεί με το κεφάλι, με το στόμα (φύσημα, ρούφηγμα) ή με την κίνηση κάποιου άλλου μέρους του σώματος (Hornero et al., 2015).

Η έξοδος αυτών των συστημάτων συνήθως είναι ήχος. Ο ήχος που παράγεται, πρέπει να είναι δυνατός και καθαρός ώστε να διευκολύνεται η επικοινωνία. Οι συσκευές εξόδου που κρίνονται αναγκαίες είναι τα ηχεία. Το ηχητικό σύστημα του υπολογιστή ή της ΕΕΕ συσκευής (Aldabas, 2017).

Το διδακτικό προσωπικό θα πρέπει να είναι εξοικειωμένο με τα συστήματα εναλλακτικής και επαυξητικής επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται, τον τρόπο λειτουργίας τους, το λεξιλόγιο που χρησιμοποιούν, τις δυνατότητες της συσκευής ώστε να ενθαρρύνουν και να βοηθούν το μαθητή να χρησιμοποιεί κατάλληλα την συσκευή. Συνεχώς προκύπτουν νέες εξελίξεις στην τεχνολογία ΕΕΕ με αποτέλεσμα να απαιτείται συνεχής κατάρτιση (Aldabas, 2017).

### **3.3 Απαιτήσεις στον χώρο της εκπαίδευσης για τα άτομα με κινητικά προβλήματα**

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής σε συνδυασμό με ποικίλες υποστηρικτικές τεχνολογίες μπορούν να αποτελέσουν δυναμικό εργαλείο για τα άτομα με κινητικά προβλήματα και να συμβάλλουν στην υπέρβαση των δυσκολιών και των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν αυτά τα άτομα. Βοηθητικές συσκευές, περιφερειακά και λογισμικά βελτιώνουν την επικοινωνία και την αυτονομία των ατόμων με κινητικές δυσκολίες και διασφαλίζουν ίσες ευκαιρίες για εκπαίδευση με τα άτομα χωρίς αναπηρία.

Σημαντική είναι, όσον αφορά την πρόσβαση στην εκπαίδευση, η αναπηρία των άνω άκρων καθώς τα άτομα δυσκολεύονται να κρατήσουν ένα βιβλίο, να παράγουν γραπτό λόγο, ή να εργασθούν στον υπολογιστή.

Εφόσον, πραγματοποιηθεί σωστή αξιολόγηση των αναγκών των ατόμων και προσεκτικός εργονομικός και εκπαιδευτικός σχεδιασμός, θα πρέπει να δημιουργηθούν σταθμοί εργασίας υπολογιστών στην τάξη προσαρμοσμένοι στις ιδιαιτερότητες τους.

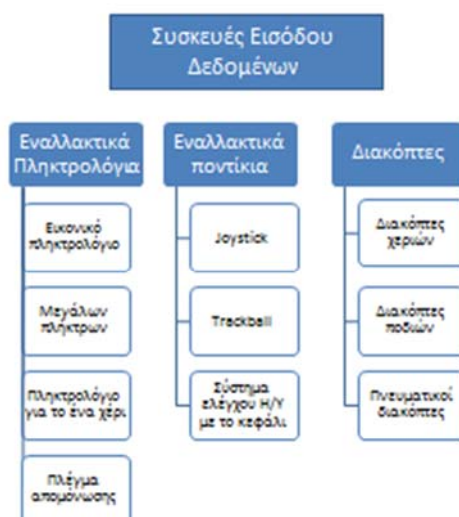
Ο σταθμός εργασίας θα περιλαμβάνει συσκευές υποστηρικτικής τεχνολογίας εναλλακτικής πρόσβασης, καθώς οι μαθητές αδυνατούν να χρησιμοποιήσουν τα άνω άκρα τους. Για το λόγο αυτό, θα υπάρχουν εναλλακτικά πληκτρολόγια που θα βοηθήσουν τα άτομα με προβλήματα κίνησης να χρησιμοποιήσουν τον υπολογιστή όπως πληκτρολόγια μεγάλων πλήκτρων ή με διαφορετική διάταξη πλήκτρων, πληκτρολόγια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από ένα μόνο χέρι, πλέγματα απομόνωσης πλήκτρων. Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί πληκτρολόγιο οθόνης για τους χρήστες που δεν μπορούν να χειριστούν τις παραπάνω τεχνολογίες (Durek and Skejić, 2004).

Στη θέση του γνωστού ποντικιού θα υπάρχει εναλλακτικό ποντίκι είτε ειδικό χειριστήριο χειρός (joystick ) που διαθέτει μοχλό κίνησης το οποίο λειτουργεί με τη χρήση γροθιάς είτε ιχνόσφαιρα (trackball) με την οποία ο χρήστης κινεί τον δείκτη του ποντικιού καθώς περιστρέφει μια μπίλια κίνησης με την παλάμη του. Για τις περιπτώσεις όπου υπάρχουν μεγαλύτερα προβλήματα κίνησης υπάρχουν ειδικοί διακόπτες για τον υπολογιστή που μπορούν να αντικαταστήσουν το ποντίκι και τις εναλλακτικές μορφές του. Υπάρχουν διακόπτες με μεγάλη επιφάνεια επαφής που ενεργοποιούνται με την πίεση του χεριού, του ποδιού αλλά και με το στόμα μέσω της εισπνοής και εκπνοής. Ο χρήστης μπορεί να επικοινωνήσει με τον υπολογιστή αξιοποιώντας την κάθε κίνηση που μπορεί να κάνει όπως να κουνήσει το πόδι του ή μόνο το κεφάλι του. Για μεγαλύτερη ευελιξία στη χρήση των

διακοπών υπάρχει συσκευή που συνδέεται στον υπολογιστή, πάνω στην οποία μπορούν να συνδεθούν μέχρι και πέντε εξωτερικοί διακόπτες (Durek and Skejić, 2004).

Άλλη μια κατηγορία συσκευών κατάδειξης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ελέγχουν το δείκτη στην οθόνη χωρίς την χρήση των χεριών είναι συσκευές που βασίζονται σε υπέρυθρες ή υπέρηχες ακτίνες, εναλλακτικά με μικροσκοπική βιντεοκάμερα που παρακολουθεί την κίνηση του ματιού ή με ηλεκτρόδια που παρακολουθούν την κίνηση των μυών γύρω από το μάτι . Αυτές οι τεχνολογίες αντιλαμβάνονται την κίνηση του κεφαλιού ή του βλέμματος, σήματα των νεύρων ή εγκεφαλικά κύματα και τα μετατρέπουν σε κίνηση του κέρσορα (Cook and Polgar, 2015).

Επιπλέον, στον υπολογιστή μπορεί να είναι εγκατεστημένο λογισμικό αναγνώρισης ομιλίας, το οποίο παρέχει τη δυνατότητα να μετατρέπει τη φωνή του χρήστη σε κείμενο ή εντολή (Cook and Polgar, 2015).



