



Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
Σχολή Κοινωνικών, Ανθρωπιστικών Επιστημών και Τεχνών
Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής
ΠΜΣ "Ειδική Αγωγή, Εκπαίδευση και Αποκατάσταση"

Διπλωματικής Εργασίας:

**Η συμβολή της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εξ
αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία**

Αναστάσιος Γκότσης

AM: mea20014

Τριμελής Επιτροπή:

Παπαδόπουλος Κωνσταντίνος (Επιβλέπων Καθηγητής)

Κουστρίαβα Ελένη (Β επόπτης)

Παπακωνσταντίνου Δόξα (Γ επόπτης)

Θεσσαλονίκη 2022



Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
Σχολή Κοινωνικών, Ανθρωπιστικών Επιστημών και Τεχνών
Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής
ΠΜΣ "Ειδική Αγωγή, Εκπαίδευση και Αποκατάσταση"

Διπλωματικής Εργασίας:

**The contribution of Artificial Intelligence to the
distance education of people with Visual Impairment**

Αναστάσιος Γκότσης

AM: mea20014

Θεσσαλονίκη 2022

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την περάτωση της συγγραφής της παρούσας διπλωματικής εργασίας νιώθω την ανάγκη να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε άτομα που χωρίς τη συμβολή των οποίων δύσκολα θα έφτανα στο παρόν αποτέλεσμα. Καταρχήν, μετά τιμής ευχαριστώ πολύ τον καθηγητή μου, κύριο Κωνσταντίνο Παπαδόπουλο, που διάβασε τις πολυάριθμες αναθεωρήσεις μου και βοήθησε με την εποπτεία του και τις συμβουλές του στην περάτωση της παρούσας εργασίας. Η άριστη συνεργασία μας ξεκίνησε από την στιγμή που μας δίδαξε τα μαθήματα κατεύθυνσης περί οπτικής αναπηρίας, τα οποία αποτέλεσαν το έναυσμα και την αφετηρία στην δόμηση του παρόντος θέματος.

Κατόπιν, θέλω να ευχαριστήσω καθένα από τα μέλη της επιτροπής μου ξεχωριστά. Η καθηγήτριά μου κυρία Δόξα Παπακωνσταντίνου, που στο μάθημά της μου δίδαξε τις αρχές που διέπουν μια ολοκληρωμένη βιβλιογραφική ανασκόπηση και πολυάριθμες γνώσεις πάνω στην Ειδική Αγωγή και Εκπαίδευση. Παράλληλα, ευχαριστώ ιδιαίτερος την κυρία Κουστρίαβα Ελένη για την πλούσια ανατροφοδότηση που μου έδωσε αναφορικά με την περάτωση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας.

Χάρη στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας και συγκεκριμένα στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Ειδικής Αγωγής, Εκπαίδευσης και Αποκατάστασης» και τους καθηγητές μου κατάφερα να πάρω τις απαραίτητες γνώσεις σχετικά με την Ειδική Αγωγή και Εκπαίδευση και όλες τις αρχές που την διέπουν. Τους ευχαριστώ όλους μαζί και τον καθένα ξεχωριστά. Ιδιαίτερη αναφορά θέλω να κάνω στον γραμματέα του τμήματος κύριο Μπέλλο Δημήτριο, ο οποίος ήταν διαθέσιμος διαρκώς να απαντήσει τις όποιες απορίες και να επιλύσει τα όποια προβλήματα προκύπταν στο δύσκολο κλίμα που επικρατούσε λόγω της πανδημίας.

Τέλος, ευχαριστώ ιδιαίτερος τους γονείς και τους φίλους μου που βίωσαν αυτή τη μακρά διαδικασία μαζί μου, προσφέροντας πάντα υποστήριξη και αγάπη.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες.....	3
Περίληψη.....	6
Abstract	7
0.Εισαγωγή.....	8
0.1 Θεωρητικό Υπόβαθρο	8
0.2 Αναγκαιότητα της Βιβλιογραφικής Ανασκόπησης.....	9
0.3 Δομή της εργασίας	11
Θεωρητικό πλαίσιο	13
1.Τεχνητή νοημοσύνη	13
Εισαγωγή	13
1.1 Βιβλιογραφική θεμελίωση του όρου	13
1.2 Τεχνητή νοημοσύνη για την εκπαίδευση και την μάθηση	15
1.3 Τεχνητή Νοημοσύνη στην εκπαίδευση και Ζητήματα Ηθικής.....	18
2. Εξ αποστάσεως εκπαίδευση	21
Εισαγωγή	21
2.1 Βιβλιογραφική θεμελίωση του όρου	21
2.2 Εξ αποστάσεως εκπαίδευση ως συμπεριληπτικό εκπαιδευτικό μοντέλο.....	25
3. Μαθητές με οπτική αναπηρία	28
Εισαγωγή	28
3.1 Βιβλιογραφική θεμελίωση του όρου	28
3.2 Ιδιαιτερότητες μαθητών με οπτική αναπηρία.....	30
3.3 Εμπόδια χρήσης τεχνολογικών μέσων από μαθητές με οπτική αναπηρία.....	32
4. Συσχετισμός εννοιών θεωρητικού πλαισίου	34
Εισαγωγή	34
4.1 Τεχνητή νοημοσύνη και εξ αποστάσεως εκπαίδευση	34
4.2 Τεχνητή νοημοσύνη και μαθητές με οπτική αναπηρία	35
4.3 Εξ αποστάσεως εκπαίδευση και μαθητές με οπτική αναπηρία	36
4.4 Τεχνητή Νοημοσύνη και εξ αποστάσεως εκπαίδευση μαθητών με οπτική αναπηρία	38
5.Μεθοδολογία της Έρευνας	40
Εισαγωγή	40
5.1 Σκοπός της έρευνας.....	40
5.2 Σχεδιασμός ερευνητικής μεθοδολογίας	41
6. Αποτελέσματα βιβλιογραφικής ανάλυσης	43
Εισαγωγή	43

6.1 Αναζήτηση	43
6.2 Επιλογή ερευνών.....	44
6.3 Αξιολόγηση και ταξινόμηση Δεδομένων	45
7.Ανάλυση	48
Εισαγωγή	48
7.1 Πρώτο ερευνητικό ερώτημα : ευρήματα.....	48
7.2 Πρώτο ερευνητικό ερώτημα: Σχετικές έρευνες που έχουν προηγηθεί.....	58
7.3 Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα: ευρήματα	61
7.4 Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα : Σχετικές έρευνες που έχουν προηγηθεί	72
7.5 Σύνδεση ευρημάτων	73
7.5.1 Ζητήματα προσβασιμότητας και Τεχνικές Δυσκολίες	73
7.5.2 Ανάγκη εξατομίκευσης της Εξ αποστάσεως εκπαιδευτικής διαδικασίας	76
7.5.3 Ζητήματα αυτονομίας.....	77
7.5.4 Ζητήματα αρνητικών στάσεων.....	78
7.5.5 Οικονομικά ζητήματα.....	79
7.5.6 Ζητήματα εκπαιδευτικής ετοιμότητας μαθητών με οπτική αναπηρία	80
7.5.7 Ζητήματα ετοιμότητας εκπαιδευτικών	80
8. Συζητηση-συμπερασματα	82
Εισαγωγή	82
8.1 Συζήτηση.....	82
8.2 Εκπαιδευτικές επιπτώσεις/ Εφαρμογές.....	88
8.3 Περιορισμοί.....	89
8.4 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	89
8.5 Εν κατακλείδι.....	89
Βιβλιογραφία	92

Περίληψη

Γνωστικό υπόβαθρο: Πολλές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με την πρόσβαση των ατόμων με οπτική αναπηρία στην εκπαιδευτική διαδικασία και την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Η ανάγκη εφαρμογής της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης έβγαλε στην επιφανείας εμπόδια συμμετοχής σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης. Η τεχνητή νοημοσύνη είναι μια έννοια υποσχόμενη που μπορεί να συμβάλει στην εξάλειψη αυτών των παθογενειών. *Σκοπός της εργασίας:* Η παρούσα διπλωματική εργασία αποσκοπεί στην ανάδειξη της τεχνητής νοημοσύνης ως ένα εργαλείο που μπορεί να συμβάλει στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία μέσω διαφόρων εφαρμογών, λογισμικών και άλλων εργαλείων. *Προσέγγιση/ Σχεδιασμός:* Όσον αφορά το θεωρητικό κομμάτι καλύπτονται θέματα που σχετίζονται με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία, οι προκλήσεις που εντοπίζονται σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης καθώς και η επιστημονική διάσταση αυτών των εννοιών. Σε ερευνητικό επίπεδο πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας όσον αφορά δύο ερευνητικά ερωτήματα: (1) δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα άτομα με οπτική αναπηρία στο εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης και (2) η συμβολή της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία. *Μεθοδολογία:* Για να απαντήσουμε στα ερευνητικά μας ερωτήματα κάναμε σχετική αναζήτηση σε επιστημονικές βάσεις δεδομένων και κατόπιν εφαρμόσαμε κριτήρια που θεωρήσαμε πως θα μας οδηγήσουν στην ορθότερη επιλογή. *Αποτελέσματα:* Μετά από εφαρμογή των κριτηρίων και αξιολόγηση της αρθρογραφίας που εντοπίστηκε καταλήξαμε σε 21 άρθρα για το πρώτο ερευνητικό μας ερώτημα και 22 άρθρα για το δεύτερο. Καταλήξαμε, ότι η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να καταστήσει την εξ αποστάσεως εκπαίδευση ένα πλήρως προσβάσιμο περιβάλλον εκπαίδευση εξατομικεύοντας τις ανάγκες κάθε μαθητή ανεξαρτήτως των ιδιαιτεροτήτων του και των ειδικών εκπαιδευτικών του αναγκών.

Λέξεις Κλειδιά: Τεχνητή Νοημοσύνη, Εμπόδια, Εξ αποστάσεως Εκπαίδευση, Οπτική Αναπηρία

Abstract

Background: Many surveys have been carried out on access to education and distance education for people with visual disabilities. The need to implement distance education has led to the emergence of barriers to participation in a distance learning environment. Artificial intelligence is a promising concept that can help eliminate these pathogens. Purpose of the task: This diplomatic work aims to highlight artificial intelligence as a tool that can help distance education of people with visual disabilities through various applications, software and other tools. *Approach/ Planning:* The theoretical part covers issues relating to the distance education of persons with visual disabilities, the challenges identified in a distance learning environment and the scientific dimension of these concepts. A bibliographical review of the international literature on two research questions was carried out at the research level: (1) difficulties experienced by people with visual disabilities in the distance learning environment and (2) the contribution of AI to the distance education of people with visual disabilities. *Methodology:* In order to answer our research questions, we searched for them in scientific databases and then applied criteria that we thought would lead us to the best choice. *Results:* After application of the criteria and evaluation of the articles identified we have reached 21 articles for our first research question and 22 articles for the second. We have concluded that AI can make distance learning a fully accessible education environment by tailoring the needs of each student, regardless of their specificities and specific educational needs.

Keywords: Artificial Intelligence, Barriers, Distance Education, Visual Impairment

0. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

0.1 Θεωρητικό Υπόβαθρο

Το ξέσπασμα της πανδημίας COVID-19 ((WHO), 2020) οδήγησε τις κυβερνήσεις στην λήψη αυστηρών περιοριστικών μέτρων με εμφανείς εκβάσεις και στην εκπαίδευση μέσω της εφαρμογής της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Η αντικατάσταση της παραδοσιακής εκπαίδευσης με την ειδική αυτή μορφή εκπαίδευσης, επέβαλαν την ανάγκη να γίνει μια εποικοδομητική προσαρμογή αμέσως και με ακρίβεια για κάθε ενότητα, μάθημα και πρόγραμμα, αλλά και τις ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες των μαθητών (Denisova et al., 2020).

Οι μαθητές με αναπηρίες είναι μεταξύ εκείνων που, ακόμη και στις υπό συνήθειες συνθήκες σπουδές, αντιμετωπίζουν μεγάλα εμπόδια, καθώς τα εργαλεία υποστήριξης και μάθησης που χρειάζονται δεν είναι πάντα διαθέσιμα (UNITED NATIONS, 2019). Τα υπάρχοντα επιτεύγματα στον ψηφιακό κόσμο που στοχεύουν στην κάλυψη συγκεκριμένων αναγκών μαθητών με ειδικές ανάγκες, μας επιτρέπουν να το ορίσουμε ως ένα από τα κεντρικά ζητήματα της σύγχρονης κοινωνικής, ανθρωπιστικής και παιδαγωγικής γνώσης (Margolis et al., 2018).

Τα παιδιά με αναπτυξιακές αναπηρίες, συμπεριλαμβανομένων των τυφλών και των παιδιών με προβλήματα όρασης, επηρεάστηκαν περισσότερο από μια τέτοια δραματική αλλαγή τόσο στους καθημερινούς ρυθμούς όσο και στους τρόπους μάθησης. Είναι γνωστό ότι μια σοβαρή οπτική διαταραχή έχει γενικά ισχυρό αντίκτυπο στην ανάπτυξη ενός παιδιού, καθυστερώντας τα αναπτυξιακά ορόσημα, ειδικά στα πρώτα χρόνια της ζωής (Fazzi et al., 2010). Ο πληροφοριακός γραμματισμός των ατόμων με οπτική αναπηρία μέχρι σήμερα εξαρτάται από δύο βασικές πηγές πληροφόρησης, τα βιβλία σε γραφή Braille και τις συσκευές ανάγνωσής βιβλίων (Koganuramath & Choukimath, 2009). Έτσι, καθίσταται σαφές πως υπάρχουν πολλές αντικειμενικές δυσκολίες της συγκεκριμένης ομάδας μαθητών στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

Στον αντίποδα τέτοιων εμποδίων έρχεται να μας απαντήσει η γρήγορη τεχνολογική ανάπτυξη των Υπολογιστών και της Πληροφορικής. Είναι σαφές ότι η τεχνολογία τεχνητής νοημοσύνης έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές διαφορετικές πτυχές στην εκπαίδευση, από την προώθηση της εκπαιδευτικής καινοτομίας, μέχρι την υποστήριξη

της διδασκαλίας και τις μαθησιακές διαδικασίες (Yufei, 2020). Στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, η τεχνολογία τεχνητής νοημοσύνης δύναται να χρησιμοποιηθεί ως υποστηρικτική τεχνολογία ή μέσω διαφορετικών έξυπνων συστημάτων για τη βελτίωση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (Kose & Koc, 2014). Ένας από τους κύριους στόχους της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση είναι η παροχή εξατομικευμένων μαθησιακών οδηγιών ή υποστηρίξεων σε μεμονωμένους μαθητές βάσει της μαθησιακής τους κατάστασης, των προτιμήσεων ή των προσωπικών τους χαρακτηριστικών (Hwang, 2014).

Μερικές από τις τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης που δύναται να χρησιμοποιηθούν στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία είναι η αντιστοίχιση εικόνας, η αναγνώριση εικόνας, η αναγνώριση φωνής, η έξοδος φωνής, η αναγνώριση ομιλίας, η αναγνώριση προσώπου (Hansen et al., 2010; Maćkowski, et al., 2020; Dursin, 2012; Roggi & Mattoccia, 2016). Το όποιο νοηματικό κενό υπάρχει στην καταγραφή της συμβολής της τεχνητής νοημοσύνης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία έρχεται να εντοπίσει και να μας καταγράψει η παρούσα Διπλωματική εργασία.

0.2 Αναγκαιότητα της Βιβλιογραφικής Ανασκόπησης

Στη σημερινή κοινωνία, όπου η πληροφορία παίζει σημαντικό ρόλο, η δυνατότητα Χρήσης των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας κρίνεται αναγκαία για την ομαλή κοινωνική ένταξη και την βελτίωση ποιότητας ζωής ακόμη και ατόμων με τυχόν αναπηρίες. Η ψηφιακή ανασυγκρότηση πολλών δημόσιων υπηρεσιών, όπως η εκπαίδευση, δημιουργεί προοπτικές αυτονομίας και κοινωνικής ένταξης ατόμων με αναπηρίες. Ωστόσο, η προοπτική που προήχθη με την νέα ψηφιακή εποχή συναντά εμπόδια κατά την εφαρμογή για τα περισσότερα από αυτά τα άτομα.

Στον αγώνα κατά της εκδήλωσης του Κορονοϊού του 2019 (COVID-19), οι περισσότερες χώρες έχουν αντικαταστήσει την παραδοσιακή δια ζώσης εκπαίδευση με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση ((WHO), 2020). Παρόλο που αρκετές χώρες έχουν προηγουμένως εκτεθεί σε φυσικές και ανθρωπογενείς καταστροφές, η εξ αποστάσεως εκπαίδευση δεν έχει χρησιμοποιηθεί ως λύση σε αυτές τις κρίσεις με τον ίδιο τρόπο

που εφαρμόστηκε μετά την κρίση του Κορονοϊού. Στην ψηφιακή αυτή εποχή της εκπαίδευσης είναι αναγκαία η ομαλή ένταξη ατόμων με αναπηρίες.

Είναι ευρέως γνωστό πως η οπτική αναπηρία αποτελεί μια διαταραχή, ένα εμπόδιο ή έναν περιορισμό στην αίσθηση της όρασης, ο οποίος, παρόλο που πιθανότατα έχει υποβοηθηθεί από ορισμένα εργαλεία, αυτή η κατάσταση εξακολουθεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις σε τυχόν διαδικασίες αλλά και την απόδοση του ατόμου. Ο όρος οπτική αναπηρία περιλαμβάνει τα προβλήματα όρασης αλλά και την χαμηλή όραση (Heward, 2017B).

Άτομα με προβλήματα όρασης ενδέχεται να αντιμετωπίσουν δυσκολίες στην εφαρμογή εξ αποστάσεως εκπαίδευσης κυρίως λόγω προβλημάτων προσβασιμότητας και μιας διαδεδομένης έλλειψης ετοιμότητας. Είναι σαφές πως για την αναφερόμενη ομάδα μαθητών απαιτείται προηγμένη υποστηρικτική τεχνολογία με στόχο την καταστολή των όποιων εμποδίων.

Η τεχνητή νοημοσύνη αναφέρεται στην ικανότητα μιας μηχανής να αναπαράγει τις γνωστικές λειτουργίες ενός ανθρώπου, όπως είναι η μάθηση, ο σχεδιασμός και η δημιουργικότητα. Παράλληλα, καθιστά τις μηχανές ικανές να 'κατανοούν' το περιβάλλον τους, να επιλύουν προβλήματα και να δρουν προς την επίτευξη ενός συγκεκριμένου στόχου (Nilson, 2014).

Η εξέλιξη αυτή των ηλεκτρονικών υπολογιστών, η διάθεση αναρίθμητων δεδομένων και νέων αλγορίθμων επέτρεψαν την ταχύτατη ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης, η οποία αποτελεί προτεραιότητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στις 12 Φεβρουαρίου 2019 το ευρωπαϊκό κοινοβούλιο ψήφισε μια ολοκληρωμένη ευρωπαϊκή βιομηχανική πολιτική για την τεχνητή νοημοσύνη και τη ρομποτική (2018/2088) με εφαρμογές σε τομείς της δημόσιας ζωής συμπεριλαμβανομένης και της εκπαίδευσης (European Commission, 2020).

Συνδυάζοντας όλα τα παραπάνω, επιβεβαιώνεται ότι η εφαρμογή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης απαιτεί την ετοιμότητα εκπαιδευτικών και μαθητών καθώς και τεχνολογική εξέλιξη δεδομένου ότι πρέπει να είναι συμπεριληπτική για όλους τους μαθητές παρά τα όποια προβλήματα εντοπίζονται. Με μια πρώτη ανάγνωση του ψηφίσματός της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την τεχνητή νοημοσύνη, καθίσταται σαφές το όραμα μιας νέας ψηφιακής εποχής και τεχνολογικής προόδου. Η τεχνητή νοημοσύνη

μπορεί να αποτελέσει τον διάυλο προς μια συμπεριληπτική εξ αποστάσεως εκπαίδευση χωρίς τα όποια εμπόδια θέτει η οπτική αναπηρία ή τυχόν προβλήματα όρασης.

Έχουν διεξαχθεί αρκετές έρευνες για την υποστηρικτική τεχνολογία στην εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία (Leo et al., 2018; Smith & Lampley, 2020). Κρίνεται αναγκαία η δημιουργία μιας βιβλιογραφικής ανασκόπησης που θα αναφέρει τόσο τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα άτομα με οπτική αναπηρία στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, αλλά και η συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης με σκοπό την αντιμετώπιση τέτοιων προβλημάτων αλλά και την βελτίωση των συνθηκών διδασκαλίας σε ένα εξ αποστάσεως μοντέλο εκπαίδευσης.

0.3 Δομή της εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί μια βιβλιογραφική ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας με σκοπό την απάντηση των δύο ερευνητικών ερωτημάτων. Το πρώτο εκ των δύο αφορά τα εμπόδια και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με οπτική αναπηρία στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, ενώ το δεύτερο την συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης στην καταστολή των όποιων προβλημάτων εντοπίζονται κατά την συμμετοχή τους στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Μετά από εκτενή μελέτη της διεθνούς βιβλιογραφίας καταλήξαμε στην παρακάτω εργασία που αποτελείται από οχτώ κεφάλαια.

Τα τέσσερα πρώτα κεφάλαια αφορούν το θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια ανάλυση του όρου της «Τεχνητής Νοημοσύνης», περιλαμβάνοντας μια βιβλιογραφική παρουσίαση του όρου, αλλά και την συμβολή της στην εκπαίδευση και την Μάθηση. Το δεύτερο κεφάλαιο στοχεύει στην θεωρητική θεμελίωση του όρου της «Εξ αποστάσεως εκπαίδευσης», περιλαμβάνοντας ως ενότητες, την βιβλιογραφική ανασκόπηση του όρου, αλλά και την αναφορά της ως συμπεριληπτικό μέσο. Για να κατανοήσουμε καλύτερα την ομάδα στόχου της παρούσας εργασίας δομήσαμε το τρίτο κεφάλαιο, όπου γίνεται βιβλιογραφική ανασκόπηση του όρου της «Οπτικής αναπηρίας» και ταυτόχρονα παρουσίαση κάποιων ιδιοτεροτήτων αυτών των μαθητών. Στο τέλος του θεωρητικού μέρους επιχειρείται μέσα από βιβλιογραφική αναζήτηση η συσχέτιση των τριών προαναφερόμενων όρων ανά ζεύγη και σε τριάδα για να εντοπιστούν τα σημεία τομής τους με σκοπό την καλύτερη κατανόηση του ερευνητικού μέρους.