Εικόνα 24 Υποστηρικτικές τεχνολογίες στο χώρο της εκπαίδευσης-κινητική αναπηρία

### 3.4 Απαιτήσεις στον χώρο της εκπαίδευσης για τα άτομα με προβλήματα ακοής

Τα άτομα με προβλήματα ακοής δεν αντιμετωπίζουν δυσκολίες με τη φυσική τους πρόσβαση στο χώρο του σχολείου, αφού μπορούν και κινούνται αλλά ούτε στην εκπαίδευση τους, αφού μπορούν και διαβάζουν. Το πρόβλημα που αντιμετωπίζουν είναι η επικοινωνία, καθώς αδυνατούν να επικοινωνήσουν με τα άλλα άτομα χωρίς τη χρήση κάποιου μέσου επικοινωνίας ή την παρουσία διερμηνέα νοηματικής γλώσσας. Η τεχνολογία μπορεί να

βοηθήσει στην αποτελεσματική λύση των προβλημάτων των ατόμων με ακουστική αναπηρία. Το σχολείο θα πρέπει να παρέχει τις κατάλληλες υποστηρικτικές τεχνολογίες ώστε να διασφαλίσει την πλήρη και ουσιαστική συμμετοχή αυτών των ατόμων στην εκπαιδευτική διαδικασία (Heckendorf, 2009).

Ο υπολογιστής παρέχει πολλές δυνατότητες και στα άτομα με προβλήματα ακοής και δεν θα πρέπει να απουσιάζει από την σχολική τάξη. Ο υπολογιστής και ειδικά ο φορητός υπολογιστής μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές με ακουστική αναπηρία να ξεπεράσουν τα επικοινωνιακά τους προβλήματα και να του παρέχει διδακτική υποστήριξη, χωρίς να τους κάνει να νιώθουν ότι διαφέρουν από τα απολύτως υγιή άτομα. Η έλλειψη ακοής δεν επηρεάζει τη χρήση του υπολογιστή, με αποτέλεσμα τα κωφά άτομα να μην αντιμετωπίζουν προβλήματα στην είσοδο πληροφορίας μέσω των συμβατικών συσκευών εισόδου όπως είναι το ποντίκι και το πληκτρολόγιο (Akran and Bead, 2013).

Υπάρχουν πολλά διαθέσιμα λογισμικά επικοινωνίας που μπορούν να εγκατασταθούν στον υπολογιστή του μαθητή και να τον βοηθήσουν στην ενεργή συμμετοχή του στην τάξη. Ένα από αυτά είναι το iCommunicator, που λειτουργεί σε περιβάλλον Windows και δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις η εγκατάσταση του. Η εφαρμογή iCommunicator μεταφράζει σε πραγματικό χρόνο το ηχητικό μήνυμα σε κείμενο, το ηχητικό μήνυμα και το κείμενο σε Video Sign-Language και το γραπτό κείμενο το αποδίδει ηχητικά (Icommunicator, 2018)

Επίσης, τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί πολλά προγράμματα αναγνώρισης φωνής τα οποία βοηθούν την επικοινωνία μεταξύ ατόμων με ακουστικά προβλήματα και φυσιολογικών ατόμων. Η εγκατάσταση ενός τέτοιου λογισμικού στο λαπτοπ του κωφού μαθητή, θα βοηθούσε πολύ στην επικοινωνία του με τον δάσκαλο. Ο δάσκαλος θα πρέπει να φοράει ένα μικρόφωνο και ο μαθητής θα μπορεί να πληκτρολογεί τα μηνύματα του ή να μιλάει ανάλογα με τις ικανότητες του (Heckendorf, 2009).

Γενικά, ο υπολογιστής αποτελεί πολύ χρήσιμο και απαραίτητο εργαλείο για τον κωφό μαθητή. Ο μαθητής που χρησιμοποιεί την ανάγνωση χειλιών μπορεί να έχει κατά τη διάρκεια του μαθήματος έναν φορητό υπολογιστή, έτσι ώστε να διαβάζει τα χείλη και να δακτυλογραφεί ταυτόχρονα.

Επίσης, η ύπαρξη προβολέα στην σχολική τάξη παίζει σημαντικό ρόλο. Ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να βλέπει τα σημαντικά σημεία του μαθήματος, εφόσον ο δάσκαλος έχει ετοιμάσει παρουσίαση με τα πιο σημαντικά σημεία του μαθήματος, τα οποία και θα προβάλλει στους μαθητές του.



Επιπλέον, το σχολείο θα πρέπει να παρέχει ακουστικά βοηθήματα για να διευκολύνουν την επικοινωνία των κωφών και την παρακολούθηση της διδασκαλίας. Η αυτόματη καταγραφή της ομιλίας είναι μια φορητή συσκευή που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο μαθητής με προβλήματα ακοής, η οποία καταγράφει τον προφορικό λόγο του διδάσκοντα και στη συνέχεια προβάλλεται στην οθόνη της συσκευής. Ο μαθητής θα μπορεί να εκτυπώσει τον λόγο, επομένως απαιτείται η ύπαρξη εκτυπωτή στη σχολική τάξη για να συνδεθεί η συσκευή (Heckendorf, 2009).

Άλλη μια συσκευή που μπορεί να διευκολύνει την μάθηση των βαρήκοων μαθητών είναι το ατομικό ραδιοφωνικό σύστημα FM. Αποτελείται από δύο συσκευές, που λειτουργούν με μπαταρίες, τον πομπό και τον δέκτη κυμάτων FM. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να φοράει ένα φορητό μικρόφωνο και ο μαθητής ακουστικά. Με το σύστημα FM, ενισχύεται ο ήχος και ο μαθητής ακούει τον καθηγητή του χωρίς παρεμβολές από άλλους ήχους (Supporting Success for Children with Hearing Loss, 2017).

# Κεφάλαιο 4

## Αξιολόγηση Υποστηρικτικών Τεχνολογιών στο χώρο της εκπαίδευσης

Στη συνέχεια επιχειρείται μια βαθμονόμηση των υποστηρικτικών τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται στο χώρο της εκπαίδευσης, ανά κατηγορία αναπηρίας, σύμφωνα με δεδομένα που ανακτήθηκαν από την βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε στο δεύτερο κεφάλαιο. Η βαθμολογία των υποστηρικτικών τεχνολογιών δεν προκύπτει από κάποια επίσημη έρευνα αλλά βασίζεται σε στοιχεία της πραγματικότητας, που συγκεντρώθηκαν από το διαδίκτυο. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις παράμετροι οι οποίοι βαθμολογήθηκαν με ακέραιο αριθμό σε 5/θμια κλίμακα, με το 5 να αντιστοιχεί στο «Πάρα πολύ» ενώ το 1 στο «Καθόλου». Η πρώτη παράμετρος αναφέρεται στη καταλληλότητα της συσκευής στο χώρο της εκπαίδευσης, δηλαδή, κατά πόσο διευκολύνεται τόσο η εκπαιδευτική διαδικασία για τα άτομα με αναπηρία, όσο και η πρόσβασή τους στο εκπαιδευτικό υλικό. Η δεύτερη παράμετρος αντιστοιχεί στην τιμή αγοράς της συγκεκριμένης τεχνολογίας, εάν είναι προσιτή οικονομικά ή όχι, ώστε να μπορεί να αποκτηθεί εύκολα (ενδεχομένως και σε μεγάλες ποσότητες), από σχολεία και εκπαιδευτικά ιδρύματα. Η τρίτη παράμετρος αφορά στην προσιτότητα της υποστηρικτικής τεχνολογίας, δηλαδή, πόσο εύκολα μπορεί να αναζητηθεί στην αγορά και να υποστηριχθεί. Τέλος, η τέταρτη παράμετρος αναφέρεται στην χρησιμότητα της τεχνολογίας, πόσο εύκολη είναι η εκμάθηση και χρήση της κάθε τεχνολογίας. Εάν χρειάζεται ειδική εκπαίδευση πριν τη χρήση από εξειδικευμένη ή μη προσωπικό, καθώς και η δυνατότητα αυτόνομης χρήσης από τα άτομα με αναπηρία.