Όσον αφορά το ερευνητικό μέρος τα κεφάλαια δομήθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να καταστεί όσον το δυνατόν πληρέστερη και κατανοητή η βιβλιογραφική ανασκόπηση. Το ερευνητικό μέρος αποτελείται από τέσσερα επιπλέον κεφάλαια, το πέμπτο έως και το όγδοο. Πιο συγκεκριμένα, στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζεται με αναλυτικό τρόπο ο σκοπός της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, αλλά και η ανάλυση της ερευνητικής μεθοδολογίας για την επιλογή των ερευνών που περιλαμβάνονται στην βιβλιογραφική ανασκόπηση. Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η ερευνητική διαδικασία με την αναζήτηση, την επιλογή, την αξιολόγηση και ομαδοποίηση των ερευνών. Στο έβδομο κεφάλαιο πραγματοποιείται η ανάλυση των ευρημάτων για κάθε ερευνητικό ερώτημα ξεχωριστά, παρουσιάζονται όμοιες έρευνες με την δική μας που έχουν προηγηθεί και επιχειρείται να πραγματοποιηθεί σύνδεση των ευρημάτων. Τέλος, στο όγδοο κεφάλαιο πραγματοποιείται μια τελική συζήτηση επί των αποτελεσμάτων, των εκπαιδευτικών εφαρμογών επιπτώσεων, αλλά και των περιορισμών της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

1.ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

Εισαγωγή

Στο μέλλον, οι ευφυείς μηχανές θα αντικαταστήσουν ή θα ενισχύσουν τις ανθρώπινες δυνατότητες σε πολλούς τομείς. Τεχνητή νοημοσύνη είναι η νοημοσύνη που επιδεικνύουν οι μηχανές ή τα λογισμικά, αποτελώντας μάλιστα ένα από τα πεδία της επιστήμης των υπολογιστών. Ο λόγος για τον οποίον έχει αρχίσει να αποτελεί δημοφιλές πεδίο στην επιστήμη των υπολογιστών είναι το γεγονός ότι έχει ενισχύσει την ανθρώπινη ζωή σε πολλούς τομείς. Εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης χρησιμοποιούνται ευρέως αυτές τις μέρες για την επίλυση των σύνθετων προβλημάτων σε διάφορους τομείς επιστημών όπως η εκπαίδευση. Στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιείται μία βιβλιογραφική ανασκόπηση του σύνθετου όρου «Τεχνητή Νοημοσύνη», αλλά και μια ανάλυση της συμβολής της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση και την μάθηση.

1.1 Βιβλιογραφική θεμελίωση του όρου

Ο όρος Τεχνητή Νοημοσύνη προσδιορίζει ένα σύνολο αλγορίθμων, βάσει των οποίων μπορεί να πραγματοποιηθεί η επίλυση ενός ή περισσότερων προβλημάτων. Η εισαγωγή του όρου πραγματοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον John McCarthy το 1956 σε συνέδριο στο Dartmouth, (Jones, 2012). Όσον αφορά την επικράτεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η πρώτη εμφάνιση του όρου επήλθε από τον Alan Turing, ως μια ευφυής υπολογιστική μηχανή, ο οποίος μάλιστα προσδιόρισε και την δοκιμή ύπαρξης ευφυίας σε έναν Ηλεκτρονικό Υπολογιστή (Κεραυνού, 2000).

Για την σφαιρικότερη παρουσίαση του όρου, συγκεντρώσαμε σύγχρονες προσεγγίσεις του όρου.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη αποτελεί ένα σύστημα υπολογιστών που σχεδιάστηκε με σκοπό να αντιδρά μέσω διάφορων εκ φύσεως ανθρώπινων ικανοτήτων με τον κόσμο (Luchin et al., 2017). Ταυτόχρονα, μπορεί να οριστεί ως η ικανότητα εκείνη ενός Ηλεκτρονικού Υπολογιστή ή μιας μηχανής που είναι άμεσα σχετιζόμενη με όντα που διαθέτουν νοημοσύνη (Britannica, 2020).

Από το 2019 έχει καταγραφεί ένας ευρύς ορισμός της τεχνητής νοημοσύνης στον οποίο αναφέρεται ότι «Υπολογιστές που εκτελούν γνωστικά καθήκοντα, όπως η μάθηση και η επίλυση προβλημάτων, συνήθως συνδέονται με ανθρώπινα μυαλά» (Baker & Smith, 2019). Εξηγούν ότι η τεχνητή νοημοσύνη δεν περιγράφει μία τεχνολογία, αλλά αποτελεί έναν όρο ομπρέλα για να περιγράψει μια σειρά τεχνολογιών και μεθόδων, όπως μηχανική εκμάθηση, επεξεργασία φυσικής γλώσσας, εξόρυξη δεδομένων, νευρωνικά δίκτυα ή αλγόριθμους.

Μία ενδιαφέρουσα επιστημονική οπτική διατυπώνει ότι ο χαρακτηρισμός «Τεχνητή» πολλές φορές φαίνεται ακατάλληλος για να χρησιμοποιηθεί ως χαρακτηρισμός της νοημοσύνης. Πολλοί ερευνητές προτιμούν να προσδίδουν τον χαρακτηρισμό επαυξημένη, καθώς με αυτό τον τρόπο ο ανθρώπινος νους παραμένει η πηγή νοημοσύνης και ο ηλεκτρονικός υπολογιστής χρησιμοποιείται για να συμπληρώσει και να εξελίξει τις ικανότητες του ανθρώπου. Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση το έργο του ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι συμπληρωματικό και υποστηρίζει τις ανθρώπινες ικανότητες, δηλαδή κάνει αυτά στα οποία δυσκολεύονται οι άνθρωποι (Holmes et al., 2019).

Οι Chassignol και συν.(2018) παρέχουν μια δισδιάστατη περιγραφή της Τεχνητής Νοημοσύνης, ορίζοντάς την ως ένα πεδίο από την μία και ως μια θεωρία από την άλλη. Ως πεδίο έρευνας, ορίζουν την Τεχνητή Νοημοσύνη ως έναν πεδίο μελέτης της επιστήμης των υπολογιστών οι επιδιώξεις του οποίου αποσκοπούν στην επίλυση διαφορετικών νοητικών προβλημάτων που συνήθως σχετίζονται με ανθρώπινη νοημοσύνη, όπως μάθηση, επίλυση προβλημάτων, και αναγνώριση προτύπων και στη συνέχεια προσαρμογή (Chassignol et al., 2018). Από θεωρητικής πλευράς, οι Chassignol και συν.(2018) όρισαν την τεχνητή νοημοσύνη ως ένα θεωρητικό πλαίσιο που καθοδηγεί την ανάπτυξης και την χρήση συστημάτων πληροφορικής με τις ικανότητες των ανθρώπινων όντων, ειδικότερα, την ευφυΐα και την ικανότητα εκτέλεσης εργασιών που απαιτούν ανθρώπινη ευφυΐα, συμπεριλαμβανομένης της οπτικής αντίληψης, της αναγνώρισης λόγου, λήψη αποφάσεων και μετάφραση μεταξύ γλωσσών (Chassignol et al., 2018).

Σε άλλες έρευνες, ο ορισμός της τεχνητής νοημοσύνης που παρέχεται αναφέρεται σε σχεδόν παρόμοια στοιχεία ή χαρακτηριστικά της τεχνητής νοημοσύνης. Οι Sharma και

συν.(2019) όρισαν την Τεχνητή Νοημοσύνη ως μηχανές που διαθέτουν ικανότητα προσέγγισης του ανθρώπινου συλλογισμού (Sharma et al., 2019).

Η τεχνητή νοημοσύνη χρησιμοποιεί βελτιωμένες δυνατότητες προγραμματισμού και λογισμικών, που παρέχουν μηχανές με ικανότητα εκτέλεσης διαφορετικών καθηκόντων που απαιτούν ανθρώπινη ευφυΐα και ικανότητα προσαρμογής στο άμεσο περιβάλλον (Pokrivcakova, 2019). Με παρόμοιες παρατηρήσεις, οι Wartman και Combs (2018) ορίζουν την τεχνητή νοημοσύνη ως την ικανότητα των υπολογιστών και μηχανών να μιμούνται την ανθρώπινη γνώση και τις ενέργειες (Wartman & Combs, 2018).

Γενικά, η τεχνητή νοημοσύνη, από αυτούς τους ορισμούς και τις περιγραφές, περιλαμβάνει την ανάπτυξη μηχανών που έχουν κάποιο επίπεδο ευφυΐας, με ικανότητα απόδοσης ανθρώπινων λειτουργιών, συμπεριλαμβανομένων των γνωστικών λειτουργιών, της μάθησης, της λήψης αποφάσεων και της προσαρμογής στο περιβάλλον. Ευφυΐα ή ικανότητα μηχανής να επιδεικνύει κάποιο επίπεδο ευφυΐας και να εκτελεί ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών και δυνατοτήτων που απαιτούν ανθρώπινες ικανότητες αποτελεί ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά του ορισμού της τεχνητής νοημοσύνης.

Σύμφωνα με την επίσημη ιστοσελίδα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, η τεχνητή νοημοσύνη χωρίζεται σε δύο είδη (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2020) :

- Τα λογισμικά όπως είναι οι εικονικοί βοηθοί, το λογισμικό ανάλυσης εικόνας, οι μηχανές αναζήτησης, τα συστήματα αναγνώρισης προσώπου και ομιλίας
- Η "Ενσωματωμένη τεχνητή νοημοσύνη" στην οποία εντάσσονται τα ρομπότ, τα αυτόνομα αυτοκίνητα, τα τηλεκατευθυνόμενα αεροσκάφη, το Διαδίκτυο των πραγμάτων.

1.2 Τεχνητή νοημοσύνη για την εκπαίδευση και την μάθηση

Η αναφορά στην τεχνητή νοημοσύνη φέρνει στο νου έναν υπολογιστή με τεράστιες δυνατότητες επεξεργασίας, συμπεριλαμβανομένης της προσαρμοστικής συμπεριφοράς, όπως η συμπερίληψη αισθητήρων, και άλλες δυνατότητες, που του επιτρέπουν να έχει ανθρώπινες γνωστικές και λειτουργικές ικανότητες. Στον τομέα της εκπαίδευσης, έχει αυξηθεί η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης, που υπερβαίνει τη

συμβατική κατανόηση της από έναν υπολογιστή με τεράστιες δυνατότητες σε ενσωματωμένα συστήματα υπολογιστών.

Η τεχνητή νοημοσύνη, οι υπολογιστές και η υποστηρικτική τεχνολογία επιτρέπουν τη δημιουργία ρομπότ που βελτιώνουν την μαθησιακή εμπειρία του μαθητή. Πράγματι, ο Timms (2016) υποστήριξε ότι μια εφαρμογή του ρομπότ, που συνεργάζονται με εκπαιδευτικούς μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για να διδαχθούν οι μαθητές τις συνήθεις εργασίες, συμπεριλαμβανομένης της ορθογραφίας, της προφοράς και της προσαρμογής στις ικανότητες των μαθητών (Timms, 2016). Ομοίως, η εκπαίδευση μέσω διαδικτύου, όπως απαριθμείται σε διαφορετικές μελέτες, έχει μεταβεί από την απλή χρήση του διαδικτύου για λήψεις αρχείων, μελέτη ή εκτέλεση εργασιών στην χρήση ευφών προσαρμοστικών διαδικτυακών συστημάτων που μαθαίνουν τη συμπεριφορά του εκπαιδευτή και του μαθητή και εμπλουτίζουν αναλόγως την εκπαιδευτική εμπειρία (Peredo, Canales, Menchaca, & Peredo, 2011). Η τεχνητή νοημοσύνη στο πεδίο της εκπαίδευσης έχει ενσωματωθεί στη διοίκηση, διδασκαλία και την μάθηση (Chassignol et al., 2018).

Ο Pokrivcakova (2019) με προσανατολισμό τον ορισμό και την περιγραφή της τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα της εκπαίδευσης, παρατήρησε ότι η τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί αποτέλεσμα πολυετών έρευνών και ανάπτυξης στις οποίες συνέβαλαν σχεδιαστές συστημάτων, επιστήμονες δεδομένων, σχεδιαστές προϊόντων, στατιστικοί, γλωσσολόγοι, γνωστικοί επιστήμονες, ψυχολόγοι, ειδικοί παιδαγωγοί και πολλοί άλλοι με σκοπό την ανάπτυξη συστημάτων εκπαίδευσης με κάποιο επίπεδο νοημοσύνης και ικανότητας σε διαφορετικές απόδοσης λειτουργίες, συμπεριλαμβανομένης της βοήθειας των εκπαιδευτικών και της υποστήριξης των μαθητών με βάσει τις ιδιαιτερότητές τους για ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο κόσμο (Pokrivcakova, 2019).

Η μάθηση αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της εκπαίδευσης. Μέσα από αξιολόγηση και ανάλυση των διαφόρων άρθρων που περιλαμβάνονται στη μελέτη, παρατηρήθηκαν διάφοροι τρόποι με τους οποίους υιοθετήθηκε η τεχνητή νοημοσύνη και εφαρμόστηκε με σκοπό την προώθηση της μάθησης των εκπαιδευόμενων. Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι ειδικά προγράμματα ή εφαρμογές χρησιμοποιούν εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης με σκοπό τη βελτίωση της μάθησης.

Ένας σημαντικός τρόπος εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης για τη βελτίωση της μάθησης των εκπαιδευομένων είναι η προσαρμογή και η εξατομίκευση διδακτέας ύλης και περιεχομένου σύμφωνα με τις ανάγκες των εκπαιδευόμενων, τις ικανότητες και τις δυνατότητες (Mikropoulos & Natsis, 2011). Άλλες προσεγγίσεις δίνουν στους εκπαιδευόμενους μια πιο ευχάριστη και συμμετοχική ή βιωματική εμπειρία μάθησης, βελτιώνοντας έτσι την πρόσληψη και τη διατήρηση της πληροφόρησης, που αποτελούν τη βάση της μάθησης (Mikropoulos & Natsis, 2011; Wartman & Combs, 2018). Από μια άλλη προοπτική, η τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση έχει εξαλείψει ορισμένα εμπόδια στην πρόσβαση σε ευκαιρίες μάθησης, όπως οι εθνικές και τα διεθνή σύνορα, επιτρέποντας την παγκόσμια πρόσβαση στη μάθηση μέσω διαδικτυακών πλατφορμών (Mikropoulos & Natsis, 2011; Sharma et al., 2019).

Αξίζει να αναφέρουμε πως μια συνήθη μέθοδος στην εκπαίδευση που χρησιμοποιεί τα οφέλη της Τεχνητής Νοημοσύνης αποτελούν τα Ευφυή Εκπαιδευτικά Συστήματα (Holmes et al., 2019). Τα συστήματα αυτά εφαρμόζουν την βήμα προς βήμα διδασκαλία ανάλογα με τις ανάγκες και την ταχύτητα του κάθε μαθητή. Αντιλαμβανόμαστε για ακόμη μια φορά την σημαντικότητα της τεχνητής νοημοσύνης σε εξατομικευμένα προγράμματα σπουδών.

Η τεχνητή νοημοσύνη στον τομέα της εκπαίδευσης περιλαμβάνει την έξυπνη εκπαίδευση, την καινοτόμα εικονική μάθηση και την ανάλυση δεδομένων, μέσω των οποίων μπορούν να επιτευχθούν προβλέψεις. Τα κύρια σενάρια της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση καταγράφονται αναλυτικά με την τεχνική της τεχνητής νοημοσύνης που χρησιμοποιείται σε κάθε περίπτωση (Chen et al., 2020):

- Αξιολόγηση μαθητών και σχολικών μονάδων: Προσαρμοστική διδακτική μέθοδος και εξατομικευμένη διδακτική προσέγγιση, ακαδημαϊκή ανάλυση.
- Εξατομικευμένη έξυπνη διδασκαλία: εξόρυξη δεδομένων, ευφυή εκπαιδευτικά συστήματα, μαθησιακή ανάλυση.
- Έξυπνο σχολείο: Αναγνώριση προσώπου και φωνής, εικονική βιβλιοθήκη, αισθητηριακές τεχνολογίες.
- Διαδικτυακή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση: Εικονικοί εξατομικευμένοι βοηθοί, Ανάλυση πραγματικών χρονικών δεδομένων.

Η τεχνητή νοημοσύνη για την εκπαίδευση παίζει έναν πιο σημαντικό ρόλο καθώς προωθεί τις απαιτήσεις της μάθησης. τα ευφυή εκπαιδευτικά συστήματα που παρέχουν

έγκαιρη και εξατομικευμένη διδασκαλία και ανατροφοδότηση τόσο για τους εκπαιδευτές όσο και για τους μαθητές (Rus et al., 2013). Έχουν σχεδιαστεί για να βελτιώνουν τη μαθησιακή αξία και αποτελεσματικότητα με πολλαπλές τεχνολογίες υπολογιστών, ιδιαίτερα σχετικές τεχνολογίες μηχανικής μάθησης (Kahraman et al., 2010), οι οποίες είναι στενά συνδεδεμένες με το στατιστικό μοντέλο και τη θεωρία της γνωστικής μάθησης.

Διάφορες τεχνικές ενσωματώνονται στο σύστημα τεχνητής νοημοσύνης για ανάλυση μάθησης, σύσταση, κατανόηση και απόκτηση γνώσης, βασισμένη στη μηχανική μάθηση, την συλλογή δεδομένων και το μοντέλο γνώσης (Nunn et al., 2016). Γενικά εκπαιδευτικό σύστημα τεχνητής νοημοσύνης αποτελείται από περιεχόμενο διδασκαλίας, δεδομένα και ευφυή αλγόριθμο, το οποίο μπορεί να χωριστεί σε δύο μέρη, δηλαδή, μοντέλο συστήματος (συμπεριλαμβανομένου του μοντέλου μαθητή, του μοντέλου διδασκαλίας και της γνώσης μοντέλο) και ευφυείς τεχνολογίες.

1.3 Τεχνητή Νοημοσύνη στην εκπαίδευση και Ζητήματα Ηθικής

Τα άτομα με αναπηρίες είναι από τους αναμενόμενους χρήστες επιστημονικών και τεχνολογικών προϊόντων και διαδικασιών που δομούνται βάσει των αρχών της Τεχνητής Νοημοσύνης. Τα ίδια άτομα επηρεάζονται κατά κόρον από τις κοινωνικές επιπτώσεις της Τεχνητής Νοημοσύνης. Έτσι, πολλά ηθικά ζητήματα έχουν αρθεί στον ευρύτερο τομέα της Τεχνητής Νοημοσύνης αλλά και σε εφαρμογές που χρησιμοποιούν τις αρχές της Τεχνητής Νοημοσύνης. Παράλληλα, σε διεθνές επίπεδο έχουν καταγραφεί αρκετά προβλήματα στον τρόπο με τον οποίο οι λόγοι ηθικής τείνουν να επηρεάσουν τα άτομα με τυχόν αναπηρία, αλλά και γενικότερα τους χρήστες τέτοιων τεχνολογιών.

Ένα από τα μεγαλύτερα ηθικά ζητήματα που σχετίζονται με την χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση αφορούν τις ανησυχίες για το απόρρητο των μαθητών και των εκπαιδευτικών (Regan & Jesse, 2019; Remian, 2019; Stahl & Wright, 2018). Κύρια αιτία των παραβιάσεων απορρήτου αποτελεί το γεγονός ότι οι χρήστες εισάγουν υπερβολικό όγκο προσωπικών πληροφοριών σε διαδικτυακές πλατφόρμες. Αν και υπάρχουν σχετικές νομοθεσίες και πρότυπα για την προστασία των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων, οι παραβιάσεις από πλευράς των προγραμματιστών συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης σε σχέση με την πρόσβαση και την ασφάλεια των

δεδομένων αυξάνουν τις ανησυχίες του κοινωνικού και επιστημονικού συνόλου για το απόρρητο (Murphy, 2019; Stahl & Wright, 2018). Για την αντιμετώπιση τέτοιων ανησυχιών, οι εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης ζητούν τη συναίνεση των χρηστών για πρόσβαση στα προσωπικά τους δεδομένα. Παρά το γεγονός ότι τα αιτήματα συναίνεσης έχουν σχεδιαστεί με σκοπό την άμβλυνση των όποιων ανησυχιών, πολλά άτομα παρέχουν συναίνεση πρόσβασης στα δεδομένα τους χωρίς να γνωρίζουν ή να λαμβάνουν υπόψη την έκταση των πληροφοριών που μοιράζονται (Remian, 2019). Όσον αφορά συγκεκριμένα τον τομέα της εκπαίδευσης, οι μελετητές έχουν θέσει το ηθικό ζήτημα του εξαναγκασμού μαθητών, εκπαιδευτικών και γονέων να χρησιμοποιούν αυτούς τέτοιες εφαρμογές ως μέρος της εκπαίδευσής τους, ακόμη και αν διαφωνούν με τους κανόνες απορρήτου (Bulger, 2016; Regan & Steeves, 2019).