## 4.1 Αξιολόγηση τεχνολογιών για άτομα με κινητικές δυσκολίες

Στις περιπτώσεις των ατόμων με κινητικές δυσκολίες ο υπολογιστής με την χρήση των κατάλληλων περιφερειακών και λογισμικών αποτελεί θεμελιώδες εργαλείο για την υποστήριξή τους στην εκπαίδευση. Υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία συσκευών εισόδου στον υπολογιστή, κατάλληλων για ένα ευρύ φάσμα δυνατοτήτων.

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι κυριότερες υποστηρικτικές τεχνολογίες που συνδυάζονται με τον υπολογιστή για μαθητές με κινητικές δυσκολίες. Τα εναλλακτικά ποντίκια και πληκτρολόγια, οι διακόπτες, τα συστήματα βλεμματικού ελέγχου θεωρούνται όλα εξίσου κατάλληλα για το εκπαιδευτικό περιβάλλον. Ορισμένες τεχνολογίες είναι αρκετά οικονομικές<sup>1</sup> (όπως τα εναλλακτικά πληκτρολόγια, ο σταθεροποιητής πληκτρολογίου, οι διακόπτες χεριών και ποδιών), με την τιμή τους να μην ξεπερνά τα 200 ευρώ. Υψηλότερο κόστος (περίπου 1000 με 2000 €), έχουν το ασύρματο ποντίκι κεφαλής και το σύστημα βλεμματικού ελέγχου, ενώ οι πνευματικοί διακόπτες κοστίζουν περίπου 3000 δολάρια<sup>2</sup>. Οι παραπάνω τεχνολογίες μπορούν εύκολα να αναζητηθούν στην ελληνική αγορά. Οι περισσότερες συσκευές χαρακτηρίζονται από ευκολία στον χειρισμό και απλότητα στον τρόπο λειτουργίας τους, χωρίς να απαιτείται ιδιαίτερη εκπαίδευση. Εξάιρεση αποτελούν οι πνευματικοί διακόπτες, το σύστημα βλεμματικού ελέγχου και το ασύρματο ποντίκι κεφαλής που απαιτούν περισσότερο χρόνο εκμάθησης για τον τρόπο χρήσης τους.

---

<sup>1</sup> [http://www.sesarab.com/Docs\\_Manuals/AT\\_Products\\_GR.pdf](http://www.sesarab.com/Docs_Manuals/AT_Products_GR.pdf)

<sup>2</sup> <http://www.spectronics.com.au/product/integramouse-plus>

	Κατάλληλη στο εκπαιδευτικό περιβάλλον	Κόστος αγοράς	Προσιτή στην αγορά	Χρησιμότητα
Εναλλακτικά πληκτρολόγια	5	4	5	4
Σταθεροποιητής πληκτρολογίου	4	4	5	4
Joystick	5	4	5	4
Trackball	5	4	5	4
Ασύρματο ποντίκι κεφαλής	4	3	3	3
Διακόπτες χεριών	5	4	4	4
Διακόπτες ποδιών	5	4	4	4
Πνευματικοί διακόπτες	4	2	3	3
Eye gaze system	4	3	3	3

Πίνακας 1 Αξιολόγηση ΥΤ για κινητικά προβλήματα

## 4.2 Αξιολόγηση των τεχνολογιών για άτομα με αναπηρία όρασης

Όπως και στις περιπτώσεις των ατόμων με κινητικές δυσκολίες, έτσι και σε άτομα με αναπηρία όρασης είναι πολύ σημαντική η ύπαρξη ενός ολοκληρωμένου υπολογιστικού συστήματος με ανάλογα περιφερειακά και λογισμικά χρήσης.

Οι οθόνες braille βρίσκονται στην αγορά σε μεγάλη ποικιλία μεγεθών, από 12 έως 84 κελιά). Ικανοποιητική θεωρείται μια οθόνη 40-44 κελιών. Η οθόνη braille βρίσκεται σε εξειδικευμένα καταστήματα κυρίως στο εξωτερικό ενώ η τιμή πώλησης της είναι περίπου 3500 €.

Ο εκτυπωτής braille είναι μια εξίσου εύχρηστη συσκευή, απαραίτητη για το σχολικό περιβάλλον. Έχει τη δυνατότητα εκτύπωσης κάθε είδους ηλεκτρονικού κειμένου σε μορφή braille πάνω σε ειδικό χαρτί. Υπάρχουν αρκετοί εκτυπωτές στην αγορά και το κόστος του κυμαίνεται στα 2500€ με 3500€. Αναγκαία είναι και η ύπαρξη ενός σαρωτή που θα μετατρέπει το έντυπο υλικό σε ηλεκτρονική μορφή. Ο σαρωτής είναι εύκολος στην χρήση και η τιμή του είναι χαμηλή, αφού ξεκινά από 80€.

Απαραίτητη είναι η χρήση λογισμικού που μετατρέπει το κείμενο σε μορφή braille, για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι συσκευές εξόδου, εκτυπωτής και οθόνη braille. Τα πιο

γνωστά και ευρέως χρησιμοποιούμενα λογισμικά είναι το Duxbury Braille Translator<sup>3</sup> και το WinBraille<sup>4</sup>. Το Duxbury είναι το πιο δημοφιλές πρόγραμμα, εύχρηστο, με περισσότερες δυνατότητες σε σχέση με το WinBraille και κόστος περίπου 670 δολάρια. Υποστηρίζει το ελληνικό σύστημα braille, καθώς και το σύστημα Nemeth το οποίο περιλαμβάνει επιστημονικά σύμβολα μαθηματικών, φυσικής κ.α., ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί στην εκπαίδευση από μαθητές και φοιτητές. Το δε WinBraille, επίσης υποστηρίζει την ελληνική γλώσσα, είναι απλό στη χρήση του και προσφέρεται δωρεάν.

Πολύ σημαντικό είναι το λογισμικό ανάγνωσης οθόνης, με το οποίο ο χρήστης μπορεί να αντιληφθεί ακουστικά το γραφικό περιβάλλον του υπολογιστή του, ώστε να μπορεί να πλοηγηθεί με ακουστική υποβοήθηση και να ακούει το κείμενο που εμφανίζεται στην οθόνη του. Ο πιο δημοφιλής αναγνώστης οθόνης είναι ο JAWS<sup>5</sup> αλλά το κόστος του αγγίζει περίπου τα 1000€. Όμως, υπάρχουν και δωρεάν λογισμικά, ανοικτού κώδικα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντί του JAWS, όπως το NVDA<sup>6</sup> για WINDOWS και το VoiceOver για MAC OS X. Όλα τα παραπάνω λογισμικά έχουν το πλεονέκτημα της συμβατότητας με οθόνη braille, με αποτέλεσμα ο χρήστης να έχει τη δυνατότητα της απτικής απεικόνισης των δεδομένων της οθόνης του υπολογιστή.

Ο μεγεθυντής οθόνης (screen magnifier) είναι ένα λογισμικό απαραίτητο για άτομα με περιορισμένη όραση. Έχει τη λειτουργία μεγεθυντικού φακού και προβάλλει στην οθόνη του υπολογιστή όλα τα στοιχεία που ενδιαφέρουν τον χρήστη. Το Lunar της Dolphin<sup>7</sup>, το Magic της Freedom και το Supernova είναι τρία λογισμικά ιδιαίτερα αποτελεσματικά, που υποστηρίζουν και την ελληνική γλώσσα. Με το Magic και το Lunar, ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί στο διαδίκτυο και να έχει πρόσβαση στις εφαρμογές του υπολογιστή. Παρέχουν δυνατότητα μεγέθυνσης μέχρι και 64 φορές, ενώ, διατίθενται και με λογισμικό ανάγνωσης οθόνης. Πιο απλό και πρακτικό θεωρείται το Lunar. Οι τιμές τους είναι περίπου στα 500 δολάρια, ενώ το Lunar είναι λίγο πιο οικονομικό. Επιπλέον, υπάρχουν δωρεάν λογισμικά με αρκετές δυνατότητες όπως το Pointing Magnifier, Accessibar, MyStudyBar, Dragnifier.

Ο συνθέτης ομιλίας (speech synthesizer<sup>8</sup>) είναι ένα εξίσου σημαντικό λογισμικό, το οποίο μετατρέπει οποιοδήποτε κείμενο σε ομιλία. Το innoetics TTS Reader<sup>9</sup> είναι ένας συνθέτης

---

<sup>3</sup> <http://www.americanthermoform.com/product/duxbury-braille-translation-software/>

<sup>4</sup> <http://access.uoa.gr/ATHENA/gre/applications/view/69>

<sup>5</sup> <https://www.afb.org/prodProfile.asp?ProdID=117>

<sup>6</sup> <http://access.uoa.gr/ATHENA/gre/applications/view/50>

<sup>7</sup> <http://www.afb.org/prodProfile.aspx?ProdID=137>

<sup>8</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_speech\\_synthesizers](https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_speech_synthesizers)

ομιλίας που υποστηρίζει την ελληνική γλώσσα και προσφέρεται σε ιδιαίτερη προσιτή τιμή. Τα λογισμικά Nuance Vocalizer και Nuance Loquendo είναι επίσης υποστηρίζουν την ελληνική γλώσσα και οι τιμή τους κυμαίνεται από 40 έως 200 ευρώ. Το eSpeak είναι δωρεάν λογισμικό ανοικτού κώδικα που υποστηρίζει ελληνικά, αγγλικά και πολλές άλλες γλώσσες. Και τα τέσσερα λογισμικά μπορούν να εγκατασταθούν σε windows και Linux, ενώ το Nuance Vocalizer απευθύνεται και σε Android. Το eSpeak υποστηρίζεται και από Mac OS X. Επιπλέον, όλα τα λογισμικά διαθέτουν πολλές φωνές ώστε να επιλέγεται η καταλληλότερη για τον κάθε χρήστη.

Ένα αξιοσημείωτο εμπορικό προϊόν (κυκλοφορεί στις ΗΠΑ από το 2013), είναι τα γυαλιά ORcam, με αρχική τιμή τα 2500 δολάρια. Η συσκευή αναγνωρίζει ακριβώς αυτό που δείχνει ο χρήστης με το δάχτυλο του, παρέχοντας τη δυνατότητα σε τυφλούς χρήστες να «καταλαβαίνουν» αντικείμενα και να «διαβάζουν» γραπτά κείμενα. Ο χειρισμός της συσκευής είναι αρκετά εύκολος. Η συσκευή παρέχει αξιόπιστη λειτουργία, φορητότητα και ευελιξία στη χρήση. Προς το παρόν είναι συμβατή μόνο με την αγγλική γλώσσα. Οι ερευνητές προσπαθούν να βελτιώσουν τη συσκευή ώστε να λειτουργεί και σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού. Ασθενείς με χρόνια τύφλωση έχουν δηλώσει πως είναι πολύ ικανοποιημένοι με την συσκευή, νιώθουν ανεξάρτητοι καθώς μπορούν να διαβάσουν την αλληλογραφία τους, βιβλία, εφημερίδα.

Αρκετά braille τάμπλετ<sup>10</sup> έχουν κατασκευαστεί τα τελευταία χρόνια που απευθύνονται στα άτομα με προβλήματα όρασης. Το τάμπλετ που αναπτύχθηκε από ερευνητές του πανεπιστημίου του Μίσιγκαν (σ.σ. : αναλύθηκε στο δεύτερο κεφάλαιο), είναι πολύ πιο εύχρηστο, λεπτό και ελαφρύ, προκειμένου να μπορεί ο χρήστης να το έχει μαζί του. Επιπλέον, εμφανίζει τα κείμενα με τη μέθοδο braille, καλύπτοντας όλη την επιφάνεια, και όχι μόνο μια σειρά κάθε φορά όπως συνήθως γίνεται με άλλες αντίστοιχες συσκευές. Το κόστος του υπολογίζεται στα 1000 δολάρια, αρκετά προσιτή τιμή για τέτοιου είδους τεχνολογία.

---

<sup>9</sup> <https://www.innoetics.com>

<sup>10</sup> <https://www.eirinika.gr/article/137527/kykloforise-prototablet-gia-tyfloys-leitoyrgei-me-ti-methodo-braille>

	Κατάλληλο στο εκπαιδευτικό περιβάλλον	Οικονομική	Προσιτή στην αγορά	Ευκολία στη χρήση
<b>Οθόνη braille</b>	4	2	3	3
<b>Εκτυπωτής braille</b>	4	2	3	4
<b>Σαρωτής</b>	5	4	5	5
<b>Screen Reader</b>	5	5	5	4
<b>Speech Synthesizer</b>	5	5	5	4
<b>Μεταφραστής braille</b>	5	4	5	4
<b>Μεγεθυντής οθόνης</b>	5	4	5	4
<b>Γυαλιά ORCAM</b>	3	2	2	4
<b>Braille tablet</b>	4	3	2	4

Πίνακας 2 Αξιολόγηση ΥΤ για αναπηρία όρασης

### 4.3 Τεχνολογίες για άτομα με προβλήματα ακοής

Στα άτομα με προβλήματα ακοής, το μεγαλύτερο πρόβλημα εστιάζεται στην ελλειμματική δυνατότητα επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης τόσο με συνανθρώπους όσο και με το περιβάλλον.

Το Icommunicator<sup>11</sup> είναι ένα λογισμικό κατάλληλο για το σχολικό περιβάλλον και για τους κωφούς μαθητές ώστε να μπορούν να «ακούν» οτιδήποτε συμβαίνει γύρω τους. Η εφαρμογή παρέχει τη δυνατότητα μετατροπής της ομιλίας σε κείμενο, της ομιλίας/κειμένου σε βίντεο στη νοηματική ή της ομιλίας/κειμένου σε φωνή του υπολογιστή. Αποτελεί μια από τις καλύτερες λύσεις για επικοινωνία και αλληλεπίδραση και είναι εύκολο στη χρήση. Προς το παρόν υποστηρίζει μόνο την αγγλική γλώσσα και είναι ένα λογισμικό αρκετά ακριβό (\$1999 - \$6499).

Η Motionsavvy<sup>12</sup> παρέχει μια άλλη εφαρμογή για επικοινωνία πρόσωπο με πρόσωπο μεταξύ κωφών και ατόμων που ακούνε κανονικά και η οποία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί κατά την εκπαιδευτική διαδικασία. Είναι εξαιρετικά πιο οικονομική (99\$), μεταφράζει την νοηματική γλώσσα σε γραπτό κείμενο και το αντίστροφο και υποστηρίζει και αυτή μόνο την αγγλική γλώσσα.