Ένα επόμενο ηθικό ζήτημα που σχετίζεται με τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση είναι τα συστήματα που συγκεντρώνουν λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τις ενέργειες και τις προτιμήσεις των μαθητών και των εκπαιδευτικών με σκοπό την εξατομίκευση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Μέσω τέτοιων αλγορίθμων, τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης όχι μόνο απαιτούν την παρακολούθηση των δραστηριοτήτων αλλά και σε πολλές περιπτώσεις καθορίζουν τις μελλοντικές προτιμήσεις και ενέργειες των χρηστών (Piano, 2020). Τέτοιοι μηχανισμοί μπορούν να ενσωματωθούν στα συστήματα πρόβλεψης της τεχνητής νοημοσύνης για να προβλέψουν τις μαθησιακές επιδόσεις, τα δυνατά σημεία, τις αδυναμίες και τα μαθησιακά πρότυπα των μαθητών.

Προβλήματα ηθικής επίσης προκύπτουν όταν οι εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης εγείρουν ζητήματα που σχετίζονται τόσο με την αυτονομία όσο και με την ικανότητα του ατόμου να ενεργεί με βάση τα δικά του συμφέροντα και τις αξίες του. Τα προγνωστικά συστήματα που τροφοδοτούνται από αλγόριθμους θέτουν σε κίνδυνο την αυτονομία των μαθητών και των εκπαιδευτικών και την ικανότητά τους να διαχειρίζονται την εκπαιδευτική καθημερινότητά τους (Piano, 2020; Regan & Jesse, 2019). Η χρήση αλγορίθμων για την πρόβλεψη των ενεργειών των ατόμων με βάση τις πληροφορίες τους εγείρει ερωτήματα σχετικά με τη δικαιοσύνη και την ελευθερία (Citron & Pasquale, 2019). Ως εκ τούτου, οι κίνδυνοι της προγνωστικής ανάλυσης περιλαμβάνουν επίσης τη διαίωνιση των υφιστάμενων προκαταλήψεων και προκαταλήψεων των κοινωνικών διακρίσεων και της διαστρωμάτωσης (Murphy, 2019).

Ωστόσο κρίθηκε αναγκαίο να αναζητηθεί βιβλιογραφία που αναφέρεται σε τέτοια ζητήματα ηθικής και άτομα με ειδικές ανάγκες ή τυχόν αναπηρίες. Σε πρόσφατη σχετική βιβλιογραφική έρευνα εντοπίστηκε ένα νοηματικό κενό στην υπάρχουσα βιβλιογραφία σχετικά με τα ζητήματα ηθικής των εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης και τα άτομα με Αναπηρίες (Lillywhite & Wolbring, 2019). Τα ευρήματά της έρευνας υποδηλώνουν μικρή έως καθόλου εμπλοκή με την ηθική και την τεχνητή νοημοσύνη σε σχέση με τα άτομα με ειδικές ανάγκες. Ως εκ τούτου, η ακαδημαϊκή βιβλιογραφία δεν παρέχει καθοδήγηση σε σχέση με την τεχνητή νοημοσύνη και τα άτομα με ειδικές ανάγκες όσον αφορά τα ζητήματα ηθικής.

2. ΕΞ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, οι ραγδαίες εξελίξεις στην τεχνολογία και στην επιστήμη του διαδικτύου έχουν επιφέρει πολλές αλλαγές στην εκπαίδευση. Μία από τις σημαντικότερες αλλαγές στην εκπαίδευση είναι η μορφή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση, η οποία χρησιμοποιείται ως όρος για να ορίσει την μορφή της εκπαίδευσης όπου οι εκπαιδευτικοί και οι εκπαιδευόμενοι διαχωρίζονται φυσικά, δεν αποτελεί μια σύγχρονη έννοια. Ωστόσο, οι σύγχρονες αναδυόμενες τεχνολογίες και η επιστήμη του διαδικτύου αυξάνουν τις δυνατότητες της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Σύμφωνα με πολλές έρευνες, μια από αυτές τις δυνατότητες της είναι ότι καθίσταται προσβάσιμη σε κοινωνικές ομάδες, όπως τα άτομα με αναπηρίες. Στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιείται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση του όρου της «εξ αποστάσεως εκπαίδευσης». Παράλληλα, μέσα από μελέτη της υπάρχουσας βιβλιογραφίας αναλύεται η υπόστασή της ως συμπεριληπτικό μοντέλο μάθησης για άτομα με αναπηρίες.

2.1 Βιβλιογραφική θεμελίωση του όρου

Η χρήση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης έχει μακρά παράδοση σε όλο τον κόσμο και εντοπίζεται να χρησιμοποιείται από τις πρώτες δεκαετίες του προηγούμενου αιώνα για τη διατήρηση της επαφής με τους μαθητές και την παροχή μαθημάτων, υποστήριξης και εκπαιδευτικού υλικού (Luong, 2018; Moore et al., 2011). Η πρώτη χρήση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης εμφανίστηκε το 1920 και βασίστηκε στη χρήση της Ταχυδρομικής Υπηρεσίας και του Ραδιοφώνου. Με την ανάπτυξη της τηλεόρασης, η εξ αποστάσεως εκπαίδευση άρχισε να χρησιμοποιεί αυτά τα νέα μέσα (Moore et al., 2011). Το 1990, καθώς το Διαδίκτυο έγινε προσβάσιμο και με την εξάπλωση της ανάπτυξης των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), η εξ αποστάσεως εκπαίδευση βασίστηκε κυρίως στην ηλεκτρονική μάθηση και στις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (Sun et al., 2014).

Η έννοια της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης έχει οριστεί με διαφορετικούς τρόπους με την πάροδο των χρόνων. Στην πρώτη ενσάρκωση της αλληλογραφίας, η εξ αποστάσεως εκπαίδευση θεωρείται ως ένα μέσο παροχής εκπαίδευσης σε μαθητές που

είναι γεωγραφικά απομονωμένοι και οι οποίοι δεν μπορούν να πάνε σε ένα συνηθισμένο σχολείο (Keegan, 2000). Στην περαιτέρω ανάπτυξη του όρου, ωστόσο, έχουν χρησιμοποιηθεί αρκετά ονόματα για να περιγράψουν την ποικιλία της διδακτικής μαθησιακής διαδικασίας στην οποία υπάρχει φυσικός διαχωρισμός των μαθητών από τον δάσκαλο. Τέτοιο όροι είναι η εξ αποστάσεως εκπαίδευση, η εξ αποστάσεως διδασκαλία, η τηλεεκπαίδευση, η ευέλικτη μάθηση (Fuller, 2002). Ο Wedemeyer (1981) αναγνωρίζει ότι ο όρος εξ αποστάσεως εκπαίδευση χρησιμοποιείται συχνά αναφορικά με την ανεξάρτητη μάθηση, την ανοικτή μάθηση και την εξωτερική μελέτη. Η ανεξάρτητη μάθηση αναφέρεται στη μάθηση που χαρακτηρίζεται από αυτονομία των μαθητών και των εκπαιδευτικών αρχών (Wedemeyer, 1981).

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ο σκοπός ενός ορισμού είναι να συνοψίζει και να αποσαφηνίζει παρά να περιπλέκει. Ωστόσο, εξακολουθεί να υπάρχει σύγχυση και συζήτηση σχετικά με την ορολογία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Υπήρξαν συμφωνίες και διαφωνίες μεταξύ μελών της επιστημονικής κοινότητας για το τι συνιστά η εξ αποστάσεως εκπαίδευση (Keegan, 2000). Κατά συνέπεια, υποστηρίζεται ότι χρειάζεται μια θεωρητική βάση για την αποσαφήνιση του όρου.

Ενώ η εξ αποστάσεως εκπαίδευση έχει εξελιχθεί από τα παραδοσιακά μαθήματα αλληλογραφίας στη δικτυωμένη μάθηση (Taylor, 2001) που συνδέεται με τις εφαρμογές της σύγχρονης εκπαιδευτικής τεχνολογίας (Dooley et al., 2005), η βιβλιογραφία στο πεδίο αποκαλύπτει μια εννοιολογική έλλειψη θεωρίας (McIsaac & Gunawardena, 2001). Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση έχει οριστεί από ορισμένους ως «ένας μανδύας ιδεών και πρακτικών που λαμβάνονται από τη συμβατική εκπαίδευση και επιβάλλονται σε μαθητές που είναι απομακρυσμένοι από τον εκπαιδευτή» (McIsaac & Gunawardena, 2001).

Ο Dohmen (1967) όρισε την εξ αποστάσεως εκπαίδευση ως μια συστηματικά οργανωμένη μορφή αυτοεκπαίδευσης στην οποία η συμβουλευτική μαθητών, η παρουσίαση εκπαιδευτικού υλικού και η εξασφάλιση της επιτυχίας των πραγματοποιείται από μια ομάδα δασκάλων, καθένας από τους οποίους έχει ξεχωριστές ευθύνες. Αυτή η μορφή αυτοδιδασκαλίας καθίσταται δυνατή από απόσταση μέσω τεχνολογικών μέσων που μπορούν να καλύψουν μεγάλες αποστάσεις (Dohmen, 1967).

Από την άλλη πλευρά, ο Peters (1973) ορίζει την εξ αποστάσεως διδασκαλία/εκπαίδευση ως μια μέθοδο μετάδοσης γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων που εξορθολογίζεται με την εφαρμογή του καταμερισμού της εργασίας και των οργανωτικών αρχών, καθώς και με την εκτεταμένη χρήση τεχνικών μέσων, ειδικά για τον πλήρωση του σκοπού της αναπαραγωγής υψηλής ποιότητας διδακτικού υλικού που καθιστά δυνατή την ταυτόχρονη διδασκαλία μεγάλου αριθμού μαθητών όπου κι αν ζουν. Είναι μια βιομηχανοποιημένη μορφή διδασκαλίας και μάθησης (Peters, 1973).

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι κάθε εκπαιδευτική διαδικασία κατά την οποία το σύνολο ή το μεγαλύτερο μέρος της διδασκαλίας διεξάγεται από κάποιον που έχει αφαιρέσει τον χώρο και/ή χρόνο από τον μαθητή, με αποτέλεσμα το σύνολο ή το μεγαλύτερο μέρος της επικοινωνίας μεταξύ εκπαιδευτικών και εκπαιδευόμενων γίνεται μέσω ενός τεχνητού μέσου, είτε ηλεκτρονικού είτε έντυπου (UNESCO, 2002).

Σύμφωνα με τους Schlosser και Simonson (2009), η εξ αποστάσεως εκπαίδευση ορίζεται πλέον ως τυπική εκπαίδευση βασισμένη σε ιδρύματα, όπου η ομάδα μάθησης διαχωρίζεται και όπου χρησιμοποιούνται αλληλεπιδραστικά συστήματα τηλεπικοινωνιών για τη σύνδεση μαθητών, πόρων και εκπαιδευτών (Simonson & Schlosser, 2009).

Οι Moore και Kearskey (2011) επαναπροσδιόρισαν την εξ αποστάσεως εκπαίδευση ως «Διδασκαλία και προγραμματισμένη μάθηση στην οποία η διδασκαλία κανονικά συμβαίνει σε διαφορετικό μέρος από τη μάθηση και απαιτεί επικοινωνία μέσω τεχνολογιών, καθώς και ειδική θεσμική οργάνωση (Moore & Kearskey, 2011).

Από τους ορισμούς που αναφέρονται παραπάνω, είναι σαφές ότι ο όρος "εξ αποστάσεως εκπαίδευση" είναι ένας γενικός, γενικός όρος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί συνώνυμα με άλλους παρόμοιους όρους. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση, είναι ένα μοντέλο διδασκαλίας που είναι συνήθως είτε σύγχρονο είτε ασύγχρονο. Δηλαδή, δεν απαιτείται η παρακολούθηση μαθημάτων σε ένα συγκεκριμένο φυσικό περιβάλλον και στην περίπτωση της ασύγχρονης όχι σε μια συγκεκριμένη στιγμή. Οι ρίζες της σύγχρονης τηλεεκπαίδευσης προέρχονται από τρεις κύριες επιρροές: την τάξη, τα μέσα ενημέρωσης και τις συνεδρίες (Clark et al., 2007). Αρκετοί ερευνητές παρέχουν έναν ολοκληρωμένο ορισμό της σύγχρονης τηλεεκπαίδευσης ο οποίος είναι ομόφωνος και περιλαμβάνει δύο κύρια συστατικά, τις αλληλεπιδράσεις και τον χρόνο. Ένας από τους πιο σαφείς ορισμούς που στηρίζεται

στα δύο αυτά στοιχεία αναφέρει την σύγχρονη τηλεκπαίδευση ως την αλληλεπίδραση συμμετεχόντων με εκπαιδευτή μέσω του Ιστού σε πραγματικό χρόνο (Khan, 2006). Από την άλλη πλευρά, ένας από τους δημοφιλείς ορισμούς που εστιάζουν στα συστατικά της ασύγχρονης ηλεκτρονικής μάθησης την εισάγει ως «μια διαδραστική κοινότητα μάθησης που δεν περιορίζεται από χρόνο, τόπο ή περιορισμοί μιας τάξης (Mayadas, 2019).

Ο μαθητής λαμβάνει και αποκτά πρόσβαση στο περιεχόμενο για να αλληλοεπιδράσει και να μελετήσει, στη συνέχεια ολοκληρώνει και μεταδίδει δραστηριότητες αξιολόγησης και συχνά συνεργατικές, και μπορεί υποβάλλουν ερωτήσεις στον καθηγητή τους με μέσα διαμεσολάβησης: με το παραδοσιακό ταχυδρομείο, το τηλέφωνο, το φαξ, και τις τελευταίες δεκαετίες, μέσω διαφόρων διαδικτυακών εργαλείων (Sangrà et al., 2012).

Η βιβλιογραφία μας επιτρέπει να προσδιορίσουμε τέσσερα πλαίσια της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (Bates, 2005; Sangrà et al., 2012):

- Εξ αποστάσεως εκπαίδευση χωρίς εικονικά περιβάλλοντα: Αποτελεί την αρχική μορφή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και ότι, δεδομένης της αυξανόμενης έκτασης της πρόσβασης στο Διαδίκτυο και τις υπάρχουσες τεχνολογίες από τον πληθυσμό, μειώνεται σε σημασία.
- Εξ αποστάσεως εκπαίδευση με συμπληρωματικά εικονικά περιβάλλοντα: Αυτή η μέθοδος προέκυψε σε ιδρύματα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης που ανέπτυξαν ένα συμβατικό μοντέλο και στις αρχές της δεκαετίας του 1990, οπότε και άρχισε να εισάγεται η χρήση του τηλεπικοινωνιών στα προγράμματά τους. Αρχικά αυτό υποστηριζόταν με ήχο, αλλά αργότερα χρησιμοποιήθηκαν βίντεο, καθώς και άλλοι τρόποι τεχνολογίας που βασίζονται στο Διαδίκτυο. Και αυτό το περιβάλλον χρησιμοποιείται όλο και λιγότερο με την πάροδο του χρόνου.
- Διδασκαλία σε διπλά περιβάλλοντα: Πρόκειται για μικτή ή συνδυασμένη διδασκαλία, η οποία αναφέρεται επίσης και ως μεικτή μάθηση ή κατανομημένη μάθηση. Αυτό το μοντέλο είναι το αποτέλεσμα της συμμετρικής συνύπαρξης των δύο κλασικών μοντέλων, πρόσωπο με πρόσωπο και απομακρυσμένο, μέσα στο ίδιο το ίδρυμα.
- Διδασκαλία σε εικονικά περιβάλλοντα (e-learning): Αυτός ο όρος χρησιμοποιείται για να περιγράψει την εξ αποστάσεως εκπαίδευση που χρησιμοποιεί ουσιαστικά τα

εργαλεία που παρέχει το διαδίκτυο (μέσω εικονικού περιβάλλοντα) ως μέσο μετάδοσης γνώσης, επικοινωνίας μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικού και διαχείρισης της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας θέτει μια διάκριση μεταξύ της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και της ηλεκτρονικής μάθησης αντιπροσωπεύουν - τοποθετώντας το πρώτο στον πιο παραδοσιακό (και στατικό) ορισμό του και το δεύτερο ως άμεση συνέπεια της μαζικοποίησης των ψηφιακών τεχνολογιών και όχι απαραίτητα ως εξέλιξη της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (Sangrà et al., 2012).

Κρίναμε αναγκαίο να παραθέσουμε τους παρακάτω ορισμούς για την διάκρισή μεταξύ της χρησιμοποιούμενης ορολογίας. Στην παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση, ωστόσο, όλα θεωρούνται κομμάτι του εξ αποστάσεως περιβάλλοντος εκπαίδευσης.

Έτσι, μπορούμε να θεωρήσουμε ότι ως Εξ αποστάσεως Εκπαίδευση ορίζεται μια μορφή εκπαίδευσης στην οποία τα κύρια στοιχεία περιλαμβάνουν τον φυσικό διαχωρισμό εκπαιδευτικών και μαθητών κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας και τη χρήση διαφόρων τεχνολογιών για τη διευκόλυνση της επικοινωνίας μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών, αλλά και των μαθητών μεταξύ τους.

Από την άλλη πλευρά, η ηλεκτρονική μάθηση ορίζεται ως η εκπαίδευση που πραγματοποιείται μέσω του διαδικτύου . Αυτό μπορεί να υποδιαιρεθεί σε ασύγχρονα διαδικτυακά μαθήματα που δεν λαμβάνουν χώρα σε πραγματικό χρόνο και σε σύγχρονα ηλεκτρονικά μαθήματα στα οποία δάσκαλοι και μαθητές αλληλοεπιδρούν ταυτόχρονα μέσω διαδικτύου.

Εν κατακλείδι, αντιλαμβανόμαστε το γεγονός ότι εξακολουθεί να βρίσκεται σε εξέλιξη ανοικτή συζήτηση σχετικά με τον ορισμό της ηλεκτρονικής μάθησης και την εξ αποστάσεως εκπαίδευση (Moore et al., 2011), αλλά υπάρχει συμφωνία σχετικά με την άποψη ως έννοιες καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, μεθόδων μάθησης, διαδικασιών και εργαλείων. Όπως προαναφέραμε, στην παρούσα διπλωματική μας ενδιαφέρει το εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης που περιλαμβάνει και τις δύο έννοιες.

2.2 Εξ αποστάσεως εκπαίδευση ως συμπεριληπτικό εκπαιδευτικό μοντέλο

Η ένταξη έχει αποσυνδεθεί από την αναπηρία και τις ειδικές ανάγκες και έχει αποκτήσει μια νέα ερμηνεία ως έναν ευρύ όρο που περιλαμβάνει τις έννοιες της ισότητας ως βασική συνέπεια των νέων ποιοτικών καθεστώτων στην εκπαίδευση. Παρόλο που ο Shaw (2009) σχολιάζει ότι «η διεύρυνση της πρόσβασης» και η «διεύρυνση της συμμετοχής» δεν είναι απαραίτητα συνώνυμα, καθώς η πρόσβαση υποδηλώνει μια εστίαση στο σημείο εισόδου στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και παραδοσιακά συνδέεται με ώριμους φοιτητές μέσω μαθημάτων. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η «διεύρυνση της συμμετοχής» προορίζεται να είναι ένας όρος που καλύπτει ολόκληρη την εκπαιδευτική κοινότητα» (Shaw, 2009). Ωστόσο, η «διεύρυνση της πρόσβασης και της συμμετοχής» είναι ένας υβριδικός όρος που αντιπροσωπεύει την έννοια της πρόσβασης που ξεκινά τη στιγμή που ένας μαθητής αναπτύσσει για πρώτη φορά ένα ενδιαφέρον για εγγραφή σε πρόγραμμα σε ίδρυμα. Ως εκ τούτου, η ένταξη συνδέεται στενά με ζητήματα διεύρυνσης της πρόσβασης και της συμμετοχής στην εκπαίδευση μέσω της αύξησης του αριθμού των μη παραδοσιακών μαθητών που εγγράφονται στην εκπαίδευση. Αυτή η θέση ευθυγραμμίζεται στενά με τους πρωταρχικούς στόχους της ανοικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, η οποία επιδιώκει την αύξηση της πρόσβασης στους μαθητές σε όλα τα ιδρύματα.

Η χρήση συστημάτων που βασίζονται σε υπολογιστή για την υποστήριξη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων αποτελεί έναν μακροπρόθεσμο τομέα έρευνας. Η χρήση τέτοιων συστημάτων έχει μεγάλες δυνατότητες για τη βελτίωση της ανάπτυξης δραστηριοτήτων σε ποικίλα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Η ανάπτυξη εικονικών μαθησιακών περιβαλλόντων έχει δώσει πολλές ευκαιρίες τόσο για εκπαιδευτικά σενάρια εξ αποστάσεως εκπαίδευσης όσο και για συγχρονισμένα σενάρια. Τα συστήματα λειτουργούν κανονικά μέσω του Διαδικτύου για να υποστηρίξουν τη διδασκαλία και τη μάθηση. Μεγάλο μέρος της επικοινωνίας μεταξύ μαθητών, εκπαιδευτικών και άλλων εμπλεκόμενων ατόμων στη διαδικασία μάθησης γίνεται μέσω εργαλείων που διατίθενται σε εικονικά περιβάλλοντα μάθησης. Αντιλαμβανόμαστε ουσιαστικά πως μεγάλο κομμάτι της δια ζώσης εκπαίδευσης στηρίζεται σε εργαλεία εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

Ένα σύνολο σημαντικών χαρακτηριστικών που πρέπει να τηρούνται στο σχεδιασμό ενός συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης έχει καταγραφεί σε σύγχρονο άρθρο και μας κάνει να αναλογιστούμε γιατί εύκολα η εξ αποστάσεως εκπαίδευση μπορεί να

χαρακτηριστεί ως συμπεριληπτική. Οι γενικές αρχές είναι οι εξής (Eibl & Schubert, 2008):

- Ίσες ευκαιρίες.
- Κοινωνική υποστήριξη μέσω συνεργασίας και επικοινωνίας.
- Οι δραστηριότητες των μαθητών ως σημαντικά βήματα της μαθησιακής διαδικασίας.
- Προτεραιότητα στην επίτευξη μαθησιακών στόχων.
- Ευέλικτη μάθηση.
- Ενσωμάτωση της ηλεκτρονικής μάθησης στο μαθησιακό περιβάλλον.