<sup>11</sup> <https://www.icommunicator.com/buynow/pricing.shtml>

<sup>12</sup> <https://bgr.com/2015/12/04/sign-language-translator-uni-deaf/>

Μια παρόμοια εφαρμογή που υποστηρίζει και την ελληνική γλώσσα είναι η RogerVoice<sup>13</sup> η οποία έχει το μεγάλο πλεονέκτημα ότι όχι μόνο διατίθεται δωρεάν, αλλά απευθύνεται για χρήση σε Android κινητά. Το μεγάλο μειονέκτημά της είναι ότι, δεν θεωρείται η καταλληλότερη για σχολικό περιβάλλον, αφού είναι μια εφαρμογή που επιτρέπει στους κωφούς να μιλούν στο τηλέφωνο καθώς μετατρέπει τον ήχο του συνομιλητή σε γραπτό μήνυμα.

Κατάλληλα για να χρησιμοποιούνται κατά τη διδασκαλία στον εκπαιδευτικό χώρο είναι τα συστήματα ενίσχυσης FM<sup>14</sup>. Απευθύνονται σε άτομα βαρήκοα καθώς ενισχύουν τον ήχο του δασκάλου και μειώνουν το θόρυβο του περιβάλλοντος. Τα συστήματα FM μεταδίδουν τη φωνή του δασκάλου απευθείας στον μαθητή σε σταθερό επίπεδο, διασφαλίζοντας ότι η φωνή του ακούγεται πάνω από το θόρυβο της τάξης ανεξάρτητα από την κατεύθυνση ή την απόσταση του μαθητή. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία συστημάτων FM, η κατάλληλη επιλογή του οποίου μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη και ευελιξία στον βαρήκοο μαθητή. Ένα πακέτο FM μπορεί να κοστίσει από 900€ μέχρι 4500€.

	Κατάλληλη στο εκπαιδευτικό περιβάλλον	Οικονομική	Προσιτή στην αγορά	Ευκολία στη χρήση
<b>Icommunicator</b>	4	2	3	4
<b>Motionsavvy</b>	3	4	3	3
<b>RogerVoice</b>	2	5	5	4
<b>FM systems</b>	5	3	5	4

Πίνακας 3 Αξιολόγηση ΥΤ για προβλήματα ακοής

## 4.4 Τεχνολογίες για άτομα με προβλήματα ομιλίας

Το Lightwriter είναι μια εναλλακτική συσκευή επικοινωνίας κατάλληλη για άτομα που αντιμετωπίζουν προβλήματα στην ομιλία. Μέσω της συσκευής, ο χρήστης πληκτρολογεί ένα μήνυμα το οποίο μπορεί να διαβάσει ο συνομιλητής του, από την οθόνη που διαθέτει η συσκευή. Επιπλέον, υπάρχει η επιλογή της εξόδου ομιλίας καθώς περιλαμβάνει λογισμικό σύνθεσης ομιλίας. Είναι εύκολη η χρήση της και θα μπορούσε να βοηθήσει τους μαθητές στην επικοινωνία τους στο σχολική τάξη αλλά και στην καθημερινή τους ζωή. Διατίθενται σε

<sup>13</sup> <https://www.sac-oac.ca/news-events/news/rogervoice-android-app-helps-deaf-have-conversation-phone-forbes>

<sup>14</sup> <https://www.healthyhearing.com/help/assistive-listening-devices/fm-systems>



ένα ευρύ φάσμα ευρωπαϊκών γλωσσών, όμως κοστίζει περίπου 7000 δολάρια<sup>15</sup>. Αντίστοιχη συσκευή εναλλακτικής επικοινωνίας είναι η Novachat<sup>16</sup> που περιλαμβάνει λογισμικό συνομιλίας σε πλατφόρμα Android. Είναι λίγο πιο οικονομική από την Lightwriter και κοστίζει 4000 με 5000 δολάρια. Η Novachat θεωρείται κατάλληλη για μικρά παιδιά, καθώς περιλαμβάνει φωνές παιδιού, προκειμένου η φωνή εξόδου να ταιριάζει στον χρήστη<sup>17</sup>.

Μια πολύ καλή λύση για άτομα με αναπηρία ομιλίας μπορεί να αποτελέσει το λογισμικό Grid<sup>18</sup> και το αντίστοιχο Proloquo2Go<sup>19</sup>. Και τα δύο λογισμικά εναλλακτικής επικοινωνίας υποστηρίζουν την ελληνική γλώσσα και είναι εύκολα στη χρήση. Το Proloquo2Go είναι αρκετά πιο οικονομικό σε σχέση με το Grid (περίπου 280€ έναντι 800-1000€), ενώ το τελευταίο έχει και έναν σημαντικό περιορισμό καθώς απευθύνεται αποκλειστικά σε συσκευές ios.

	Κατάλληλη στο εκπαιδευτικό περιβάλλον	Οικονομική	Προσιτή στην αγορά	Ευκολία στη χρήση
<b>Lightwriter</b>	3	2	3	3
<b>Novachat</b>	4	3	3	4
<b>Grid</b>	5	3	4	4
<b>Proloquo2Go</b>	5	4	4	3

Πίνακας 4 Αξιολόγηση ΥΤ για προβλήματα ομιλίας

<sup>15</sup> [http://www.zyteq.com.au/products/communication\\_systems/lightwriter\\_sl40](http://www.zyteq.com.au/products/communication_systems/lightwriter_sl40)

<sup>16</sup> <http://www.acciinc.com/nova-chat-8>

<sup>17</sup> <https://saltillo.com/products>

<sup>18</sup> <https://www.ablenetinc.com/grid-3#Quick-Start-Guides>

<sup>19</sup> <https://www.assistiveware.com/products/proloquo2go>

# Κεφάλαιο 5

## Επίλογος - Συμπεράσματα

Τα άτομα με αναπηρία αποτελούν μια μεγάλη ομάδα του πληθυσμού που αντιμετωπίζει έντονα προβλήματα διακρίσεων και κοινωνικού αποκλεισμού εξαιτίας των δυσκολιών και των εμποδίων που καθιστούν περιορισμένη την συμμετοχή τους στις δραστηριότητες και στην διεκδίκηση των δικαιωμάτων τους σε όλους τους τομείς της ζωής, όπως στη μόρφωση και στην εργασία. Ο ρόλος των υποστηρικτικών τεχνολογιών είναι ιδιαίτερα σημαντικός. Με την υιοθέτηση των κατάλληλων υποστηρικτικών τεχνολογιών και την ενσωμάτωσή τους στην καθημερινή ζωή των ατόμων με αναπηρία, επιτυγχάνεται βελτιστοποίηση της σχέσης του ατόμου με το περιβάλλον του και αντιμετώπιση των δυσκολιών και των προβλημάτων του.

Η εκπαίδευση συμβάλλει σημαντικά στην καλλιέργεια της ανεξαρτησίας και στην κοινωνική ένταξη των ατόμων με αναπηρία, ενώ, οι υποστηρικτικές τεχνολογίες αποτελούν το μέσο με το οποίο το άτομο με αναπηρία επιτυγχάνει να έχει πρόσβαση στην μάθηση. Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες βοηθούν τον μαθητή να παρακολουθεί και να συμμετέχει στη μαθησιακή διαδικασία όπως και οι υπόλοιποι συμμαθητές του, να νιώθει αποδεκτός από το σχολικό περιβάλλον, να συμμετέχει σε όλες τις σχολικές δραστηριότητες και να αλληλεπιδρά με τους συνομηλίκους του.

Στην βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε, διαπιστώσαμε ότι υπάρχουν πολλές διαθέσιμες βοηθητικές συσκευές και εφαρμογές για την βελτίωση της καθημερινότητας των ατόμων με αναπηρία. Τα τελευταία χρόνια ένα μεγάλο πλήθος βοηθητικών τεχνολογιών έχει αναπτυχθεί, που καλύπτει πολλές περιπτώσεις αναπηριών και παρέχει ανεξάρτητη και παραγωγική ζωή σε αυτά τα άτομα. Έχουν δημιουργηθεί τεχνολογίες που λειτουργούν ανεξάρτητες αλλά και συσκευές και λογισμικά που υποστηρίζονται από τα σύγχρονα τεχνολογικά μέσα όπως υπολογιστής, λάπτοπ, τάμπλετ, κινητά τηλέφωνα.

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει σταθερή ανάπτυξη σε αυτόν τον τομέα και συνεχίζει να αποτελεί μείζον σημείο ενδιαφέροντος για την επιστημονική κοινότητα. Οι ερευνητές κάνουν προσπάθειες ώστε να κατασκευάσουν συσκευές όσο το δυνατόν πιο αποτελεσματικές,

διακριτικές, βασισμένες στις ανάγκες του χρήστη και πιο οικονομικές. Έχουν αναπτυχθεί πολλές πρωτοποριακές υποστηρικτικές τεχνολογίες που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν από τα άτομα με αναπηρία τόσο στις καθημερινές τους δραστηριότητες, όσο και στο εκπαιδευτικό περιβάλλον αλλά είναι ακόμα σε ερευνητικό στάδιο ή σε πρωτότυπη μορφή.

Αξιόλογη είναι η προσπάθεια των ερευνητών να αναπτύξουν τεχνολογίες BCI που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως υποστηρικτικές τεχνολογίες για τα άτομα με σοβαρές κινητικές δυσλειτουργίες. Συστήματα που θα ελέγχονται με τον εγκέφαλο και θα παρέχουν πρόσβαση σε υπολογιστές, βοηθήματα κινητικότητας κ.α.

Πολύ σημαντικές είναι οι μικρές και διακριτικές συσκευές, που λειτουργούν αυτόνομα και παρέχουν ανεξαρτησία στον χρήστη, καθώς μπορεί να τις έχει πάντα μαζί του. Μια τέτοια εμπορική συσκευή είναι η Orcam που μετατρέπει οπτικές πληροφορίες σε προφορικό λόγο και δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να διαβάζει άμεσα και διακριτικά κείμενα, να αναγνωρίζει πρόσωπα καθώς και να ταυτοποιεί προϊόντα και χαρτονομίσματα. Το FingerReader είναι μια επίσης, πολύ ενδιαφέρουσα συσκευή που απευθύνεται σε άτομα με προβλήματα όρασης, αλλά βρίσκεται ακόμα σε ερευνητικό στάδιο. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι συσκευές που βοηθούν στην κοινωνική αλληλεπίδραση, όπως το γάντι που μεταδίδει στον χρήστη τις εκφράσεις του συνομιλητή του με δονήσεις και η συσκευή που αναγνωρίζει το άτομο που πλησιάζει τον χρήστη. Επιπλέον, η υλοποίηση τεχνολογιών όπως το voice και το crosswatch που βοηθούν τον τυφλό να προσανατολίζεται και να κινείται με ασφάλεια, θα ήταν σημαντική βοήθεια για την καθημερινή ζωή τους.

Η αποτελεσματικότητα των υποστηρικτικών τεχνολογιών καθορίζεται από διάφορες παραμέτρους, όπως να έχει επιλεγθεί η καταλληλότερη με βάση τις ανάγκες του ατόμου και του περιβάλλοντος, από την κατάρτιση του ατόμου ως προς τον τρόπο χρήση της τεχνολογίας καθώς και των διδασκόντων, προκειμένου να βοηθήσουν τον μαθητή με αναπηρία.

Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες γεφυρώνουν το χάσμα που δημιουργεί στον άνθρωπο η αναπηρία και οδηγούν στην υπέρβαση του προβλήματος. Είναι πολύτιμη η συνεισφορά τους, καθώς προωθούν και βελτιώνουν την ανεξαρτησία των ατόμων με αναπηρία, σε ακαδημαϊκό, επαγγελματικό και κοινωνικό επίπεδο..

Ωστόσο, υπάρχουν σημαντικά εμπόδια που θα πρέπει να αντιμετωπιστούν ώστε να εξασφαλιστεί η αποτελεσματική εφαρμογή τους. Η αναγκαιότητα για αυξημένους οικονομικούς πόρους απαιτεί την χρηματοδότηση από διάφορες πηγές. Είναι αρκετά μεγάλο το κόστος για την απόκτηση αυτών των τεχνολογιών και θα πρέπει να διατίθενται από τις εταιρείες σε όσο το δυνατόν χαμηλότερες τιμές . Το υλικό και το λογισμικό μπορεί να

χρειαστούν αναβάθμιση. Οι χρήστες και όλοι οι εμπλεκόμενοι ( εκπαιδευτικοί, οικογένεια) θα πρέπει να εκπαιδευτούν. Η πολιτεία θα πρέπει να βοηθήσει οικονομικά αυτό το έργο. Πρέπει να εξοπλίσει όλα τα σχολεία και τα εκπαιδευτικά ιδρύματα με τις απαραίτητες υποστηρικτικές τεχνολογίες που απαιτούνται για τον κάθε μαθητή με αναπηρία. Επιπλέον, θα πρέπει να υπάρχει αποτελεσματική σύνδεση με οργανισμούς ή παρόχους υπηρεσιών που θα μπορούν να βοηθήσουν στην απόκτηση των τεχνολογιών που απαιτούνται για την βελτίωση της ποιότητας ζωής των ατόμων με αναπηρία (Ahmad, 2015). Το κράτος θα πρέπει να χρηματοδοτεί την έρευνα και την τεχνολογία ώστε να κατασκευάζονται όλο και πιο βελτιωμένες τεχνολογίες και σε χαμηλό κόστος.

Επιπλέον, απαιτείται οργανωμένη και αποτελεσματική ενημέρωση σχετικά με τις δυνατότητες καθώς και τα οφέλη που προσφέρουν οι υποστηρικτικές τεχνολογίες ώστε να ξεπεραστούν οι αναστολές που υπάρχουν πάνω στη χρήση της τεχνολογίας, να αλλάξουν στάση και απόψεις και να ενταχθούν στο σχολικό, εργασιακό περιβάλλον για να μπορεί να δεχθεί τα άτομα με αναπηρία. Προκειμένου να υπάρχει αποδοχή και εφαρμογή των τεχνολογιών, θα πρέπει να υπάρχει αυξημένη ενημέρωση. Τα υποστηρικτικά προϊόντα θα πρέπει να προωθούνται με κάθε τρόπο από τις εταιρείες, να ενημερώνουν τους πολίτες (π.χ. μέσα ενημέρωσης, διαδίκτυο) και να προτείνονται από τους ειδικούς (π.χ. γιατροί).

Απαραίτητη κατάρτιση θα πρέπει να παρέχεται στα άτομα με αναπηρία, στους εκπαιδευτικούς, στα άτομα της οικογένειας τους σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας των υποστηρικτικών τεχνολογιών και τα είδη που υπάρχουν (Ahmad, 2015 ). Είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουν τα διαθέσιμα υποστηρικτικά προϊόντα ώστε να επιλεγθούν τα καταλληλότερα με βάση τις ανάγκες του κάθε ατόμου. Επομένως, θα πρέπει να εκπονούνται προγράμματα επιμόρφωσης, ειδικά προς το διδακτικό προσωπικό ώστε να έχουν τη δυνατότητα να βοηθούν τους μαθητές με την εφαρμογή των υποστηρικτικών τεχνολογιών κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, να οργανώνουν το μάθημα τους κατάλληλα, σύμφωνα με τις νέες ανάγκες που προκύπτουν καθώς και να μπορούν να συμβουλεύουν τους γονείς των εν λόγω παιδιών σε ό,τι αφορά τις υποστηρικτικές τεχνολογίες. Τέλος, θα ήταν πολύ σημαντικό να υπήρχε μία ομάδα από εκπαιδευμένους τεχνικούς και βοηθητικό προσωπικό, που θα παρείχε υποστήριξη στον χρήστη, τόσο στο χώρο του σχολείου όσο και εκτός, προκειμένου να μάθει να χρησιμοποιεί σωστά τις υποστηρικτικές τεχνολογίες που χρησιμοποιεί.