Καθώς η χρήση εικονικών μαθησιακών περιβαλλόντων και άλλων εκπαιδευτικών πόρων που βασίζονται σε υπολογιστή αυξάνεται κάθε μέρα, η ανησυχία για το πώς θα επιτευχθεί η ένταξη για κάθε μαθητή σε αυτά τα συστήματα είναι ζωτικής σημασίας. Εάν τα εκπαιδευτικά εργαλεία δεν αναπτυχθούν σωστά, η χρήση τέτοιων συστημάτων μπορεί να γίνει ένας επιπλέον παράγοντας που θα αποκλείσει τους μαθητές με αναπηρίες από τη μαθησιακή διαδικασία.

3. ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΗΡΙΑ

Εισαγωγή

Οι μαθητές με προβλήματα όρασης περιλαμβάνουν τους μαθητές με χαμηλή όραση και τους τυφλούς. Η μεγάλη πρόκληση που αντιμετωπίζουν οι μαθητές που έχουν προβλήματα όρασης στο επιστημονικό εκπαιδευτικό περιβάλλον είναι η μεγάλη μάζα του οπτικού υλικού στο οποίο εκτίθενται συνεχώς. Οι μαθητές με οποιοδήποτε είδος οπτικής αναπηρίας δύναται να έχουν μια μέθοδο πρόσβασης στο εκπαιδευτικό υλικό. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται ο ορισμός της «Οπτικής Αναπηρίας», όπως έχει διατυπωθεί σε διεθνές επίπεδο. Αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι δεν επιχειρείται ιατρική παρουσίαση του όρου, αλλά μια θεωρητική θεμελίωση του σύμφωνη με τους σκοπούς της παρούσας εργασίας. Κατόπιν, γίνεται μια καταγραφή των ιδιαιτεροτήτων των μαθητών με οπτική αναπηρία όσον αφορά το πεδίο της μάθησης.

3.1 Βιβλιογραφική θεμελίωση του όρου

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) ορίζει την αναπηρία ως «κάθε απώλεια ή ανωμαλία σε μια ανατομική δομή ή μια φυσιολογική ή ψυχολογική λειτουργία." Κατά συνέπεια, μια αναπηρία είναι «η έλλειψη ικανότητας εκτέλεσης μιας δραστηριότητας με τον τρόπο ή εντός της εύρος που θεωρείται φυσιολογικό για έναν άνθρωπο ». Η εξασθένηση της όρασης ορίζεται ως ο περιορισμός των ενεργειών και των λειτουργιών του οπτικού συστήματος. Υπάρχουν πολλοί τύποι οπτικών προβλημάτων (Ananya, 2012).

Ο όρος οπτική διαταραχή αναφέρεται σε μια αναπηρία όρασης που οδηγεί σε ελάχιστη ή καθόλου χρήσιμη όραση (Armstrong, 2009). Υπάρχουν διαφορετικές καταστάσεις των ματιών, οι οποίες μπορούν να επηρεάσουν την όραση με διάφορους τρόπους. Οι παθήσεις αυτές περιλαμβάνουν τη μυωπία και τη μακροσκοπία, την αχρωματοψία, τον καταρράκτη, που ευθύνεται για σχεδόν τις μισές από όλες τις περιπτώσεις τύφλωσης παγκοσμίως, και την κορυφαία αποτρέψιμη αιτία τύφλωσης στον κόσμο που είναι γνωστή ως γλαύκωμα (Armstrong, 2009).

Η οπτική αναπηρία ορίζεται ως μια διαταραχή, ένα εμπόδιο ή ένας περιορισμός στην αίσθηση της όρασης, ο οποίος, παρόλο που πιθανότατα έχει υποβοηθηθεί από ορισμένα

εργαλεία (διορθώθηκε), αυτή η κατάσταση εξακολουθεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις σε τυχόν διαδικασίες αλλά και την απόδοση του ατόμου. Ο όρος οπτική αναπηρία περιλαμβάνει τα προβλήματα όρασης αλλά και την χαμηλή όραση (Heward, 2017B).

Σύμφωνα με την επιστημονική ή νομική προσέγγιση, η μέτρηση της οπτικής οξύτητας και του οπτικού πεδίου μπορούν να καθορίσουν με ασφαλή τρόπο την οπτική αναπηρία (Kocur & Resnikoff, 2002). Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον ΠΟΥ (2017) εντοπίζονται τέσσερις διαβαθμίσεις όσον αφορά την όραση. Οι κατηγορίες αυτές αφορούν την φυσιολογική ή κανονική όραση, την όραση μέτριας εξασθένησης, την όραση σοβαρής εξασθένησης και με την τύφλωση. Ο όρος χαμηλή όραση ομαδοποιεί τις κατηγορίες της μέτριας και σοβαρής εξασθένησης. (WHO, 2017). Ο συνδυασμός της χαμηλής όρασης και της τύφλωσης αντιπροσωπεύει τον όρο της «οπτικής αναπηρίας». Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, ο νομικός ορισμός της τύφλωσης αποτυπώνεται στο άρθρο 1 του Νόμου 958 του 1979 κατά τον οποίον ως «τυφλό άτομο» χαρακτηρίζεται κάθε άτομο το οποίο στερείται τελείως την αντίληψη του φωτός ή όταν η οπτική του οξύτητα είναι μικρότερη του ενός εικοστού $1/20$ της αντίστοιχης φυσιολογικής.

Σύμφωνα με την εκπαιδευτική διάκριση τα άτομα χωρίζονται σε ολικώς τυφλά, λειτουργικά τυφλά και άτομα με μερική όραση. Ειδικότερα, τα άτομα με ολική τύφλωση τα οποία δεν προσλαμβάνουν πληροφορίες εξαιτίας της οπτικής τους κατάστασης είναι αναγκαίο να χρησιμοποιούν τις άλλες αισθήσεις τους, κυρίως αυτές της αφής και της ακοής. Τα λειτουργικά τυφλά άτομα αποκτούν πληροφορίες μέσω των αισθήσεων της ακοής και της αφής, πληροφορίες όμως που συμπληρώνονται από πρόσθετες πληροφορίες που δέχονται από την περιορισμένη όραση την οποία χρησιμοποιούν επικουρικά. Τα άτομα με μερική όραση αξιοποιούν την όραση τους ως βασικό μέσο μάθησης, συμπληρώνοντας ωστόσο τις οπτικές πληροφορίες με ακουστικά και απτικά ερεθίσματα (Heward, 2011).

Τα άτομα με οπτική αναπηρία χρησιμοποιούν μη οπτικά μέσα με σκοπό να μπορούν ανταπεξέλθουν στα υποχρεώσεις και τα καθήκοντα που διέπουν την εκπαιδευτική διαδικασία (Παπαδόπουλος, 2007). Σύμφωνα με την εκπαιδευτική προσέγγιση άλλων καταγραφών, ως τυφλά προσδιορίζονται τα άτομα εκείνα τα οποία έχουν άμεση εξάρτηση από την αίσθηση της ακοής και της αφής, μέσω των οποίων δύναται να αντισταθμιστεί η απώλεια όραση σε ότι σχετίζεται με την κατάκτηση της γνώσης και

την αλληλεπίδραση με το περιβάλλον. Ως μερικώς βλέπων, από την άλλη χαρακτηρίζεται ο μαθητής ο οποίος κάνει χρήση της υπολειπόμενης όρασής του για να ανταποκριθεί επαρκώς στις απαιτήσεις του σχολικού προγράμματος. Αυτό προϋποθέτει την αναγκαία τροποποίηση και προσαρμογή των μεθόδων που ακολουθούνται, του εκπαιδευτικού υλικού όσο και του ευρύτερου μαθησιακού περιβάλλοντος (Παπαδόπουλος, 2007). Συγκεκριμένα, οι μερικώς βλέποντες μαθητές χρησιμοποιούν εκτός από κείμενα τα οποία είναι γραμμένα με αρκετά μεγάλα τυπογραφικά στοιχεία (Κατσούλης & Χαλικιά, 2007) και βοηθήματα χαμηλής όρασης όπως είναι για παράδειγμα οι μεγεθυντικοί φακοί, οι μεγεθυντές οθόνης, τα τηλεοπτικά συστήματα κλειστού κυκλώματος, με σκοπό την υποβοήθηση της μαθησιακής διαδικασίας και την πρόσκτηση γνώσεων (Πολυχρονοπούλου, 2003).

Ο Αργυρόπουλος (2011), όσον αφορά την εκπαιδευτική διάσταση των ορισμών, συμπέρανε ότι οι μαθητές με οπτική αναπηρία διαχωρίζονται σε όσους διαβάζουν με το σύστημα Braille και σε όσους διαβάζουν την έντυπη γραφή. Ο διαχωρισμός αυτός μπορεί να συμβάλλει στην χάραξη εκπαιδευτικών πολιτικών και τον σχεδιασμό προγραμμάτων σπουδών με επίκεντρο τους μαθητές με προβλήματα όρασης (Αργυρόπουλος, 2011).

3.2 Ιδιαιτερότητες μαθητών με οπτική αναπηρία

Για τους μαθητές με προβλήματα όρασης, η πρόσβαση στην εκπαίδευση είναι εξίσου σημαντική με την πρόσβαση σε υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης όσον αφορά την προώθηση της διά βίου μάθησης και της γενικότερης προόδου. Ωστόσο, τα συγκεκριμένα παιδιά και οι οικογένειές τους εξακολουθούν να αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην πρόσβαση σε εκπαιδευτικές υπηρεσίες και στην παροχή βασικού υλικού μάθησης (WHO, 2012). Έτσι, καθίσταται αναγκαία η διεξαγωγή παρεμβάσεων με σκοπό την καταστολή κινδύνων γύρω από την ποιότητα της εκπαίδευσης ατόμων με οπτική αναπηρία. Οι σχολικές παρεμβάσεις θα πρέπει να παρέχουν υποστήριξη σε τομείς, όπως η επικοινωνία και οι κοινωνικό-συναισθηματικές δεξιότητες, οι κινητικές δεξιότητες, οι γνωστικές δεξιότητες και ο προσανατολισμός και η κινητικότητα (Stearns, 2017). Η υλοποίηση των παρεμβάσεων μπορεί να διαφέρει, προκειμένου να ικανοποιηθούν οι εξατομικευμένες ανάγκες των παιδιών με την εξατομίκευση των μεθόδων διδασκαλίας (Wiley, Parnell, & Belhorn, 2016).

Καθίσταται σαφές ότι η κτήση της αναπηρίας παίζει καθοριστικό ρόλο στα εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά των μαθητών. Μια χρήσιμη διάκριση μπορεί να γίνει μεταξύ των εκ γενετής τυφλών (εκείνων που είναι τυφλοί από τη γέννηση) και των τυχαιοποιημένα τυφλών (εκείνων που ανέπτυξαν τύφλωση αργότερα στη ζωή, ίσως ως αποτέλεσμα ατυχήματος, τραύματος, ασθένειας ή φαρμακευτικής αγωγής). Υπάρχει μια σημαντική διαφορά μεταξύ αυτών των δύο ομάδων οπτικής διαταραχής. Για παράδειγμα, οι μαθητές που έχουν τυφλωθεί εκ γενετής μπορεί να δυσκολεύονται περισσότερο να κατανοήσουν απτικούς χάρτες παρά τυχαία τυφλοί μαθητές. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι μαθητές που ήταν τυφλοί από τη γέννηση δεν έχουν προηγουμένως αποκτήσει χωρική επίγνωση μέσω της οπτικής αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον τους. Επίσης, ο βαθμός οπτικής διαταραχής μπορεί να ποικίλει σημαντικά. Γενικά, το εύρος των επιπτώσεων μπορεί να τρέξει ολόκληρη την κλίμακα από την ολική τύφλωση μέσω της χαμηλής όρασης σε μικρές βλάβες. Μια ευρεία διάκριση γίνεται συνήθως μεταξύ των τυφλών και των ατόμων με μειωμένη όραση. Αυτές οι δύο ομάδες μπορεί να παρουσιάζουν μάλλον διαφορετικά πρότυπα μελέτης και δυσκολίες και μπορεί να απαιτούν διαφορετικά είδη υποστήριξης (Armstrong, 2009).

Οι μαθητές με προβλήματα όρασης θα πρέπει να αξιολογούνται και να διδάσκονται με εξατομικευμένα προγράμματα σπουδών ειδικά σχεδιασμένα για αυτούς. Η υποστηρικτική τεχνολογία βοηθά πολλά άτομα με μειωμένη όραση, χαμηλή όραση και τυφλά παιδιά να συμμετάσχουν και να γίνουν ασχολείται με τακτικές δραστηριότητες της τάξης. Ως υποστηρικτική τεχνολογία ορίζεται ο εξοπλισμός ή τα προϊόντα που βελτιώνουν τις λειτουργικές δυνατότητες του ατόμου με προβλήματα όρασης (Gamble et al., 2017).

Τα εμπόδια στη μάθηση αναφέρονται σε δυσκολίες που προκύπτουν μέσα στο εκπαιδευτικό σύστημα στο σύνολό του, στον χώρο μάθησης ή/και στους ίδιους τους μαθητές που εμποδίζουν την πρόσβαση στη μάθηση και την ανάπτυξη (Department of Basic Education (DBE), 2014).

Σύμφωνα με τους Cleveland και Sewell (2009), η οπτική αναπηρία επηρεάζει την όλη διαδικασία συλλογής πληροφοριών. Πολύ συχνά περιμένουμε τα τυφλά ή τα παιδιά με προβλήματα όρασης να βασίσουν τις γνώσεις τους για τον κόσμο σε λεκτικές περιγραφές και πολύ περιορισμένες «πρακτικές» εμπειρίες (Cleveland & Sewell, 2009).

Η οπτική αναπηρία επηρεάζει την ποσότητα των γνώσεων που πρέπει να αποκτηθούν από άτομα που προσπαθούν να κατανοήσουν το περιβάλλον και επηρεάζει το χαρακτηριστικό αυτής της γνώσης. Φτωχή ή χαμηλή όραση δημιουργούν δυσκολίες στα άτομα να κάνουν συνδέσεις μεταξύ των εμπειριών επειδή ο νους δεν μπορεί να αντιληφθεί τίποτα που δεν λαμβάνεται μέσω των αισθήσεων.

Φοιτητές με προβλήματα όρασης με κάθε βαθμό βλάβης θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα να συμμετέχουν πλήρως στις δραστηριότητες της τάξης. Αν και αυτοί οι μαθητές μπορεί να βρουν ορισμένες δυσκολίες και περιορισμοί · Ωστόσο, με σωστό σχεδιασμό και προσαρμοστικό εξοπλισμό τους η συμμετοχή μπορεί να αυξηθεί και να μεγιστοποιηθεί .

3.3 Εμπόδια χρήσης τεχνολογικών μέσων από μαθητές με οπτική αναπηρία

Παρά τη διαθεσιμότητα μεγάλου αριθμού τεχνολογικά εξελιγμένων υποστηρικτικών συσκευών, τα άτομα με τυχόν οπτική αναπηρία συνεχίζουν να αντιμετωπίζουν διάφορα προβλήματα προσβασιμότητας στις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (Seale, 2013). Αυτά τα εμπόδια περιλαμβάνουν την κακή διαθεσιμότητα και την προσβασιμότητα των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνίας, καθώς και ορισμένων μορφών λογισμικού που στηρίζουν την λειτουργία τους στο Διαδίκτυο, οι οποίες δημιουργούν προβλήματα ακόμα και όταν τα άτομα με οπτική αναπηρία χρησιμοποιούν προσαρμοστικές τεχνολογίες (Burgstahler et al., 2005). Τα συστήματα πληροφορικής συχνά θέτουν μια ποικιλία από προβλήματα προσβασιμότητας σε άτομα με προβλήματα όρασης. Τέτοια προβλήματα μπορούν να θεωρηθούν οι μικροί χαρακτήρες, οι σελίδες με μεγάλο όγκο πληροφορίας, τα αναδυόμενα παράθυρα, οι σύνθετες φόρμες που πρέπει να συμπληρωθούν, η πλοήγηση της οθόνης. Οποιαδήποτε εφαρμογή λογισμικού με αυτά τα είδη των προβλημάτων δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα ή αποτελεσματικά από άτομα με οπτική αναπηρία.

Η οπτική αναπηρία είναι ο κύριος τύπος αναπηρίας που συνήθως προκαλεί σοβαρά προβλήματα προσβασιμότητας (Newa, 2012). Κατά τον προσδιορισμό του τρόπου με τον οποίο η αναπηρία επηρεάζει την προσβασιμότητα, τα τυφλά άτομα θεωρούνται ότι δεν μπορούν να έχουν πρόσβαση σε μια ιστοσελίδα, εάν δεν τους παρέχεται βοήθεια με τη μορφή ενός προγράμματος ανάγνωσης οθόνης ή ενός προγράμματος με

ακουστικές λειτουργίες (Yilmaz, 2013). Παρά το γεγονός ότι αυτές οι υποστηρικτικές τεχνολογίες είναι πολύτιμες, η εφαρμογή τους στην επίλυση του ζητήματος της προσβασιμότητας είναι ως ένα βαθμό περιορισμένη. Η χρήση γραφικών χωρίς τους απαραίτητους οδηγούς έχει ως αποτέλεσμα να μην μπορεί να αναγνωστεί εύκολα η ιστοσελίδα. Αυτό δείχνει ότι οι περισσότερες από τις διαδικτυακές εφαρμογές έχουν σχεδιαστεί με βάση την οπτική λειτουργία. Ως εκ τούτου, σχεδόν όλα τα άτομα με οπτική αναπηρία αποκλείονται αυτόματα.

Σύμφωνα με το W3C (2011), τα άτομα με οπτική αναπηρία έρχονται αντιμέτωπα μια σειρά προβλημάτων στη χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών και των ιστοσελίδων (W3C, 2011). Αυτά τα προβλήματα μπορούν να περιλαμβάνουν εικόνες που δεν έχουν εναλλακτικό κείμενο, σύνθετες εικόνες ή γραφήματα που δεν περιγράφονται επαρκώς, βίντεο που δεν περιγράφονται σε κείμενο ή ήχο, φόρμες που δεν μπορούν να μπουν καρτέλες βάσει λογικής ακολουθίας ή που έχουν κακή επισήμανση, προγράμματα περιήγησης και εργαλεία συγγραφής που δεν διαθέτουν πληκτρολόγιο υποστήριξης για όλες τις εντολές (W3C, 2011).

Ανεξαρτήτως της εξέλιξης στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη στον τομέα των υποστηρικτικών τεχνολογιών, η χρήση των ψηφιακών μέσων στη διδασκαλία των ατόμων με ειδικές ανάγκες εξακολουθεί να χαρακτηρίζεται από κάποιους περιορισμούς (W3C, 2011). Ο Kupperts (2013) ανέφερε ότι οι ανάγκες των ατόμων με οπτική αναπηρία στη χρήση των ψηφιακών μέσων σχετίζονται με: (α) την έλλειψη εξειδικευμένης κατάρτισης εκπαιδευτικών προσαρμοσμένη σε μαθητές με ειδικές ανάγκες, (β) την περιορισμένη ευελιξία στις επιλογές κατάρτισης για άτομα με αναπηρία, (γ) την περιορισμένη διαθεσιμότητα εξειδικευμένου υλικού και λογισμικού, (δ) την έλλειψη επίσημης εμπλοκής και υποστήριξης των κυβερνητικών οργανισμών, (ε) τις στάσεις του κοινωνικού περίγυρου απέναντι στα άτομα με αναπηρία, (στ) την έλλειψη κατάλληλων εκπαιδευτικών και κοινωνικών πολιτικών, (ζ) οικονομικοί περιορισμοί (Kupperts, 2013).

4. ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΣ ΕΝΝΟΙΩΝ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

Εισαγωγή

Στα τρία προηγούμενα κεφάλαια έγινε αναλυτική παρουσίαση των όρων « Τεχνητή Νοημοσύνη», «Εξ αποστάσεως εκπαίδευση» και «Οπτική Αναπηρία». Όπως παρατηρήθηκε, οι τρεις αυτές έννοιες έχουν σημείο επαφής. Για να μην εντοπιστούν θεωρητικά κενά πριν το Ερευνητικό Μέρος επιχειρείται να πραγματοποιηθεί συσχετισμός των εννοιών ανά ζεύγη αλλά και των τριών ταυτόχρονα.

4.1 Τεχνητή νοημοσύνη και εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Η διαδικασία διδασκαλίας δείχνει ότι οι περισσότεροι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να φθάσουν σε ένα υψηλό επίπεδο μάθησης. Ένα από τα καθήκοντα της έρευνας και της διδασκαλίας είναι να αναζητήσει τρόπους επίτευξης αυτού του επιπέδου των μαθητών κάτω από πιο πρακτικές και ρεαλιστικές συνθήκες από διδασκαλία ένα προς ένα, η οποία είναι πολύ δαπανηρή για τις περισσότερες σύγχρονες κοινωνίες (Benjamin, 1984).

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι ένας διεπιστημονικός πραγματιστικός τομέας στη φύση (Bozkurt, 2019), που χρησιμοποιεί την τεχνολογία για τη μείωση των περιορισμών και τον εμπλουτισμό των μαθησιακών εμπειριών στις εξ αποστάσεως εκπαιδευτικές διαδικασίες. Από αυτήν την άποψη, η τεχνολογία τεχνητής νοημοσύνης αποτελεί για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση ένα από τα μέσα εξέλιξης της (Sharma et al., 2019).

Οι απόψεις ότι τα σχολεία δεν είναι ο μόνος πόρος για μάθηση (Cassell, 2005) και ότι η εκπαίδευση μπορεί να πραγματοποιηθεί οπουδήποτε φαίνεται να έχουν προσελκύσει ολοένα και μεγαλύτερη προσοχή τα τελευταία χρόνια. Αυτό έχει γίνει αναγκαίο κατά την περίοδο της πανδημίας. Σε αυτό το πλαίσιο, οι δυνατότητες διεξαγωγής εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων με τεχνητή νοημοσύνη αυξάνονται. Μάλιστα σε ορισμένες έρευνες αναφέρεται ότι τα έξυπνα συστήματα μαθημάτων είναι πολύ πιο αποτελεσματικά στην αύξηση των κινήτρων και της μάθησης των μαθητών (Beck et al., 1996).