# Βιβλιογραφία

## Ξένη Βιβλιογραφία

Ahmad F. K. (2015) 'Use of Assistive Technology in Inclusive Education: Making Room for Diverse Learning Needs' *Transcience* 6(2) pp. 62- 77.

Akpan J.P. and Beard L.A.(2013) 'Overview of Assistive Technology Possibilities for Teachers to Enhance Academic Outcomes of All Students'. *Universal Journal of Educational Research*, 1(2), pp. 113-118

Alnfiai M. and Sampali S. "Social and Communication Apps for the Deaf and Hearing Impaired," in ICCA, 2017, pp.120-126.

Alper S. and Raharinirina S. (2006) 'Assistive Technology for Individuals with Disabilities: A Review and Synthesis of the Literature' *Journal of Special Education Technology*, 21(2) pp. 47-64

Aldabas R. A. (2017) 'Preparing For Using Augmentative and Alternative Communication in Classrooms: Pre-Service Special Education Teachers' Perceptions'. *Journal of Studies in Education*, 7(4), pp. 105-127.

Amarasinghe A.and Wimalaratne P.(2017) 'An Assistive Technology Framework for Communication with Hearing Impaired Persons'. *GSTF Journal on Computing (JoC)*, 5(2).

Arambasic M. and Dunder I.(2013) 'Computer-based Assistive Technologies in Education for Students with Disabilities' *INFuture2013*. Zagreb, 6-8 November. Zagreb : Department of Information and Communication Sciences, Faculty of Humanities and Social Sciences, pp.237-247.

Auvray M., Hanneton S and O'Regan J.K. (2007) 'Learning to perceive with a visuo-auditory substitution system: localisation and object recognition with 'the vOICE'', *Sage*, 36(3), pp. 416-430.

Ball L.J., Kent-Walsh J. and Harrington N.A. (2016) 'Consideration of Communication Options in Head and Neck Cancer: Augmentative and Alternative'. In Ruddy B.H., Ho H., Sapienza Chr. And Lehman J.J. ed. *Cases in Head and Neck Cancer: A Multidisciplinary Approach*. San Diego: Plural Publ.

- Barman T. and Deb N. (2017) 'Development of "Kotha" for the People with Speech Impairments'. International Conference on Power, Control, Signals and Instrumentation Engineering. IEEE, pp. 2652-2655.
- Bhowmick A. and 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), pp. 149-172.
- Brodwin M.G., Cardoso E. and Star T. "Computer Assistive technology for people who have disabilities: Computer adaptations and modifications." *Journal of Rehabilitation*, vol. 70, no. 3, pp. 28-33, Jul-Sep. 2004.
- Burgstahler S. (2003) 'The Role of Technology in Preparing Youth with Disabilities for Postsecondary Education and Employment'. *Journal of Special Education Technology*, 18(4), pp. 7-19.
- Chatterjee A., Aceves A., Dungca R., Flores H. and Giddens K. (2016) 'Classification of Wearable Computing: A Survey of Electronic Assistive Technology and Future Design' ICRCICN. IEEE, PP.22-27.
- Cook A.M. and Polgar J.M., *Assistive Technologies: Principles and Practice*. United States of America, Elsevier, 2015.
- Copley J. And Ziviani J. (2004) 'Barriers to the use of assistive technology for children with multiple disabilities' *Occupational Therapy International*. 11(4), pp.229-243
- Coughlan J. M. and Shen H. (2013) 'Crosswatch: a System for Providing Guidance to Visually Impaired Travelers at Traffic Intersections', *Assist Technol.*, 7(2). Dakopoulos D. and Bourbakis N.G. (2010) 'Wearable Obstacle Avoidance Electronic Travel Aids for Blind: A Survey', *IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics Part C (Applications and Reviews)*, 40(1), pp. 25-35.
- Dove M.K. (2012) 'Advancements in Assistive Technology and AT Laws for the Disabled', *Delta Kappa Gamma Bulletin*, 78(4), pp. 23-29.
- Durek M. and Skejić E.(2004) 'Computers and people with mobility disabilities'. International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology, Singapore, 03-04 June. New York:ACM.
- Field M.J. and Jette A.M. (2007) 'Assistive and Mainstream Technologies for People with Disabilities' In Field .J. and Jatte A.M. eds. *The Future of Disability in America*. Washington: National Academies Press.

Georgia Institute of Technology (2014). Georgia Institute of Technology. Available at: <https://www.news.gatech.edu> [Access 11 November 2018].

Glennen S. L. (1997), 'Augmentative and Alternative Communication Systems' in Glennen S.L. and DeCoste D.C., *The Handbook of Augmentative and Alternative Communication*, San Diego: Singular pub. Group, pp.59-96.

Gollner U., Bieling T. and Joost G. (2012) 'Mobile Lorm Glove: introducing a communication device for deaf-blind people'. Proceedings of the Sixth International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction. New York :ACM, pp. 127-130

Heckendorf S. "Assistive technology for individuals who are deaf or hard of hearing," WATI, June, 2009. [Online].Available: <http://wati.org/content/supports/free/pdf/Ch13-Hearing.pdf>

Hochberg L.R et al. "Neuronal ensemble control of prosthetic devices by a human with tetraplegia." *Nature*, vol.442, pp. 164-171, July. 2006.

Hornero G. et al. (2015) 'A Wireless Augmentative and Alternative Communication System for People With Speech Disabilities'. *IEEE Access*, 3, pp.1288-1297.

Icommunicator. *iCommunicator, Communicate, Educate, Rehabilitate*. Available at: <http://www.icommunicator.com> [Accessed 20August 2018]

Jones W.D. (2004) 'Sight for sore ears [visual aids for the blind]', *IEEE Spectrum*, 41(2), pp.13-14.

Kintsch A. and DePaula R. (2002) 'A framework for the adoption of assistive technology'

Krishna S., Bala S., McDaniel T., McGuire S. and Panchanathan S. (2010) 'VibroGlove: An assistive technology aid for conveying facial expressions', CHI 2010, Atlanta, 10-15 April. New York: ACM, pp. 3637-3642.

Krishna S., Colbry D., Black J., Balasubramanian V. and 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', In Workshop on Computer Vision Applications for the Visually Impaired,

Krishna S. and Panchanathan S. (2010) 'Assistive Technologies as Effective Mediators in Interpersonal Social Interactions for Persons with Visual Disability', ICCHP 2010, Vienna, 14-16 July. Berlin:Springer, pp. 316-323.

Loewenich F. and Frederic M.. “Hands-Free Mouse-Pointer Manipulation Using Motion – Tracking and Speech Recognition,” in OzCHI, 2007.