Για την ανάπτυξη συστημάτων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης διάφορα χρησιμοποιούνται διάφοροι μέθοδοι τεχνικής νοημοσύνης (Samigulina &

Shayakhmetova, 2015; Rana et al., 2014), όπως νευρωνικά δίκτυα (NN), ασαφής λογική (NL), νευρο-ασαφής λογική (NNL), γενετικοί αλγόριθμοι (GA), τεχνητό ανοσοποιητικό σύστημα (Samigulina & Zarina, 2017).

Σε γενικότερες γραμμές, η εκπαίδευση σε περιβάλλον προσομοίωσης μπορεί να θεωρηθεί ως ένας τύπος εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, αλλά και ως ένα περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας, καθώς τα άτομα μπορούν να μην μετακινούνται από την τοποθεσία τους ώστε να λάβουν την εκπαιδευτική αυτή εμπειρία (post pandemic education).

4.2 Τεχνητή νοημοσύνη και μαθητές με οπτική αναπηρία

Έχει υπάρξει μια αύξηση στις τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης (AI) που χρησιμοποιούνται από κοινού ή έχουν σχεδιαστεί για άτομα με προβλήματα όρασης. Οι ερευνητές και οι μηχανικοί έχουν επεκτείνει τα τεχνικά όρια σε τομείς όπως η μηχανική όραση υπολογιστών, η επεξεργασία φυσικής γλώσσας, η εξαγωγή γεωγραφικών στοιχείων, καθώς και τεχνολογίες που μπορούν να φορεθούν.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη ενισχύει τη ζωή των ατόμων με προβλήματα όρασης. Η τεχνολογία εξελίσσεται διαρκώς μέρα με τη μέρα και βελτιώνει πολλές πτυχές της ζωής όσων έχουν ανάγκη από κάποιον να τους φροντίσει, όπως άτομα με αναπηρία, αυτισμό, ηλικιωμένους, τυφλούς και άλλα τέτοια άτομα. Μεγάλο μέρος της βοηθητικής τεχνολογίας που χρησιμοποιείται σε καθημερινό επίπεδο άτομα με οπτική αναπηρία στηρίζει την λειτουργία της σε εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης.

Υπάρχει μια ισχυρή βιομηχανική ώθηση για τη δημιουργία (τεχνητών) ευφυών πρακτόρων που χρησιμοποιούν ομιλία και υπολογιστική όραση για να επιτρέψει στα άτομα με οπτική αναπηρία να συμμετέχουν σε νέες εμπειρίες. Όπως έχει παρατηρηθεί, τα άτομα με προβλήματα όρασης μπορούν να γίνουν ιδιαίτερα ικανοί χρήστες όλων αυτών των ευφυών συστημάτων (Luger & Sellen, 2016). Πιο πρόσφατα, υπήρξαν πιο σαφείς εξηγήσεις για το πώς η υπολογιστική όραση θα μπορούσε να επιτρέψει την εμπειρία χρήσης όλων αυτών των συστημάτων για άτομα με οπτικές αναπηρίες. Κατά την αναζήτηση σχετικών έρευνών εντοπίστηκαν συστήματα τεχνητής νοημοσύνης που εντοπίζουν και διαβάζουν κείμενα, προσδιορίζουν αντικείμενα και ανθρώπους, καθώς και περιγράφουν εικόνες στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (Wu et al., 2017).

Υπάρχει μεγάλος αριθμός ερευνητικών καταγραφών για την ανάπτυξη συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης που σχετίζονται με τη διευκόλυνση της ζωής των ατόμων με προβλήματα όρασης. Πιο συγκεκριμένα, πρόσφατες δημοσιεύσεις επικεντρώνονται στη δημιουργία (Bornschein et al., 2015) και στη χρήση (Fusco & Morash, 2015) απτικών γραφικών, στις βελτιώσεις σε προγράμματα ανάγνωσης οθόνης, όπως ο συγχρονισμένος ήχος (Guerreiro & Goncalves., 2015) ή η πρόσβαση σε διαγράμματα (Zou & Treviranus, 2015). Παράλληλα, καταγράφονται έρευνες που ασχολούνται με την ανάγνωση οπτικών πληροφοριών με την χρήση καμερών τοποθετημένων στα δακτυλικά αποτυπώματα (Stearns et al., 2014), με την δημιουργία τρισδιάστατων τυπωμένων απτικών χαρτών (Taylor et al., 2016), αλλά και με την υποστήριξη πλοήγησης με κώδικα (Catherine et al., 2015). Τα περισσότερα από αυτά τα συστήματα, αν και ποικίλης φύσης, υποκινούνται από ζητήματα πρόσβασης, παρέχοντας υποστήριξη για δράσεις και δραστηριότητες που είναι διαθέσιμες σε ανθρώπους με όραση.

Το πιο έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον εντοπίζεται στον τομέα της πλοήγησης και του προσανατολισμού. Αυτά κυμαίνονται από τον εντοπισμό διασταυρώσεων ζέβρα (Ahmetovic et al., 2015) έως τη χρήση οδηγών drones (Avila et al., 2015). Άλλα παραδείγματα περιλαμβάνουν: εύρεση στάσεων λεωφορείων (Campbell et al., 2014)· διέλευση εξωτερικών χώρων (Fiannaca et al., 2014)· περιήγηση σε κτίρια (Jain, 2014) και γενικότερα εσωτερική περιήγηση (Ahmetovic et al., 2016). Αντιλαμβανόμαστε την σημασία της τεχνητής νοημοσύνης όσον αφορά την διευκόλυνση της περιήγησης των ατόμων με προβλήματα όρασης.

4.3 Εξ αποστάσεως εκπαίδευση και μαθητές με οπτική αναπηρία

Η όραση, από τις πέντε αισθητηριακές εισροές του σώματος, είναι η βασική αίσθηση που χρησιμοποιείται στη μάθηση. Η όραση τροποποιεί επίσης ή κυριαρχεί στην ερμηνεία από τις άλλες αισθήσεις όπου υπάρχει διακύμανση μεταξύ των εισόδων από περισσότερες από μία αισθήσεις (Shore & Klein, 2000). Η χαμηλή όραση και οι εντελώς τυφλοί μαθητές πρέπει να βασίζονται σε δεδομένα από φυσικές αισθήσεις εκτός της όρασης. ωστόσο, τα περισσότερα περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης γενικά υποθέτουν ότι ο μαθητής έχει όραση (Harper et al., 2001). Λαμβάνοντας υπόψη

την ηλεκτρονική μάθηση, προσομοιώσεις, ενεργό πειραματισμό, ανακάλυψη τεχνικές μάθησης, ερωτήσεις με ανατροφοδότηση, βίντεο, κινούμενα σχέδια, φωτογραφίες, και πρακτικές δεξιότητες, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εικονική διδασκαλία (Fengrich, 2005). Αυτό μπορεί να ισχύει για τους διορατικούς φοιτητές· ωστόσο, οι μαθητές με προβλήματα όρασης δεν έχουν την απαιτούμενη όραση για να έχουν πρόσβαση σε πολλές από αυτές τις πηγές παράδοσης πολυμέσων.

Τα χαρακτηριστικά της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης που προαναφέραμε ενδείκνυνται, σε μεγάλο βαθμό, για την εκπαίδευση των ατόμων με προβλήματα όρασης, όχι μόνο επειδή τους δίνεται η ευκαιρία να παρακολουθήσουν ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα από τον προσωπικό τους χώρο, αποφεύγοντας έτσι τη μεταφορά, αλλά και λόγω της ευκαιρίας να χρησιμοποιήσουν υποστηρικτική τεχνολογία με βοηθητικές τεχνολογίες που αφορούν την οθόνη (Catea, 2006). Καθίσταται με αυτόν τον τρόπο σαφές ότι η προσβασιμότητα των προγραμμάτων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης από άτομα με προβλήματα όρασης καθορίζεται από την ύπαρξη ειδικού εκπαιδευτικού υλικού, κεντρικά χαρακτηριστικά του οποίου θα πρέπει να είναι η μέγιστη δυνατή σαφήνεια και η χρηστικότητα (Arditi, 2012).

Ήδη από το 1948 αναγνωρίστηκε από την Οικουμενική Διακήρυξη των Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων το δικαίωμα στην εκπαίδευση σε διεθνές επίπεδο (United Nations Universal Declaration of Human Rights, 1948). Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση κατέχει σημαντικό ρόλο στη δυνατότητα των εκπαιδευόμενων με τυχόν οπτική αναπηρία να αξιοποιούν τις τεχνολογίες πληροφορίας και επικοινωνιών, βελτιώνοντας με αυτό τον τρόπο την καθημερινή ζωή και την διαδικασία της εκπαίδευσης μέσω τεχνολογικών καινοτομιών. Με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών, μπορούν να εκτελεστούν καθήκοντα που θεωρούνται δύσκολο να ολοκληρωθούν από ένα άτομο με οπτική αναπηρία, όπως επικοινωνία με άλλους, δημιουργία επιστολών, παρακολούθηση μαθημάτων κ.λπ.

Σε πολλές μελέτες στη βιβλιογραφία, η δια ζώσης εκπαίδευση συγκρίνεται με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Ως αποτέλεσμα αυτής της σύγκρισης, συμπεραίνεται ότι η ανάπτυξη στις τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας, και στη συνέχεια στο πεδίο της εκπαίδευσης, που ονομάζεται ηλεκτρονική μάθηση, αυξάνει συνεχώς την ποιότητα ζωής πολλών ατόμων (Holmgren, 2012; Kelly et al., 2007) προτείνει ότι οι μαθητές εξ αποστάσεως είναι πιο αποδοτικοί σχετικά με θέματα όπως η έρευνα, οι

εξετάσεις, που αντικατοπτρίζουν το περιεχόμενο του μαθήματος από τους φοιτητές, που έχουν εκπαιδευτεί δια ζώσης. Έχει ειπωθεί για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση και τα πλεονεκτήματά της σε πολλές μελέτες από το 1990. Κατά συνέπεια, πολλά πανεπιστήμια ή εκπαιδευτικά ιδρύματα έχουν τις ιστοσελίδες ηλεκτρονικής μάθησης που έχουν δημιουργηθεί για εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

Αξιίζει σε αυτό το σημείο να αναφέρουμε την θετική στάση των μαθητών με οπτική αναπηρία απέναντι στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση όπως διαπιστώθηκε σε σχετική έρευνα (Koustriana & Papadopoulos, 2014). Μάλιστα αξίζει να αναφέρουμε την θετική στάση απέναντι στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση σε σύγκριση με την παραδοσιακή εκπαίδευση. Η ίδια έρευνα καταλήγει πως η στάση αυτή απέναντι στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση επηρεάζεται από την ηλικία, το επίπεδο εκπαίδευσης και τη συχνότητα χρήσης ηλεκτρονικών υπολογιστών (Koustriana & Papadopoulos, 2014).

Ωστόσο, τίθεται το ερώτημα κατά πόσο οι τεχνολογίες που σχετίζονται με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι προσβάσιμες από μαθητές με οπτική αναπηρία. Ως εκ τούτου, αυτά τα άτομα μπορεί να μην επωφεληθούν από τα πλεονεκτήματα που παρέχει η ηλεκτρονική μάθηση. Έχουν πραγματοποιηθεί πολλές μελέτες που σχετίζονται με την εκπαίδευση των οπτικών μαθητές με αναπηρία. (Salleha & Zainalb, 2010), εξέτασε τις κοινωνικές συμπεριφορές των μαθητών με προβλήματα όρασης και επισήμανε ζητήματα που χρειάζονται ή βρίσκουν ότι λείπουν κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσής τους. (Freire et al., 2010) συζήτησαν τα προβλήματα που οι μαθητές με προβλήματα όρασης αντιμετώπισαν κατά τη χρήση των τεχνολογιών ηλεκτρονικής μάθησης και δήλωσαν ότι πολλές από αυτές οι πλατφόρμες δεν ήταν πρακτικές για άτομα με προβλήματα όρασης. Η πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης, συμβατή με το διαδραστικός πίνακας και αφηγητές, έχει αναπτυχθεί για να λύσει αυτό το πρόβλημα και έχει λειτουργήσει αρμονικά με τους μαθητές με προβλήματα όρασης και έχει δηλωθεί ότι τέτοιες προσεγγίσεις ήταν πολύ χρήσιμες όσον αφορά τη μάθηση.

4.4 Τεχνητή Νοημοσύνη και εξ αποστάσεως εκπαίδευση μαθητών με οπτική αναπηρία

Οι προσεγγίσεις που στοχεύουν σε μια εκπαίδευση χωρίς διακρίσεις θα πρέπει να «εξαλείφουν τον κοινωνικό αποκλεισμό που είναι συνέπεια στάσεων και απαντήσεων στη διαφορετικότητα» (Vitello & Mithaug, 2013). Κατά συνέπεια, θα πρέπει να

αντιμετωπίζουμε την εκπαίδευση ως θεμελιώδες δικαίωμα και το θεμέλιο μιας δίκαιης κοινωνίας, όπου η διαφορετικότητα είναι μια έννοια και όχι ένα σύνολο διάφορων κατηγοριών (Moriña, 2020). Το θεμελιώδες αυτό δικαίωμα ισχύει και στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, που αποτελεί μια από τις μορφές της εκπαίδευσης.

Στην περίπτωση των μαθητών με οπτική αναπηρία απαιτείται η εξατομίκευση της διαδικασίας και των λειτουργιών της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης με σκοπό την ομαλή συμπερίληψή τους στην όλη διαδικασία. Η οποιαδήποτε προσαρμογή της εκπαιδευτικής διαδικασίας με σκοπό τη συμπερίληψη δύναται να ενισχυθεί από την εφαρμογή των αρχών του καθολικού σχεδιασμού για στην παράδοση μαθημάτων, όπου εφαρμόζονται προσεγγίσεις που μειώνουν τα εμπόδια για τους μαθητές με αναπηρίες και ωφελούν τις μαθησιακές εμπειρίες όλων των μαθητών (Burgstahler & Cory, 2010).

Με σκοπό να βοηθήσουν είτε ένα τυφλό είτε ένα άτομο με προβλήματα όρασης στην διαδικασία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, οι ερευνητές έχουν βρει πολλές τεχνολογίες. Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση παρουσιάζει την έννοια της τεχνητής νοημοσύνης ως μια προσέγγιση που συμβάλλει στην αντιμετώπιση των συνεχιζόμενων προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι τυφλοί και τα άτομα με προβλήματα όρασης στο εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης. Σε σύγκριση με τις υπάρχουσες τεχνολογίες, η τεχνητή νοημοσύνη είναι μια καινοτόμα προσέγγιση για την επίτευξη των επιθυμητών αποτελεσμάτων μέσω των εφαρμογών της για την δημιουργία νέων τεχνολογιών ή την βελτίωση των υπάρχουσών τεχνολογιών με σκοπό την συμπερίληψη των ατόμων με προβλήματα όρασης σε εξ αποστάσεως περιβάλλοντα μάθησης.

Όπως προαναφέραμε θα πρέπει να αντιμετωπίζουμε την εκπαίδευση ως θεμελιώδες δικαίωμα και το θεμέλιο μιας δίκαιης κοινωνίας, όπου η διαφορετικότητα είναι μια έννοια και όχι ένα σύνολο διαφορετικών κατηγοριών (Moriña, 2020). Έτσι, η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να συμβάλλει στην δημιουργία ενός εξ αποστάσεως περιβάλλοντος εκπαίδευσης εξίσου αποτελεσματικού και αποδοτικού σε όλους τους συμμετέχοντες, καθώς και εξατομικευμένου κάθε φορά στις ιδιαιτερότητες του καθενός, χωρίς να κατηγοριοποιούνται οι ιδιαιτερότητες αυτές εντός της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

5.ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ

Εισαγωγή

Για να καταστούν σαφή τα αποτελέσματα της παρούσας διπλωματικής εργασίας, η οποία αποτελεί μια βιβλιογραφική ανασκόπηση είναι απαραίτητη η ανάλυση του ερευνητικού μέρους. Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται με σαφήνεια τόσο ο σκοπός της έρευνας όσο και ο σχεδιασμός της ερευνητικής μεθοδολογίας.

5.1 Σκοπός της έρευνας

Ξεκινώντας αξίζει να σημειώσουμε πώς η ομάδα στόχου γύρω από την οποία γίνεται η μελέτη είναι τα άτομα με τυχόν οπτική αναπηρία. Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως κύριο μέλημα την κατανόηση της συμβολής της τεχνητής νοημοσύνης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευσή των ατόμων με οπτική αναπηρία, καθώς και των δυνατοτήτων που προσφέρει στο σύγχρονο εκπαιδευτικό περιβάλλον. Η διερεύνηση του θέματος θα γίνει μέσω μιας εκτενούς μελέτης και καταγραφής της διεθνούς σύγχρονης επιστημονικής βιβλιογραφίας, επισημαίνοντας παράλληλα τα πεδία αμφισβήτησης, εγείροντας ερωτήματα στον αναγνώστη αλλά και αναγνωρίζοντας τα σημεία που χρίζουν μελλοντικής έρευνας.

Μια πρώτη αναζήτηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας μας έδειξε πως δεν υπάρχουν αρκετές έρευνες με την χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία, κάποιες εκ των οποίων αποτελούν βιβλιογραφικές επισκοπήσεις (Samigulina & Shayakhmetova, 2016). Ωστόσο, αριθμητικά η βιβλιογραφία αυτή είναι περιορισμένη και αναφέρεται στην λειτουργία της τεχνητής νοημοσύνης κατά την εκπαιδευτική διαδικασία με την χρήση μηχανών. Η παρούσα διπλωματική στοχεύει αποκλειστικά να παρουσιάσει με ποιους τρόπους μπορεί να συμβάλλει η τεχνητή νοημοσύνη στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία, καταστέλλοντας τις όποιες δυσκολίες αντιμετωπίζει η συγκεκριμένη ομάδα μαθητών στην προαναφερόμενη μορφή εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Αντιλαμβανόμαστε με αυτό τον τρόπο πως οι τρεις βασικοί άξονες γύρω από τους οποίους αναμένεται να κινηθεί η παρούσα διπλωματική είναι η τεχνητή νοημοσύνη, η εξ αποστάσεως εκπαίδευση και τα άτομα με οπτική αναπηρία. Μέσα από την διεθνή βιβλιογραφία στοχεύουμε να ερευνήσουμε την αλληλουχία των τριών αυτών αξόνων,

καθώς και εάν υπάρχει επαρκή ερευνητική εγγραφή επί αυτών. Στόχος μας είναι να παρουσιάσουμε τυχόν ασάφειες, νοηματικά κενά, αλλά και ομοιότητες επί των επιστημονικών άρθρων, προσδοκώντας την συγγραφή μιας άρτιας βιβλιογραφικής ανασκόπησης, που θα αποτελέσει οδηγό για μελλοντικές έρευνες.

5.2 Σχεδιασμός ερευνητικής μεθοδολογίας

Το είδος της παρούσας επιστημονικής ερευνητικής εργασίας είναι βιβλιογραφική ανασκόπηση. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετίζεται με τη συγκέντρωση αξιόπιστων βιβλιογραφικών ερευνών και κατόπιν την ιεράρχησή τους μέσω ενός αξιολογικού τρόπου. Υπό αυτή την έννοια, αποτελεί μια συλλογή από δημοσιευμένες πηγές σχετικές με το θέμα και το αντικείμενο έρευνας. Όσον αφορά το μεθοδολογικό κομμάτι, σε ένα δεδομένο πεδίο της επιστημονικής βιβλιογραφίας πραγματοποιείται μία εκτενής μελέτη και μέσα από την καταγραφή των βιβλιογραφικών ευρημάτων, που επιλέχθηκαν από τον ερευνητή, την κριτική ανάλυση και τον σχολιασμό τους, επιδιώκεται μία ολοκληρωμένη εικόνα με σκοπό τον εντοπισμό του «ερευνητικού ελλείμματος», το οποίο υφίσταται στο αναφερόμενο ερευνητικό πεδίο (Darling-Hammond & Richardson, 2009). Τα υποκείμενα της βιβλιογραφικής έρευνας είναι κάποιες άλλες μελέτες. Σκοπός είναι ο ερευνητής να αποκτήσει ένα ευρύ υπόβαθρο με πληροφορίες για κάποιο πρόβλημα (Σαχίνη-Καρδάση, 2007).

Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση διαθέτει όλα τα χαρακτηριστικά μιας συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά μιας συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης περιλαμβάνουν σαφώς καθορισμένους στόχους και ερωτήματα, σαφώς διατυπωμένα κριτήρια, τα οποία καθορίζουν την επιλογή των μελετών, μια ολοκληρωμένη αναζήτηση για τον εντοπισμό όλων των σχετικών μελετών, αξιολόγηση της ποιότητας των περιλαμβανόμενων μελετών, αξιολόγηση της εγκυρότητας των αποτελεσμάτων, ανάλυση των δεδομένων που αντλήθηκαν από την συμπεριλαμβανόμενη έρευνα, παρουσίαση και σύνθεση των εξαχθέντων ευρημάτων (Aromataris & Pearson, 2014).

Όπως προαναφέρθηκε στην στοχοθέτηση τα ερευνητικά ερωτήματα γύρω από τα οποία στοχεύουμε να κινούνται τα άρθρα συνοψίζονται στα εξής:

E1: Ποιες οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν άτομα με οπτική αναπηρία στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

E2: Πώς η τεχνητή νοημοσύνη συμβάλει στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία.

Η παρούσα βιβλιογραφική μελέτη πραγματοποιήθηκε κατά το οκτάμηνο Μάρτιος 2021 έως τον Οκτώβρη 2021 και πραγματοποιήθηκε με δυο βασικές αρχές. Πρώτον, το είδος των υποκειμένων που εντάσσονται στην αναζήτηση αφορά έρευνες και άρθρα που έχουν δημοσιευθεί σε επιστημονικά περιοδικά, εκπαιδευτικές βάσεις δεδομένων και πρακτικά συνεδρίων. Δεύτερον, τα χρονολογικά όρια της δημοσίευσης περιορίστηκαν στην δεκαπενταετία 2006 έως 2021.