Lightwriter SL50 Available at: <https://www.abilia.com/uk/product/lightwriter-sl50> [Accessed 20 August 2018]

Mates B. T. (2010) ‘Twenty Years of Assistive Technologies’. American Libraries. 14 September. Available at: <https://americanlibrariesmagazine.org/2010/09/14/twenty-years-of-assistive-technologies/> [Access 15 November 2018]

McNaughton D. (2013) ‘The iPad and Mobile Technology Revolution: Benefits and Challenges for Individuals who require Augmentative and Alternative Communication’, *Augmentative and Alternative Communication*, 29(2), pp.107-116.

Michailakis D. (2003) ‘The Systems Theory Concept of Disability: One is not born a disabled person, one is observed to be one’. *Disability & Society*, 18(2), pp. 209-229.

Motionsavvy. *Introducing UNI*. Available at: <http://www.motionsavvy.com/uni.html>. [Accessed 20 August 2018]

Nova Chat Available at: <https://salthillo.com/products>. [Accessed 22 September 2018]

Orcam Myeye 2 Available at: <https://www.orcam.com/en/myeye2/> [Access 8 September 2018]

Pal J., Pradhan M., Shah M. and Babu R (2011) ‘Assistive Technology for Vision-impairments: An Agenda for the ICTD Community’ WWW 2011, Hyderabad, 28 Mar. –1 April, New York: ACM, pp.513-522.

Pasqualotto E. et al. “Usability and Workload of Access Technology for People With Severe Motor Impairment: A Comparison of Brain-Computer Interfacing and Eye Tracking.” *Neurorehabilitation and neural repair*, vol. 29, pp. 950-957, Nov-Dec. 2015.

Pino A. , Kouroupetroglou G. , Kacorri H. , Sarantidou A. , and Spiliotopoulos D. (2010) ‘An Open Source / Freeware Assistive Technology Software Inventory’. ICCHP 2010, Vienna, 14-16 July. Berlin:Springer, pp. 178-185

Rupp R., Kleih S.C., Leeb R., Millan J.R., Kubler A. and Muller-Putz G.R.(2014) ‘Brain-Computer Interfaces and Assistive Technology’. In Gröbler G. and Hildt E. ed. *Brain-Computer-Interfaces in their ethical, social and cultural contexts*. Switzerland: Springer.



- Russomanno A. , Gillespie R. B., O'Modhrain M. S. and Barber J. (2014) 'A Tactile Display Using Pneumatic Membrane Actuators'. In Auvray M. and Duriez C. EuroHaptics 2014, Part II, 8619, pp. 445-447. Berlin: Springer
- Russomanno A, O'Modhrain S, Gillespie R.B. and Rodger M.W. (2015) 'Refreshing Refreshable Braille Displays', *IEEE Trans Haptics*, 8(3), pp. 287-297.
- Russomanno A. , O'Modhrain M. S. , Burns M. and Gillespie R. B. (2016) 'Modeling latching fluidic circuits to determine clocking limits for a refreshable braille display', HAPTICS. Philadelphia, 8-11 April. IEEE, pp. 179-184.
- Schlünz G.I., Wilken I., Moors C., Gumede T., Van der Walt W., Calteaux K., Tönsing K. and Van Niekerk K. (2017) 'Applications in accessibility of text-to-speech synthesis for South African languages: Initial system integration and user engagement', SAICSIT '17, Thaba Nchu, South Africa, 26 – 28 Sept. New York: ACM.
- Sennott S. and Bowker A. (2009) 'Autism, AAC, and Proloquo2Go', *Perspectives on Augmentative and Alternative Communication*, 18(4), pp. 137-145.
- Shilkrot R., Huber J., Wong M.E., Maes P. and Nanayakkara S. (2015) 'FingerReader: A Wearable Device to Explore Printed Text on the Go', CHI, 18-23 April. Seoul, Korea : ACM.
- Sunitha C., Jayasurya S. and A. Azath A. "Latest Technology In Medical Field." *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, vol.5, no 6, pp179-182, July-Aug. 2014.
- Supporting Success for Children with Hearing Loss (2017). *FM Systems – Improved perception of speech over background noise and distance* Available at: <http://successforkidswithhearingloss.com/for-professionals/fm-systems/> [Accessed 20 August 2018]
- Terven J.R., Salas J. and Raducanu B. (2014) 'New Opportunities for Computer Vision – Based Assistive Technology Systems for the Visually Impaired', *Computer*, 47(04), pp. 52-58.
- Velazquez R. (2010) 'Wearable Assistive Devices for the Blind'. In A. Lay-Ekuakille and S. C. Mukhopadhyay. *Wearable and Autonomous Biomedical Devices and Systems for Smart Environment*. Berlin: Springer.
- Wilkins J. and Ratajczak A. (2009) 'Developing Students' Literacy Skills Using High Tech Speech Generating Augmentative and Alternative Communication Devices', *Intervention in School and Clinic*, 44(3), pp. 167–172.

Wikipedia (2018) Lightwriter. Available at: <https://en.wikipedia.org/wiki/Lightwriter> [Access 01 November 2018].

Wikipedia (2018) OrCam\_device. Available at: [https://en.wikipedia.org/wiki/OrCam\\_device](https://en.wikipedia.org/wiki/OrCam_device). [Access 8 September 2018]

### **Ελληνική Βιβλιογραφία**

Γεροδιάκομος, Κ(2004) «Νέες Τεχνολογίες & Κινητική Αναπηρία» .Στο:Πρόσβαση – Ας κάνουμε την πρώτη κίνηση! Η Υποστηρικτική Τεχνολογία στην Εκπαίδευση των Ατόμων με Σοβαρά Κινητικά Προβλήματα (σ.σ.234-287)Αθήνα:ΕΚΠΑ-ΙΚΕ

Γεωργοπούλου Σ. (2013) ‘Τεχνολογία Επαυξητικής & Εναλλακτικής Επικοινωνίας’, Πάτρα, Κωνσταντάρας Ιατρικές Εκδόσεις

Κλεϊδης Κ. (Επιμ.). (2013) STEPHEN HAWKING TO ΧΡΟΝΙΚΟ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΜΟΥ. Αθήνα: Τραυλός

Κουρουπέτρογλου Γ.Θ. (2004) ‘ Οι Τεχνολογίες Πληροφορικής στην ενταξιακή εκπαίδευση των τυφλών μαθητών’. Σε Ζώνιου-Σιδέρη Α. και Σπανδάγου Η. επιμ. Εκπαίδευση και Τύφλωση- Σύγχρονες τάσεις και προοπτικές. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Κουρουπέτρογλου Γ., Ξιπερίδης Κ. και Μιτσόπουλος Ε.. “Τεχνικές πρόσβασης σε υπολογιστικά περιβάλλοντα.” Αθήνα. 2001.

Λογαρας Δ. (2013) Εργασία- Απασχόληση και Αναπηρία. Αθήνα:Ε.Σ.Α.με.Α

Νέες Τεχνολογίες και Αναπηρία. Εξίσωση των ευκαιριών ή νέες μορφές αποκλεισμού των ατόμων με αναπηρία. Αθήνα : Εθνική Συνομοσπονδία Ατόμων με Αναπηρία (Ε.Σ.Α. με Α.). 2014.

Πανεπιστήμιο Αθηνών (2016). *mAΘHNA: Συλλογή Δωρεάν Λογισμικού Υποστηρικτικών Τεχνολογιών ΑμεΑ για Κινητές Συσκευές(έξυπα τηλέφωνα και tablet)*. Διαθέσιμο από: [http://access.uoa.gr/MOBILE\\_ATHENA/index.php/el/all-applications-gr/braci-pro-detail](http://access.uoa.gr/MOBILE_ATHENA/index.php/el/all-applications-gr/braci-pro-detail) [Πρόσβαση 18 Αυγούστου 2018].