Παράλληλα, ορίστηκαν και βασικά κάποια βασικά κριτήρια επιλογής. Για να συμπεριληφθούν σε αυτήν την ανασκόπηση, οι μελέτες έπρεπε να αξιολογηθούν από ομότιμους και να δημοσιευθούν σε επιστημονικό περιοδικό (τα εμπορικά περιοδικά, τα περιοδικά και οι εφημερίδες εξαιρέθηκαν) μεταξύ 2006 και 2021. Οι επιλέξιμες μελέτες έπρεπε επίσης να δημοσιεύονται στα αγγλικά με άτομα με προβλήματα όρασης συμμετεχόντων και εμπειρικού χαρακτήρα (εξαιρούνται τα συντακτικά και οι μονογραφίες). Η μελέτη έπρεπε επίσης να αντιμετωπίσει τουλάχιστον ένα από τα ερευνητικά ερωτήματα της ανασκόπησης. Παράλληλα, αποφασίστηκε η απόρριψη των άρθρων και των ερευνών που δεν διέθεταν πλήρες κείμενο. Επιπλέον, δεν εντάχθηκαν στην καταγραφή μας άρθρα και έρευνες που δεν είχαν αναλυτική περιγραφή του σχεδιασμού τους ή αποτελούσαν περιληπτικές εργασίες συνεδρίων.

Η επιλογή του χρονολογικού κριτηρίου 2006 στηρίζεται στο γεγονός ότι στοχεύουμε σε μια σύγχρονη προσέγγιση του θέματος σε έρευνες της τελευταίας δεκαπενταετίας. Παράλληλα, εντοπίστηκε ότι η ανοδική πορεία των εγγραφών που σχετίζονται με την οπτική αναπηρία εμφανίζει μεγαλύτερο ρυθμό αύξησης αρχής γενομένης από το 2006 (Liu, 2020). Αναφορικά με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, κρίνεται απαραίτητη η διασφάλιση της ποιότητας του άρθρου που θα επιλεγεί σε μια βιβλιογραφική ανασκόπηση (Lehmann & Wohlrabe, 2017). Έτσι, θα επιλέξουμε έρευνες που προέρχονται από επιστημονικές εγγραφές. Όσον αφορά την ομάδα στόχου που αποτελεί και το τρίτο κριτήριο, υπάρχει η δυνατότητα για ίσες ευκαιρίες μέσω τηλεκπαίδευσης για μαθητές με οπτική αναπηρία (Λιάκου & Μανούσου, 2013), αλλά και δεδομένης της δυνατότητας η εξ αποστάσεως εκπαίδευση να αποτελέσει ένα πλήρως συμπεριληπτικό μοντέλο με την χρήση κατάλληλων βοηθητικών υλικών (Arditi, 2012).

6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Εισαγωγή

Για να επιτευχθεί ο σκοπός της μελέτης, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση με τη διαδικασία του Cooper (1988) για τη σύνταξη της βιβλιογραφίας με σκοπό τη διατύπωση του προβλήματος, τη συλλογή δεδομένων, την αξιολόγηση της καταλληλότητας των δεδομένων, την ανάλυση και ερμηνεία σχετικών δεδομένων, και την οργάνωση και παρουσίαση των αποτελεσμάτων (Cooper, 1988). Στο κεφάλαιο αυτό αναλύονται τα βήματα με τα οποία καταλήξαμε στον τελικό αριθμό των επιλεγόμενων ερευνών με τις οποίες θα απαντήσουμε στα ερευνητικά μας ερωτήματα.

6.1 Αναζήτηση

Οι βάσεις δεδομένων που αναζητήθηκαν ήταν ηλεκτρονικές και αφορούσαν τομείς της εκπαίδευσης, της πληροφορικής και των κοινωνικών επιστημών. Οι ακριβείς βάσεις δεδομένων που αναζητήθηκαν ήταν το Scopus, το Web of Science και το Google Scholar. Για να είμαστε όσο το δυνατόν ακριβέστεροι στην αναζήτηση, το Google Scholar χρησιμοποιήθηκε τελευταίο για να ελεγχθεί ότι είχαν βρεθεί όλα τα σχετικά άρθρα. Το Google Scholar, το οποίο δεν έχει τους ίδιους περιοριστικούς όρους αναζήτησης, επομένως έδωσε 869.000 αποτελέσματα ταξινομημένα κατά συνάφεια. Οι Haddaway και συν.(2015) συστήνουν να εξεταστούν τα πρώτα 200 έως 300 αποτελέσματα από το Google Scholar με σκοπό να εντοπιστούν τυχόν έρευνες που δεν έχουν εντοπιστεί. Η τελευταία αναζήτηση πραγματοποιήθηκε στις 31 Οκτωβρίου 2021.

Η αναζήτηση αναμένεται να γίνει με λέξεις κλειδιά και συνδυασμούς αυτών (Artificial Intelligence, Barriers, Visual Impairment, Distance Education). Επειδή, ωστόσο, οι όροι “Artificial Intelligence” και «εξ αποστάσεως εκπαίδευση» αποτελούν ομπρέλες που καλύπτουν μεγάλο εύρος εννοιών η αναζήτηση έγινε με παραπάνω όρους. Πιο συγκεκριμένα, ακολουθήθηκε ο συνδυασμός με AND και OR των ακόλουθων εννοιών: α) “Artificial Intelligence”, “Machine Learning”, “smart-technology”, β) “Barriers”, “difficulties”, γ) “distance learning”, “e-learning”, “on-line learning”, δ) “Visual Impairment”, “Blindness”, “low vision”.

Βάση Δεδομένων	Περιορισμός Αναζήτησης	Καταγραφές
Scopus	Ακαδημαϊκά Άρθρα Δημοσίευση: 2006–2021	614
Web of Science	Ακαδημαϊκά Άρθρα Δημοσίευση: 2006–2021	622
Google Scholar	Ακαδημαϊκά Άρθρα Δημοσίευση: 2006–2021	757
		721

6.2 Επιλογή ερευνών

Για την επιλογή μελετών για συμπερίληψη χρησιμοποιήθηκαν διαδοχικά τα ακόλουθα κριτήρια έναντι περιλήψεων άρθρων:

Κριτήριο 1: Μελέτη που δημοσιεύτηκε μεταξύ 2006 και 2021 στην Αγγλική Γλώσσα

Κριτήριο 2: Μελέτη που δημοσιεύτηκε σε επιστημονικό περιοδικό

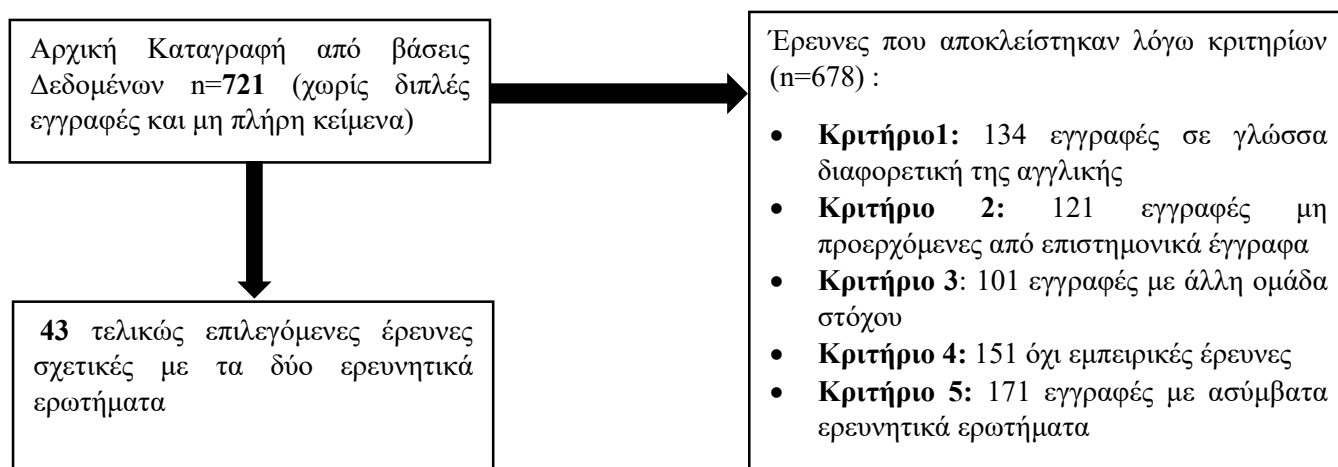
Κριτήριο 3: Τα αποτελέσματα των ερευνών αφορούσαν μαθητές με οπτική αναπηρία

Κριτήριο 4: Η μελέτη είναι εμπειρική (ποιοτική, ποσοτική, μικτές μέθοδοι)

Κριτήριο 5: Τα εξαγόμενα δεδομένα ευθυγραμμίζονται με τα δεδομένα της τρέχουσας μελέτης όσον αφορά τα ερευνητικά ερωτήματα

Από την αρχική αναζήτηση και μετά την διαγραφή των διπλών εγγραφών και των εγγραφών που δεν διέθεταν πλήρες κείμενο, καταλήξαμε σε 721 άρθρα όπως αυτά προκύπτουν από την αναζήτηση με τις δεδομένες λέξεις κλειδιά από τις αναφερόμενες βάσεις δεδομένων. Ακολούθησε η εφαρμογή των κριτηρίων συμπερίληψης διαδοχικά βάσει των οποίων καταλήξαμε σε 43 άρθρα. Πιο συγκεκριμένα, μετά από μελέτη εντοπίσαμε 134 εγγραφές σε γλώσσα διαφορετική της Αγγλικής, 121 εγγραφές δεν πληρούσαν το κριτήριο του επιστημονικού περιοδικού, 101 έρευνες δεν αφορούσαν πληθυσμό με οπτική αναπηρία, 151 έρευνες δεν ήταν εμπειρικές και 171 έρευνες δεν

ευθυγραμμίζονταν με τα ερευνητικά μας ερωτήματα. Αξίζει να αναφερθεί ότι από τις 51 έρευνες που δεν αποτελούσαν εμπειρικές μελέτες κρατήσαμε κάποιες βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις ως σχετικές έρευνες που έχουν προηγηθεί



6.3 Αξιολόγηση και ταξινόμηση Δεδομένων

Μετά από καταγραφή των άρθρων και εφαρμογή κριτηρίων όσον αφορά το είδος και το περιεχόμενο της ερευνητικής διαδικασίας που πραγματεύονται καταλήξαμε σε έναν ικανοποιητικό αριθμό άρθρων συμφωνά με τα οποία θα πραγματευτούμε και θα αναλύσουμε τα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί. Με αυτόν τον τρόπο, η παρούσα διπλωματική αναμένεται να συνθέσει το μωσαϊκό μιας σύγχρονης βιβλιογραφικής ανασκόπησης όσον αφορά την συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευσή ατόμων με οπτική αναπηρία καθώς και στην αντιμετώπιση των όποιων εμποδίων αντιμετωπίζουν μαθητές με οπτικές αναπηρίες στην συγκεκριμένη μορφή εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η θεματική ανάλυση (Braun & Clarke, 2006) χρησιμοποιήθηκε ως μέθοδος για τον εντοπισμό, την ανάλυση και την αναφορά θεμάτων (ή προτύπων) μέσα στα δεδομένα. Κάθε θέμα προορίζεται να συλλάβει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τα δεδομένα.

Από τα 43 άρθρα τα οποία καταλήξαμε τα 21 σχετίζονται με το πρώτο ερευνητικό μας ερώτημα, ενώ τα υπόλοιπα 22 με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα. Ο παρακάτω πίνακας μας παρουσιάζει την θεματική ανάλυση των 43 πηγών όπως αυτά αντιστοιχίζονται στα δύο ερευνητικά ερωτήματα.

Εμπόδια συμμετοχής ατόμων με οπτική αναπηρία στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση

- (Battistin et al., 2020)
- (Anderson,2006)
- (Lucky & Achebe, 2012)
- (Bocconni et al., 2007)
- (Wyclife & Nyambura,2016)
- (Abuhammad, 2020)
- (Strnadova et al., 2015)
- (Bilyalova et al., 2021)
- (Menzi-C et al., 2017)
- (Alnfiai & Alhakami, 2021)
- (Ahmed & Naveed, 2020)
- (Rahheel et al., 2016)
- (Murphy et al., 2008)
- (Okonji & Ogwezzy, 2017)
- (Prakash, 2019)
- (Kamaghe et al., 2020)
- (Calvo et al., 2014)
- (Köhlmann, 2012)
- (Darin et al., 2017)
- (Mishra & Kiran, 2016)
- (Koustriava, 2021).

Σχετικές έρευνες που έχουν προηγηθεί πάνω στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα

- (Berge, 2013)
- (Λιάκου & Μανούσου, 2013)
- (Κουστρίαβα, 2013)
- (Leporini & Buzzi, 2007)
- (Ashaf et al., 2017)
- (Fourie & Pretorious, 2020)

Συμβολή τεχνητής νοημοσύνης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία

- (Miura et al., 2020)
- (Bowers & Hayle, 2020)
- (Leo et al., 2018)
- (Hansen et al., 2010)
- (Maćkowski et al., 2020)
- (Balasuriya et al., 2017)
- (Yuksel et al., 2020)
- (Munro, 2020)
- (Kowshik et al., 2019)
- (Swetha & Swami, 2021)
- (Samigulina & Shayakhmetova, 2016B)
- (Ahmad et al., 2011)
- (Azeta et al., 2017)
- (Moloo et al., 2018)
- (Hansen et al., 2016)
- (Maćkowski et al., 2018)
- (Dai et al., 2020)
- (Azeta et al., 2018)
- (Bourkougou & El Bachari, 2018)
- (Di Pietro & Distefano, 2018)
- (Iyer et al., 2020)
- (Nik Hashim et al., 2018)
- (Magnisalis et al., 2011)

Σχετικές έρευνες που έχουν προηγηθεί πάνω στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα

7.ΑΝΑΛΥΣΗ

Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται ανάλυση των ευρημάτων της βιβλιογραφικής αναζήτησης σε καθένα από τα ερευνητικά ερωτήματα με σκοπό να καταστούν σαφή στον αναγνώστη τα αποτελέσματα των ερευνών που έχουν διεξαχθεί στο χρονολογικό εύρος που θέσαμε κατά την διαδικασία αναζήτησης. Πιο συγκεκριμένα, στο 7.1 αναλύονται εμπόδια και δυσκολίες που έχουν καταγραφεί μέσα από έρευνες και αφορούν την συμμετοχή των ατόμων με οπτική αναπηρία στην διαδικασία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Στο 7.2 γίνεται παρουσίαση εφαρμογών και μεθόδων που έχουν σχεδιαστεί με την συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης και συμβάλουν στην αντιμετώπιση πιθανών προβλημάτων που εντοπίζονται στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία.

7.1 Πρώτο ερευνητικό ερώτημα : ευρήματα

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι μια ειδική μορφή εκπαίδευσης που απαιτεί κατοχή περαιτέρω δεξιοτήτων τόσο από πλευράς μαθητή όσο και του εκπαιδευτικού. Είναι γεγονός πως εντοπίζονται αρκετά εμπόδια αναφορικά με την συμμετοχή τυχόν μαθητή με οπτική αναπηρία σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον διδασκαλίας.

Κάποια από τα εμπόδια συμμετοχής στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση αποτελούν η δυσκολία πρόσβασης στο Διαδίκτυο, η σταθερότητα και η καταλληλότητα της σύνδεσης, η ανάγκη για τεχνολογική κατάρτιση τόσο των εκπαιδευτικών όσο και οι μαθητές και οι οικονομικοί και κοινωνικοί-πολιτιστικοί περιορισμοί που αντιμετωπίζουν οι οικογένειες (Battistin et al., 2020). Τα εμπόδια αυτά αφορούν όλους τους μαθητές χωρίς να υπάρχει συσχέτιση με την αναπηρία.

Στην πραγματικότητα, οι μαθητές με αναπηρίες μπορεί να αντιμετωπίσουν σχετικές δυσκολίες τόσο από την άποψη της πρόσβασης όσο και της χρήσης ηλεκτρονικών εργαλείων μάθησης και, ανάλογα με τον τύπο της οπτικής αναπηρίας, τα εμπόδια μπορεί να διαφέρουν σημαντικά. Αυτή η οπισθοδρόμηση προκύπτει επειδή σε πολλά από τα διαφορετικά μαθήματα των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων δεν μπορεί να αξιοποιηθεί επαρκής επαγγελματικός εξοπλισμός και συσκευές ικανές να

αξιοποιήσουν τις δυνατότητες των μαθητών με προβλήματα όρασης (Anderson, 2006). Επιπλέον, δεν υπάρχει επαρκής γνώση σχετικά με τη χρήση συσκευών τεχνολογίας και πληροφοριών σε πολλές από τα εκπαιδευτικά ιδρύματα για μαθητές με προβλήματα όρασης (Lucky & Achebe, 2012) παρόλο που υπάρχουν διάφορες συσκευές σχεδιασμένες για να καλύψουν τις ανάγκες τέτοιων χρηστών. Γενικά, οι τυφλοί και οι μαθητές με χαμηλή όραση, καθώς παρουσιάζουν πολύ διαφορετικά οπτικά προβλήματα, βρίσκουν διαφορετικά εμπόδια και ζητούν διαφορετικά είδη βοήθειας και υποστήριξης στην εκπαιδευτική διαδικασία (Bocconni et al., 2007). Πολλά από αυτά τα προβλήματα προκύπτουν από το εμπόδια πίσω από την αποτελεσματική χρήση των εργαλείων και μπορεί επίσης να έχουν αρνητική επίδραση στη συνολική εκπαιδευτική διαδικασία.

Σε σχετική έρευνα απαριθμούνται και άλλοι περιορισμοί, όπως έλλειψη εξειδικευμένης κατάρτισης εκπαιδευτικών για μαθητές με ειδικές ανάγκες, περιορισμένη ευελιξία στις επιλογές κατάρτισης για μαθητές με αναπηρία, περιορισμένη διαθεσιμότητα εξειδικευμένου υλικού για άτομα με ειδικές ανάγκες, έλλειψη επίσημης συμμετοχής των κυβερνητικών οργανώσεων και δομών υποστήριξης Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας για άτομα με ειδικές ανάγκες, αρνητικές στάσεις απέναντι σε άτομα με αναπηρία, έλλειψη κατάλληλων πολιτικών για άτομα με ειδικές ανάγκες ή και αδυναμία εφαρμογής τους, και έλλειψη ενός ανεξάρτητου υπουργείου για άτομα με ειδικές ανάγκες (Wyclife & Nyambura, 2016).

Σε μια έρευνα για τα γενικότερα εμπόδια στην εξ αποστάσεως εκπαίδευσή εντοπίζονται 4 κατηγορίες εμποδίων : τα προσωπικά, τα οικονομικά, τα τεχνικά και τα λογιστικά προβλήματα (Abuhammad, 2020). Μια ποσοτική έρευνα πραγματοποιήθηκε σε γκρουπ στο Facebook για τον εντοπισμό και την οργάνωση θεμάτων όσον αφορά τα εμπόδια στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Πιο συγκεκριμένα, σε 8 γκρουπ γονέων στο Facebook εντοπίστηκαν 1.775.469 θέματα τα οποία ταξινομήθηκαν στις τέσσερις κατηγορίες εμποδίων. Στα προσωπικά εμπόδια περιλαμβάνονται τέσσερα υποθέματα: η έλλειψη κατάρτισης και υποστήριξης με ποσοστό 52,36%, η έλλειψη τεχνικής εμπειρογνώμονες με ποσοστό της τάξεως του 48,33%, η ανεπαρκής επικοινωνία με επαγγελματίες που αντιστοιχεί σε 24,17%, και η έλλειψη προσόντων με ποσοστό 20,14%. Τα λογιστικά εμπόδια εντοπίζονται τρία υποθέματα: οι δυσκολίες χρήσης της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και έλλειψης προετοιμασίας των μαθητών με ποσοστό 19,52%, η δυσαρέσκεια για τον τρόπο εξ αποστάσεως εκπαίδευσης με ποσοστό

11,30%, και η αδυναμία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης να ανταποκριθεί στις ανάγκες των μαθητών με ποσοστό 7,18%. Όσον αφορά τα τεχνικά εμπόδια προέκυψαν δύο υποθέματα: οι ανεπαρκείς επενδύσεις και συντήρηση με ποσοστό 38,66% και η ανεπαρκής συνδεσιμότητα με ποσοστό 20,34%. Τέλος, για τα οικονομικά εμπόδια προκύπτουν δύο υποθέματα, η αδυναμία αγοράς τεχνολογίας με ποσοστό 31,63% και η αδυναμία πληρωμής για υπηρεσίες διαδικτύου με ποσοστό 18,27%.

Πρόσφατη έρευνα η οποία πραγματοποιήθηκε από πανεπιστημιακούς καθηγητές στην Τσεχία, αναφορικά με τα προβλήματα με τα οποία έρχονται αντιμέτωποι οι σπουδαστές με οπτική αναπηρία κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, κατέδειξε ότι οι δυσκολίες πρόσβασης στις πληροφορίες του διαδικτύου και στο υλικό των πανεπιστημιακών βιβλιοθηκών, αποτελούν τα κυριότερα εμπόδια πρόσβασης στη γνώση για τους σπουδαστές με οπτική αναπηρία (Strnadova et al., 2015). Άλλα εμπόδια σχετίζονταν με την αντίληψη και τη στάση των βλεπόντων απέναντι σε αυτή την ομάδα, καθώς και με τις γραφειοκρατικές διαδικασίες (Strnadova et al., 2015).

Μια ακόμη έρευνα που διεξήχθη από την Ρωσική Κοινότητα Τυφλών (Bilyalova et al., 2021) είχε ως σκοπό να εξετάσει το πεδίο της προσβασιμότητας στο σύγχρονο ψηφιακό περιβάλλον της εκπαίδευσης στο οποίο εντάσσεται και η τηλεεκπαίδευση. Ανάμεσα στους συμμετέχοντες υπήρχαν άτομα με οπτική αναπηρία ηλικίας 16-18 ετών. Στο ερώτημα για τους λόγους μη χρήσης ηλεκτρονικού εξοπλισμού το 26,4% ανέφερε ως αιτία την έλλειψη γνώσης και ψηφιακών δεξιοτήτων, ενώ το 35,8% αναφέρθηκε σε έλλειψη εξοπλισμού. Το άρθρο καταλήγει με την αναγκαιότητα και την σημασία των ψηφιακών τεχνολογιών για τυφλούς τα οποία μπορούν να αντιμετωπίσουν τα εμπόδια πρόσβασης στην γνώση, δημιουργώντας ένα πιο προσβάσιμο ψηφιακό περιβάλλον για μαθητές με οπτική αναπηρία.

Αναπόσπαστο κομμάτι της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης αποτελούν οι ιστοσελίδες. Μια σχετική έρευνα πραγματοποιήθηκε με σκοπό την αξιολόγηση της προσβασιμότητας ηλεκτρονικής ιστοσελίδας ενός πανεπιστημίου (Menzi-Cet al., 2017). Στην έρευνα συμμετείχαν 5 φοιτητές με οπτική αναπηρία. Για την εξαγωγή του συμπεράσματος χρησιμοποιήθηκαν ποσοτικές και ποιοτικές μέθοδοι. Η ποιοτική μέθοδος χρησιμοποιήθηκε για τη σύνταξη σημειώσεων παρατήρησης από τις συνεντεύξεις και την εφαρμογή της δοκιμής χρηστικότητας. Η ποσοτική μέθοδος χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή δεδομένων της έρευνας ικανοποίησης. Σύμφωνα με

τα αποτελέσματα των δοκιμών, η εύρεση ημερομηνιών τελικών εξετάσεων στο ακαδημαϊκό ημερολόγιο και η πρόσβαση στην ιστοσελίδα του προγράμματος μαθημάτων ήταν εργασίες που απαιτούσαν περισσότερο χρόνο. Τα αποτελέσματα των δοκιμών έδειξαν την ανάγκη για μηχανή αναζήτησης σε κάθε σελίδα, έκδοση κειμένου για όλες τις σελίδες, αναδιάταξη των ακολουθιών συνδέσμων ιστού με καρτέλες και περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα οπτικά. Τέλος, αναφέρθηκε η έλλειψη πληροφοριών σχετικά με την διαδικασία λήψης αρχείων και υλικού. Αντιλαμβανόμαστε και πάλι τόσο τις τεχνικές δυσκολίες, όσο και την έλλειψη γνώσης σχετικά με την χρήση των τεχνολογιών που εντοπίζονται στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

Πέραν των ιστοσελίδων, οι πλατφόρμες μάθησης χρησιμοποιούνται κατά κόρον στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Σε επόμενη έρευνα που πραγματοποιήθηκε για την προσβασιμότητα μιας ηλεκτρονικής πλατφόρμας εντοπίστηκαν αρκετά εμπόδια και δυσκολίες που αντιμετωπίζονται από τους μαθητές με οπτική αναπηρία (Alnfiai & Alhakami, 2021). Η έρευνα διεξήχθη σε 13 συμμετέχοντες ηλικίας 24 έως 32 ετών, πλήρως τυφλούς, με επίπεδο σπουδών είτε προπτυχιακό είτε μεταπτυχιακό. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με ημιδομημένη συνέντευξη. Βασικές εργασίες όπως η λήψη υλικού μαθημάτων, η γραπτή εξέταση στο διαδίκτυο, η μεταφόρτωση εργασιών και η συμμετοχή σε εικονικές τάξεις δεν ήταν λειτουργίες προσβάσιμες σε όλους τους μαθητές με προβλήματα όρασης. Ως εμπόδια για την μη προσβασιμότητα στις παραπάνω υπηρεσίες αναφέρθηκαν η οπτική παρουσίαση πληροφοριών χωρίς την ανάλογη επισήμανση για ανάγνωση από τον αναγνώστη οθόνης, αλλά και η μη συμβατότητα της λειτουργίας ομιλίας. Παράλληλα αναφέρθηκε δυσκολία πλοήγησης, εξαιτίας των λανθασμένων ετικετών στις επικεφαλίδες των ιστοσελίδων και της μικρής επιφάνειας αφής στις συγκεκριμένες επικεφαλίδες. Τέλος αναφέρθηκε η εξάρτηση από ειδικό βοηθητικό προσωπικό για την συμμετοχή στα δωμάτια συνομιλίας, αλλά και στην γενικότερη εξ αποστάσεως διαδικασία. Και σε αυτήν την περίπτωση εντοπίζεται αδυναμία αυτόνομης πλοήγησης λόγω τεχνικών δυσκολιών με αποτέλεσμα την ανάγκη για βελτιωτικές λειτουργίες που θα καθιστούν την πλατφόρμα προσβάσιμη από χρήστες με οπτική αναπηρία.

Μια επόμενη έρευνα επιδίωξε να διερευνήσει την πραγματική κατάσταση της προσβασιμότητας πληροφοριών από μαθητές με οπτική αναπηρία σε Ανώτερα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα στο Πακιστάν (Ahmed & Naveed, 2020). Η παρούσα έρευνα υιοθέτησε ποιοτική έρευνα με χρήση ερμηνευτικής φαινομενολογικής ανάλυσης για τη διερεύνηση του αναφερόμενου φαινομένου. Οι συμμετέχοντες επιλέχθηκαν με τυχαία δειγματοληψία από ανώτερα ακαδημαϊκά ιδρύματα για τη συλλογή δεδομένων. Πραγματοποιήθηκε δια ζώσης συνέντευξη 15 μαθητών με προβλήματα όρασης με χρήση οδηγού συνέντευξης. Στο δείγμα υπήρχαν οκτώ άνδρες και επτά γυναίκες. Το εύρος ηλικιών αυτών των συμμετεχόντων ήταν από 19 έως 28 ετών. Από αυτούς τους 15 συμμετέχοντες, οκτώ μαθητές ήταν εντελώς τυφλοί και επτά είχαν μειωμένη όραση. Στην έρευνα αυτή όσον αφορά την ηλεκτρονική μάθηση αναφέρονται τεχνικά και οικονομικά εμπόδια, η έλλειψη ψηφιακού γραμματισμού, εμπόδια περιήγησης και μορφολογίας του συστήματος.

Μια άλλη έρευνα είχε ως σκοπό να εντοπίσει τους παράγοντες που επηρεάζουν την χρήση ηλεκτρονικών ιστοσελίδων από άτομα με οπτική αναπηρία (Rahheel et al., 2016). Μια ημιδομημένη συνέντευξη διεξήχθη ατομικά σε 14 άτομα με οπτική αναπηρία. Οι μαθητές με οπτική αναπηρία εκ πείρας έχουν εντοπίσει τέσσερις παράγοντες που επηρεάζουν τη χρήση των ιστοσελίδων ηλεκτρονικής μάθησης της Μαλαισίας από άτομα με προβλήματα όρασης για την απόκτηση ισλαμικής γνώσης. Οι παράγοντες περιλαμβάνουν την κοινωνική παρουσία, την εμπειρία των χρηστών, την υποδομή Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών, την κυβέρνηση και την εθελοντική υποστήριξη. Γρήγορη πρόσβαση στο Διαδίκτυο, ανάπτυξη λογισμικού και υποστηρικτικές τεχνολογίες θα πρέπει να διατίθενται στους χρήστες ιστοσελίδων ηλεκτρονικής μάθησης. Θα πρέπει να λειτουργεί σωστά και να ανταποκρίνεται γρήγορα έτσι ώστε οι μαθητές με οπτική αναπηρία να μπορούν να έχουν εύκολη πρόσβαση στη γνώση αλλά και τις πηγές γνώσεων που διατίθενται στα συστήματα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Επιπλέον, θα πρέπει να παρέχεται στους μαθητές με οπτική αναπηρία όλη η απαραίτητη υποστήριξη από άποψη οικονομικής, κοινωνικής, σωματικής και ηθικής. Τέλος, ως πρόταση για την αντιμετώπιση των όποιων προβλημάτων αναφέρεται η δημιουργία λογισμικών με απώτερο σκοπό την δημιουργία ενός προσβάσιμου εξ αποστάσεως συστήματος εκπαίδευσης.

Αντιλαμβανόμαστε την αξία του Διαδικτύου στην όλη διαδικασία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Σε μια επόμενη έρευνα, περιγράφεται μια εμπειρική μελέτη που έχει

διεξαχθεί με απώτερο σκοπό την κατανόηση των προκλήσεων που αντιμετωπίζει η κοινότητα των ατόμων με προβλήματα όρασης κατά την πρόσβαση στο Διαδίκτυο (Murphy et al., 2008). Τριάντα συμμετέχοντες προσφέρθηκαν εθελοντικά για τη μελέτη. Συγκεκριμένα, συμμετείχαν δεκαοκτώ αρσενικά και δώδεκα θηλυκά άτομα με οπτική αναπηρία από το Ηνωμένο Βασίλειο και τη Δημοκρατία της Ιρλανδίας. Είκοσι επτά συμμετέχοντες αυτοπροσδιορίστηκαν ως τυφλοί, με περιορισμένη ή καθόλου λειτουργική ή υπολειμματική όραση. Τρεις συμμετέχοντες ήταν σε θέση να βασιστούν στα υπάρχοντα επίπεδα της εναπομένουσας όρασης τους, έτσι κατατάσσονται στους μερικώς βλέποντες. Από τους τυφλούς συμμετέχοντες, δεκατρείς περιέγραψαν την κατάστασή τους ως εκ γενετής τύφλωση (από τη γέννηση) και από τους άτομα με μειωμένη όραση, κάποιος περιέγραψε την κατάστασή τους ως εκ γενετής. Η ηλικία των συμμετεχόντων κατά τη φάση συλλογής των στοιχείων ήταν μεταξύ 21 και 65 ετών. Οι χρήστες παραπονέθηκαν ότι δεν υπήρχε τυποποιημένη μέθοδος για τη δημιουργία μιας σύνοψης της ιστοσελίδας. Ορισμένοι χρήστες αναγκάζονταν να πλοηγούνται από το κάτω προς το πάνω μέρος της σελίδας για να αποφύγουν να περάσουν από ξένες πληροφορίες που βρίσκονται στο πάνω μέρος της σελίδας. Η χρήση της επιλογής των αγαπημένων για τη επισήμανση μιας σελίδας είναι δύσκολη λόγω των ακατάλληλων τίτλων που παρέχονται στη σελίδα. Αντιλαμβανόμαστε εδώ κάποια εμπόδια όσον αφορά την μορφοποίηση των σελίδων. Παράλληλα, αναφέρεται σπατάλη χρόνου για την πλοήγηση στην σελίδα λόγω αυτών των προβλημάτων. Τέλος, προτείνεται η δημιουργία ενός συστήματος αναγνώστη οθόνης που θα βοηθάει στην βελτιστοποίηση της διαδικασίας πλοήγησης και την αντιμετώπιση των εμποδίων.

Μια άλλη έρευνα στόχευσε στον εντοπισμό εμποδίων κατά την χρήση βοηθητικής τεχνολογίας (Okonji & Ogwezy, 2017). Η μελέτη χρησιμοποίησε μια προσέγγιση μεικτής μεθόδου που διεξήγαγε μια έρευνα για μια περίοδο 8 μηνών, καθώς και ποιοτικές διαζώσεις συνεντεύξεις ενός προς έναν. Χρησιμοποιήθηκε μια στρατηγική δειγματοληψίας μη πιθανοτήτων. Χρησιμοποιώντας αυτήν τη μέθοδο δειγματοληψίας, προσεγγίστηκαν συνολικά 625 επιλέξιμοι συμμετέχοντες και συνολικά 423 ενήλικες με οπτική αναπηρία ολοκλήρωσαν τη μελέτη, αντιπροσωπεύοντας ποσοστό ανταπόκρισης 67,68%. Στην παρούσα έρευνα ως βασικό εμπόδιο χαρακτηρίστηκε η έλλειψη επίγνωσης σχετικά με τις τεχνολογίες πληροφορικής. Τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι κρίνεται αναγκαίο για τους κυβερνητικούς φορείς, τις εταιρείες παροχής υπηρεσιών και τους επαγγελματίες ανάπτυξης Τεχνολογιών Πληροφορίας και

Επικοινωνιών να εφαρμόσουν ένα ψηφιακό περιβάλλον χωρίς εμπόδια. Ταυτόχρονα κρίνεται αναγκαία η εφαρμογή παρεμβάσεων που θα μπορούσαν να προωθήσουν την ανάπτυξη τοπικών ειδικών παρεμβάσεων για ψηφιακή ένταξη των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Σε μια από τις επόμενες καταγραφές ο στόχος της μελέτης ήταν να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με τη χρήση της τεχνολογίας μεταξύ των τυφλών, και ιδίως να εντοπιστούν δεδομένα σχετικά με τις προκλήσεις και τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν κατά την χρήση ψηφιακού εξοπλισμού που απαιτείται σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε μια ευρεία προσέγγιση στην οποία συνδυάστηκαν διάφορες ποιοτικές μέθοδοι, ομαδική συνέντευξη και ατομική συνέντευξη σε 56 χρήστες υπολογιστών με προβλήματα όρασης (Prakash, 2019). Στην έρευνα εντοπίστηκαν εμπόδια στις παρακάτω κατηγορίες. Οι συμμετέχοντες παρουσιάστηκε να έχουν αρκετά προβλήματα κατά την πλοήγηση στις Ιστοσελίδες, τη χρήση του εκπαιδευτικού υλικού και των ηλεκτρονικών πλατφόρμων. Ένα από τα κύρια εμπόδια που εντοπίστηκε ήταν η αδυναμία αντιμετώπισης τεχνικών προβλημάτων, αλλαγών, και ενημερώσεων με αποτέλεσμα αργές επιδόσεις και αδυναμία ολοκλήρωσης των εργασιών. Το εμπόδιο αυτό επιβεβαίωσε την μη αυτονομία των μαθητών με οπτική αναπηρία, αλλά την εξάρτησή τους από τρίτους. Ως εκ τούτου, πολλοί από τους συμμετέχοντες που έλαβαν μέρος σε αυτήν τη μελέτη εξέφρασαν την ανάγκη για περισσότερη εκπαίδευση και υποστήριξη. Καθίσταται έτσι αναγκαία η ψηφιακή εκπαίδευση και κατάρτιση των μαθητών με οπτική αναπηρία, καθώς υπάρχουν επιπλέον γνωστικές και μαθησιακές απαιτήσεις κατά την χρήση των ψηφιακών εργαλείων. Ως εκ τούτου, υπάρχει ανάγκη κατάρτισης σε διάφορα επίπεδα.

Η έλλειψη αυτονομίας κατά την εξ αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία οδηγεί στην ανάγκη για χρήση υποστηρικτικής τεχνολογίας. Ωστόσο, και σε αυτή την περίπτωση εντοπίζονται εμπόδια κατά την χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας. Μέσα από μια άλλη έρευνα μπορούμε να αντιληφθούμε κάποια εμπόδια που σχετίζονται με την αξιοποίηση της βοηθητικής τεχνολογίας κατά την διάρκεια της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (Kamaghe et al., 2020). Για τον σκοπό αυτό τριάντα τρεις συμμετέχοντες, 22 άνδρες και 11 γυναίκες, έλαβαν μέρος στη μελέτη. Από αυτούς 12 συμμετέχοντες ήτοι 36,4% ήταν μεταξύ 24 και 29 ετών και 10 συμμετέχοντες που αντιστοιχεί σε ποσοστό 30% ήταν άνω των 36 ετών και ως εκ τούτου οι περισσότεροι από τους συμμετέχοντες ήταν όλοι ήδη απασχολημένοι. Μόνο οι μαθητές με

προβλήματα όρασης θεωρήθηκαν επιλέξιμοι. Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν δομημένες συνεντεύξεις και παρατήρηση. Οι συμμετέχοντες ερωτήθηκαν σε ατομική βάση για σαράντα πέντε λεπτά ο καθένας για την χρήση μιας βοηθητικής πλατφόρμας. Οι περισσότεροι συμμετέχοντες σε ποσοστό της τάξεως του 27, 89% ανέφεραν αρχικά ότι δεν γνώριζαν την αναφερόμενη έννοια, δηλαδή τι είναι και με ποιόν τρόπο μπορεί να υποστηρίξει την ψηφιακή μάθηση. Η παρατήρηση των συμμετεχόντων που εκτελούσαν μαθησιακές εργασίες αποκάλυψε ότι περισσότερο από το 89% των πλατφόρμων διαχείρισης μάθησης που είναι διαθέσιμες Εκπαιδευτικά Ιδρύματα της Τανζανίας δεν διαθέτουν ενσωματωμένα βοηθητικά χαρακτηριστικά. Ως εκ τούτου, τα άτομα με οπτική αναπηρία πρέπει να χρησιμοποιούν βοηθητικές τεχνολογίες στις συσκευές τους για πρόσβαση στο περιεχόμενο. Κατά την προσπάθεια ανάγνωσης πινάκων και εικόνων, το εναλλακτικό κείμενο που παρέχεται ήταν οι πιο χρήσιμες πληροφορίες που παρέχονται από την ανάγνωση οθόνης. Ήταν δύσκολο για τους συμμετέχοντες να εντοπίσουν ποια δεδομένα ανήκαν σε ποια στήλη στην περίπτωση των πινάκων, και να θυμούνται το εύρος των τιμών που διαβάζονται, ενώ για τα σχήματα δεν ήταν δυνατή η λήψη πληροφοριών σχετικά με τα δεδομένα που εμφανίζονται στο σχήμα. Συνολικά, 27 συμμετέχοντες σε ποσοστό της τάξεως του 84,4% θεώρησαν ότι δεν ήταν σε θέση να διαβάσουν πλήρως και να κατανοήσουν το περιεχόμενο των ηλεκτρονικών πλατφόρμων εκπαίδευσης των πανεπιστημίων τους, και μόνο 2 σε ποσοστό της τάξεως του 7% ένιωσαν ότι είχαν καταφέρει να διαβάσουν και να κατανοήσουν το περιεχόμενο, αν και αυτό εφαρμόζεται μόνο στο περιεχόμενο με εναλλακτικό κείμενο που παρέχεται.

Σε μια άλλη έρευνα που εντοπίστηκε, αξιολογείται η προσβασιμότητα του εργαλείου σύνταξης Moodle, ένα από τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα εργαλεία στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση παγκοσμίως (Calvo et al., 2014). Πιο συγκεκριμένα, η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε από την οπτική γωνία δύο ατόμων με προβλήματα όρασης που έχουν πρόσβαση σε περιεχόμενο μέσω συσκευών ανάγνωσης οθόνης, καθώς και μια αξιολόγηση λαμβάνοντας υπόψη τις κατευθυντήριες γραμμές προσβασιμότητας του εργαλείου σύνταξης της Κοινοπραξίας του Παγκόσμιου Ιστού. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης δείχνουν ότι το συγκεκριμένο ψηφιακό εργαλείο παρουσιάζει εμπόδια για τους χρήστες του αναγνώστη οθόνης, περιορίζοντας την ικανότητά τους να έχουν πρόσβαση στο εργαλείο. Ένα από τα εμπόδια προσβασιμότητας για χρήστες με προβλήματα όρασης είναι η συχνή αδυναμία

δημοσίευσης μαθησιακού περιεχομένου από τους μαθητές χωρίς την βοήθεια κάποιου βλέποντα ή γνώστη του περιεχόμενου. Και σε αυτή την έρευνα καθίσταται σαφές η έλλειψη αυτονομίας και η εξάρτηση από γνώστες του συγκεκριμένου ψηφιακού εργαλείου. Υπό το φως αυτών των αποτελεσμάτων, το έγγραφο προσφέρει συστάσεις που μπορούν να ακολουθηθούν για τη μείωση ή την εξάλειψη αυτών των εμποδίων προσβασιμότητας.

Τα ψηφιακά υλικά μπορούν να βοηθήσουν τους τυφλούς και τα άτομα με προβλήματα όρασης να συμμετάσχουν στην ηλεκτρονική μάθηση με υποστηρικτικό τρόπο (Köhlmann, 2012). Η χρήση του πολυμεσικού περιεχομένου ενισχύει την εμπειρία μάθησης των ατόμων με προβλήματα όρασης, χωρίς ωστόσο να καταστέλλει την εμφάνιση νέων εμποδίων συμμετοχής στο ψηφιακό περιβάλλον μάθησης. Η παρούσα επιλεγόμενη καταγραφή ορίζει υφιστάμενα εμπόδια και παρουσιάζει μια έρευνα σχετικά με τη χρήση τεχνολογιών πληροφορικής, την ηλεκτρονική μάθηση και τη συνεργατική μάθηση μεταξύ 42 τυφλών και ατόμων με προβλήματα όρασης στην εκπαιδευτική και επαγγελματική ζωή. Μελετώντας το πρακτικό μέρος του εγγράφου, γίνεται αντιληπτό ότι τα εμπόδια που εντοπίστηκαν αφορούν διαφορετικούς τομείς όπως το εκπαιδευτικό υλικό, την πλοήγηση, την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων, αλλά και η επικοινωνία με τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές έγιναν αντιληπτά διαφορετικά από τους συμμετέχοντες. Αναλυτικότερα, το σημαντικότερο εμπόδιο φαίνεται να είναι η δυσκολία στην πλοήγηση. Παράλληλα, εντοπίστηκε αδυναμία χρήσης των συνεργατικών λειτουργιών και του ψηφιακού υλικού μάθησης από την συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων. Το γεγονός αυτό καθιστά αναγκαία την τροποποίηση τέτοιων λειτουργιών του ψηφιακού περιβάλλοντος μάθησης με τέτοιο τρόπο ώστε να γίνουν προσβάσιμες από χρήστες με οπτική αναπηρία.

Οι οπτικές και απτικές λειτουργίες των συστημάτων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης είναι ζωτικής σημασίας όσον αφορά την ομαλή έκβαση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Μία σχετική έρευνα παρουσιάζει μια συνεχή εργασία σχετικά με τις μεθόδους για την αξιολόγηση της χρηστικότητας των οπτικοακουστικών και απτικών παιχνιδιών για τους τυφλούς μαθητές (Darin et al., 2017). Για την διεξαγωγή της έρευνας συμμετείχαν 9 ειδικοί στην εκπαίδευση μαθητών με οπτική αναπηρία και 9 μαθητές με προβλήματα όρασης. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση των μαθητών ήταν η παρατήρηση και η συνέντευξη, ενώ για τις αποκόμιση πληροφοριών από τους ειδικούς

το εργαλείο που αξιοποιήθηκε ήταν τα ερωτηματολόγια. Ο αρχικός κατάλογος των ευρημάτων περιλάμβανε δυσκολίες στην κατανόηση των πληροφοριών που μεταδίδονταν από τις εικόνες, δυσκολίες στην κατανόηση των πληροφοριών που μεταδίδονταν από τα χρώματα και προβλήματα με τα μεγέθη των σχημάτων, των διαγραμμάτων ή άλλων στοιχείων. Όλα αυτά τα προβλήματα σχετίζονταν με τα γραφικά. Ταυτόχρονα, τα ζητήματα που σχετίζονται με τα ηχητικά χαρακτηριστικά μπορούν να διακριθούν σε δυσκολίες στην αναγνώριση ήχων, λανθασμένη συσχέτιση ήχων, παρανοήσεις πληροφοριών που μεταδίδονται από έναν ήχο. Και στην παρούσα έρευνα επιβεβαιώνεται λειτουργίες όπως η ακουστική, που είναι εξαιρετικά χρηστικές για μαθητές με οπτική αναπηρία εμφανίζουν προβλήματα κατά την χρήση τους.

Σε μια επόμενη μελέτη ο σκοπός ήταν ο εντοπισμός εμποδίων χρήσης των συσκευών που υποβοηθούνται από Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών (Mishra & Kiran, 2016). Και η παρούσα μελέτη είχε ως ομάδα στόχου με μαθητές με οπτική αναπηρία. Για την συλλογή των ζητούμενων πληροφοριών πραγματοποιήθηκαν συνεντεύξεις σε ηλικιακές ομάδες 18 έως 40 ετών. Αυτή η μελέτη κατέδειξε σαφώς ότι υπάρχουν μεγάλες δυσκολίες για τους τυφλούς στη χρήση υπηρεσιών που υποβοηθούνται από Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών. Οι δυσκολίες αφορούν τον χειρισμό, την πρόσβαση, τη λειτουργία και τη χρήση βοηθητικών τεχνολογιών και τεχνολογιών επικοινωνίας. Αντιλαμβανόμαστε ότι ακόμα και με την χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας από άτομα με οπτική αναπηρία πολλά από τα εμπόδια της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης δεν καταστέλλονται. Ακόμα και η χρήση της βοηθητικής τεχνολογίας μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο συμμετοχής στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

Τα άτομα με προβλήματα όρασης μπορεί να αντιμετωπίσουν δυσκολίες να ενταχθούν σε ένα πρόγραμμα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης κυρίως λόγω προβλημάτων προσβασιμότητας και διαδεδομένης έλλειψης ετοιμότητας. Το κύριο ερώτημα της επόμενης καταγραφής ήταν ποιες δυσκολίες και, συγκεκριμένα, ποιες συγκεκριμένες πτυχές της ετοιμότητας των συμμετεχόντων θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο τη συμμετοχή τους σε ένα πρόγραμμα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Οι στόχοι αυτής της μελέτης ήταν να εξετάσει την ετοιμότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία για συμμετοχή στη αναφερόμενη διαδικασία και τις πιθανές σχέσεις μεταξύ της ετοιμότητας των συμμετεχόντων για συμμετοχή και των προσωπικών τους χαρακτηριστικών. Για τον σκοπό αυτό, ένα ερωτηματολόγιο 42 θεμάτων αναπτύχθηκε

για να εξετάσει την ετοιμότητα για συμμετοχή μέσω πέντε υποκλιμάκων που αναφέρονται στα κίνητρα, τις δεξιότητες, την αυτοδιαχείριση, την αλληλεπίδραση και την πρόσβαση σε τεχνολογικά μέσα, συμπεριλαμβανομένων και των μέσων υποστηρικτικής τεχνολογίας (Koustriana, 2021). Όσον αφορά τους συμμετέχοντες αποτελούνταν από 41 ενήλικες με οπτική αναπηρία, 27 άνδρες και 14 γυναίκες, οι οποίοι κυμαίνονταν σε ηλικία από 20 ετών και 8 μηνών έως 39 ετών και 11 μηνών. Από τα ευρήματα της έρευνας, αυτά που σχετίζονται με το ερευνητικό μας ερώτημα είναι οι αρνητικές απαντήσεις στις ερωτήσεις σχετικά με τη δυνατότητα χρήσης και πρόσβασης σε εξειδικευμένες συσκευές όπως είναι η οθόνη Braille, η οθόνη αφής, ο θερμομορφικός και απτικός βελτιωτής εικόνας. Παράλληλα, και σε αυτή την έρευνα γίνεται αναφορά στο μορφωτικό επίπεδο, την συχνότητα χρήσης Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και την ηλικία κτήσης της οπτικής αναπηρίας. Και η παρούσα συγγραφέας καταλήγει με αναφορά στην ανάγκη αλλαγής της Εξ αποστάσεως εκπαίδευσης αναλόγως με τις ιδιαιτερότητες των συμμετεχόντων με οπτική αναπηρία.

7.2 Πρώτο ερευνητικό ερώτημα: Σχετικές έρευνες που έχουν προηγηθεί

Όσον αφορά το πρώτο ερευνητικό ερώτημα σχετικά με τα εμπόδια συμμετοχής στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση κάποιες βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις επί του θέματος τόσο στην ξενόγλωσση όσο και στην ελληνόγλωσση βιβλιογραφία.

Αρχικά, θεωρήθηκε ωφέλιμο να αναφερθούμε σε μια βιβλιογραφική ανασκόπηση που αναφέρεται σε εμπόδια που υπάρχουν για την συμμετοχή στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση χωρίς ωστόσο να γίνεται ιδιαίτερη μνεία στα άτομα με οπτική αναπηρία (Berge, 2013). Σε μεγάλο βαθμό η εκπαίδευση μπορεί να θεωρηθεί ως μια διαδικασία επικοινωνίας μεταξύ των συμμετεχόντων. Αυτό το άρθρο επικεντρώνεται στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Υπάρχουν διάφορα εμπόδια για την αποτελεσματική επικοινωνία κατά την διαδικασία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Μια συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τα εμπόδια στην επικοινωνία κατά την εξ αποστάσεως εκπαίδευση συνοψίζει τις τεχνικές, ψυχολογικές, κοινωνικές, πολιτισμικές, και θεματικές προκλήσεις. Η σύνοψη αυτών των προκλήσεων οδηγεί στο συμπέρασμα ότι καθώς η τεχνολογία που χρησιμοποιείται για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση βελτιώνεται τόσο οι ευκαιρίες για να ξεπεραστούν πολλά από τα εμπόδια

για αναποτελεσματική επικοινωνία όσο και η πολυπλοκότητα των εμποδίων που αντιμετωπίζουν οι συμμετέχοντες.

Σε σχετική βιβλιογραφική ανασκόπηση εντοπίστηκε η σχέση του ψηφιακού χάσματος και των ατόμων με οπτική αναπηρία και διατυπώθηκε η ανάγκη για την συμβολή της επιστήμης στην προσβασιμότητα των συστημάτων πληροφορικής και την «κάλυψη του ψηφιακού χάσματος που προκύπτει εις βάρος των ατόμων με οπτική αναπηρία (Παναγιωτίδου, 2020). Στην πρόταση αυτή η παρούσα διπλωματική εργασία έρχεται να συνεισφέρει με την ανάλυση της συμβολής της Τεχνητής Νοημοσύνης σε όλες τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση μαθητών με οπτική αναπηρία. Για να καταστεί πιο σαφές, Παναγιωτίδου (2020) αναφέρει εν συντομία ως εργαλεία και λογισμικά τα οποία μπορούν να αντιμετωπίσουν τα εμπόδια που εντοπίζονται στην χρήση τεχνολογίας από άτομα με οπτική αναπηρία την οθόνη ανάγνωσης, τις σχετικές οδηγίες προσβασιμότητας και χρησιμότητας, τη μεθοδολογία χρήσης των Μέσων και τα Συστήματα Σύνθεσης Φωνής. Ωστόσο, στην παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση εντοπίστηκαν εμπόδια και στην χρήση των υποστηρικτικών αυτών τεχνολογιών. Καταλήγουμε, ωστόσο, πως η Τεχνητή Νοημοσύνη συμβάλλει και στην καταστολή των όποιων εμποδίων χρήσης της υποστηρικτικής τεχνολογίας.

Σύμφωνα με τις Λιάκου Ε. και Μανούσου Γ. (2013) διεξήχθη το συμπέρασμα πως η εξ αποστάσεως εκπαίδευση δύναται να προσφέρει ίσες ευκαιρίες στα άτομα με οπτική αναπηρία για συμμετοχή στην εκπαιδευτική διαδικασία. Παρόλο που διαφαίνεται η ωφελιμότητα της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης για τα άτομα με προβλήματα όρασης, υπάρχουν ακόμη κάποια προβλήματα όσον αφορά το εξ αποστάσεως μοντέλο που δεν επιλυθεί. Τα προβλήματα αυτά σχετίζονται με την μη πρόσβασή στο γραφικό υλικό, τον αναξιόπιστο υποστηρικτικό εξοπλισμό, την έλλειψη εξειδικευμένου εκπαιδευτικού προσωπικού, την έλλειψη διαμεσολαβητή και την αδυναμία των βιβλιοθηκών να διαθέσουν υλικό ειδικό για μαθητές με οπτική αναπηρία (Λιάκου & Μανούσου, 2013).

Αναλυτικότερο είναι και το πλαίσιο στο οποίο εξετάζεται η σχέση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και των ατόμων με οπτική αναπηρία στην διδακτορική διατριβή « Εξ αποστάσεως εκπαίδευση ενηλίκων με προβλήματα όρασης με την χρήση υποστηρικτικής τεχνολογίας » (Κουστρίαβα, 2013). Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έδειξαν την ύπαρξη δύο μεταβλητών σχετικά με την ετοιμότητα συμμετοχής

σε πρόγραμμα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Οι μεταβλητές αυτές είναι τόσο το επίπεδο μόρφωσης όσο και η συχνότητα χρήσης ηλεκτρονικών υπολογιστών. Παράλληλα σε άλλο ερευνητικό ερώτημα γίνεται αναφορά σε μειονεκτήματα της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης λόγω ζητημάτων προσβασιμότητας.

Σε μια άλλη βιβλιογραφική ανασκόπηση επισημαίνεται για μία ακόμη φορά το πόσο ωφέλιμη μπορεί να είναι η εξ αποστάσεως εκπαίδευση για άτομα με οπτική αναπηρία (Leporini & Buzzi, 2007). Η αλληλεπίδραση με ένα σύστημα ηλεκτρονικής μάθησης είναι πιο περίπλοκη για έναν τυφλό χρήστη από ό, τι για έναν χρήστη χωρίς οπτική δυσλειτουργία, δεδομένου ότι η αλληλεπίδραση απαιτεί μια υποστηρικτική τεχνολογία, η οποία προσθέτει ένα επίπεδο πολυπλοκότητας. Η τηλεεκπαίδευση αποτελεί μια μεγάλη ευκαιρία για άτομα με προβλήματα όρασης, υπό την προϋπόθεση ότι το διαδραστικό σύστημα έχει σχεδιαστεί και αναπτυχθεί σωστά, ώστε να είναι προσβάσιμο.

Παραθέτουμε, παράλληλα, μια ακόμη βιβλιογραφική ανασκόπηση που σχετίζεται με την προσβασιμότητα των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνίας από άτομα με οπτική αναπηρία (Ashaf et al., 2017). Σύμφωνα με τα ευρήματα της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης εντοπίστηκαν θέματα προσβασιμότητας, όπως θέματα που σχετίζονται με οικονομικά και κοινωνικά εμπόδια. Επιπλέον, από τις πληροφορίες που αποκτήθηκαν από διεθνείς έρευνες και διάφορους φορείς, δόθηκε έμφαση στην προσβασιμότητα των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών για τους Μαθητές με οπτική αναπηρία, όπως η δημιουργία φιλικών ιστοσελίδων και ταυτόχρονα υπογραμμίστηκε η ανάγκη για μεγαλύτερη ευθύνη ανάπτυξης προσβάσιμου περιεχομένου από τους προγραμματιστές.

Ανάλογα, είναι και τα αποτελέσματα μιας ακόμη βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Όπως αποδεικνύεται, οι μαθητές με προβλήματα όρασης αντιμετωπίζουν ένα τεράστιο αριθμό εμποδίων κατά την πρόσβαση σε συστήματα και στο υλικό της τηλεεκπαίδευσης. Αυτά τα εμπόδια οδηγούν σε δυσκολίες στην πλοήγηση, την αναγνωσιμότητα, την επικοινωνία και, το σημαντικότερο, τη μάθηση (Fourie & Pretorius, 2020). Ωστόσο, πολλές από αυτές τις προκλήσεις μπορούν να ξεπεραστούν με τον προσβάσιμο σχεδιασμό. Από την ανάλυση της βιβλιογραφικής αυτής ανασκόπησης θα μπορούσε να ειπωθεί ότι τα περισσότερα από αυτά τα θέματα συνδέονται με τη λειτουργικότητά του συστήματος της τηλεεκπαίδευσης,

περιλαμβάνοντας θέματα όπως η γραμματοσειρά, τα χρώματα, τα πλήκτρα πλοήγησης, η διάταξη και η παροχή εναλλακτικού κειμένου. Ως εκ τούτου, η εξέταση των υποστηρικτικών τεχνολογιών στο στάδιο του σχεδιασμού μπορεί να συμβάλει σε μια προσβάσιμη εμπειρία για μαθητές με προβλήματα όρασης.

7.3 Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα: ευρήματα

Αναμφισβήτητα η αυτονομία στην περιήγηση του διαδικτύου αποτελεί ένα σημαντικό εμπόδιο στην ανεξάρτητη μάθηση των ατόμων με οπτική αναπηρία. Ο σκοπός της πρώτης έρευνας (Miura et al., 2020) είναι να αναπτύξει μια επέκταση του προγράμματος περιήγησης για να παρουσιάσει τροποποιημένες ιστοσελίδες, οι οποίες να παρουσιάζει ένα περιβάλλον περιήγησης πιο φιλικό για τα άτομα με προβλήματα όρασης έτσι ώστε να έχουν αυτονομία κατά την περιήγηση τους στο διαδίκτυο. Η ομάδα που ερευνήθηκε ήταν δεκαπέντε άτομα με προβλήματα όραση που διένυαν την δεκαετία των είκοσι. Οι παράγοντες που αξιολογήθηκαν ήταν η ευχέρεια χρήσης της περιήγησης στο διαδίκτυο, ο χρόνος περιήγησης και οι αλλαγές που έγιναν σε αυτό. Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε μετά από καταγραφή των χρόνων της περιήγησης κατά την διάρκεια της εφαρμογής επεκτάσεων στις ιστοσελίδες. Παράλληλα, η ερευνητική ομάδα παρατήρησε και κατέγραψε την αποτελεσματικότητα ολοκλήρωσης εργασιών και μέσα από την ποσοτική ανάλυση εξήγαγε τα παρακάτω αποτελέσματα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αναπτυγμένη επέκταση οδηγεί σε μείωση του απαιτούμενου χρόνου για περιήγηση σε έναν ισότοπο, και συγκεκριμένα, μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του χρόνου ακρόασης του αναγνώστη οθόνης μεταξύ των πατημάτων των πλήκτρων. Παρατηρούμε έτσι την δυνατότητα αυτόνομης αλλά και ταχύτερης περιήγησης στο διαδίκτυο των ατόμων με οπτική αναπηρία.

Η επόμενη έρευνα που παρουσίασε ενδιαφέρον για την βιβλιογραφική μας ανασκόπηση αφορούσε φοιτητές που σπουδάζουν σχέδιο από απόσταση (Bowers & Hayle, 2020). Η μελέτη αξιολόγησε συγκεκριμένα τα σχόλια των χρηστών και την αποτελεσματικότητα της πρόσβασης στο πρόγραμμα σχεδιασμού CAD μέσω των πλεονεκτημάτων της απτικής υποστηρικτικής τεχνολογίας. Τα ποσοτικά αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρχε μικρή στατιστική διαφορά μεταξύ των παραμέτρων χρόνος και δοκιμές μεταξύ των ομάδων βλεπόντων και μη βλεπόντων. Από αυτό

μπορούμε να υπονοήσουμε ότι η απτική υποστηρικτική τεχνολογία δύναται να προσφέρει ίση πρόσβαση στον χειρισμό του προγράμματος σχεδιασμού CAD. Η παρούσα μελέτη έδειξε ότι είναι εφικτό να προσαρμοστεί ένα διπλό σύστημα για να μιμηθεί φυσικές απτικές αλληλεπιδράσεις. Η σκοπιμότητα έχει αποδειχθεί μέσω των μετρήσεων «χρόνος και σύγκρουση» που αποκτήθηκαν από χειροκίνητα και ψηφιακά απτικά τμήματα δοκιμών από ποσοτικά αποτελέσματα. Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλο που υπήρχαν κάποιες χρονικές διαφορές μεταξύ μη αυτόματων και ψηφιακών δοκιμών, η διαφορά ήταν ελάχιστη και της τάξεως ± 1 λεπτό. Ποιοτικά, οι περισσότεροι συμμετέχοντες δήλωσαν ότι παρόλο που είχαν συνηθίσει τις χειροκίνητες απτικές συνθήκες, οι ψηφιακές απτικές συνθήκες ήταν περισσότερο εύχρηστες και εύκολες στην ενεργοποίηση των εργασιών. Με την χρήση του HAPT όλοι οι συμμετέχοντες ήταν ικανοί να αντιληφθούν την διαδικασία συναρμολόγησης μέσα στο χρονικό όριο των πέντε λεπτών. Με αυτό τον τρόπο αυτό μπορούμε να συμπεράνουμε ότι μπορεί επιτευχθεί μια ισότιμη χρήση ακόμη και συνθετών λογισμικών όπως είναι το CAD, μέσω της χρήσης υποστηρικτικής απτικής τεχνολογίας.

Σύμφωνα με την τρίτη έρευνα (Leo et al., 2018), με σκοπό να διερευνηθεί εάν βελτιώνεται η απόδοση ανάκλησης χωρικών εικόνων μέσω της χρήσης ειδικής υποστηρικτικής τεχνολογίας με προγραμματιζόμενη οθόνη αφής εξετάστηκαν τυφλοί, άτομα με μειωμένη όραση και βλέποντες. Συγκεκριμένα, 8 συμμετέχοντες από κάθε ομάδα εξετάστηκαν για το πώς οι προγραμματισμένες απτικές οθόνες βελτιώνουν την ανάκληση χωρικών εικόνων. Τα αποτελέσματα κωδικοποιήθηκαν μέσω παρατήρησης σε αριθμούς και εξετάστηκαν με πρόγραμμα στατιστικής. Τόσο η χωρική μνήμη, όσο και η κατάσταση της όρασης αλλά και η αποδοτικότητα ήταν οι παράγοντες που εξετάστηκαν. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι όλες οι ομάδες συμμετεχόντων βελτίωσαν σημαντικά την απόδοση ανάκλησης σε σύγκριση με τα αποτελέσματα της πρώτης συνεδρίας. Δεν προέκυψε στατιστική διαφορά στην απόδοση μεταξύ ομάδων σε αυτό έργο. Στο δεύτερο, το μαθησιακό αποτέλεσμα σε άτομα με προβλήματα όρασης μειώνεται στην εργασία διπλού πίνακα, τα οποία ωστόσο παραμένουν εξίσου αποδοτικά στα τυφλά χειριστήρια. Κωδικοποιήθηκαν επίσης στρατηγικές εξερεύνησης αφής και στις δύο εργασίες και στη σχέση τους με εκτέλεση. Ειδικότερα, οι νέοι με όραση, προτιμούσαν μια ιδιοδεκτική στρατηγική εξερεύνησης. Τέλος, η απόδοση στο εργασία διπλής μήτρας συσχετίστηκε αρνητικά με τη χρήση ενός χεριού και συσχετίστηκε θετικά με μια ιδιοδεκτική στρατηγική. Επιπλέον, τα αποτελέσματα της

μελέτης μας δείχνουν ότι τα τυφλά άτομα δεν επεξεργάζονται εύκολα δύο ξεχωριστές χωρικές διατάξεις. Ωστόσο, προγράμματα αποκατάστασης που προωθούν αμφίδρομες και ιδιόκτητες προσεγγίσεις στην εξερεύνηση αφής θα μπορούσαν να βοηθήσουν στη βελτίωση των χωρικών δεξιοτήτων. Τέλος, οι προγραμματιζόμενες απτικές οθόνες είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος ώστε να γίνουν οι χωρικές και γραφικές διαμορφώσεις κατάλληλες για πρόσβαση από νέους με προβλήματα όρασης και μπορούν να αξιοποιηθούν κερδοφόρα κατά την αποκατάσταση.

Η επόμενη έρευνα (Hansen et al., 2010) διεξήχθη σε δύο τυφλούς και σε δύο συμμετέχοντες με χαμηλή όραση ηλικίας 16 έως 18 ετών. Η παρέμβαση που έγινε ήταν η χρήση μιας πλατφόρμας μάθησης που στηρίζεται στον ήχο και τα απτικά γραφήματα με σκοπό την κατανόηση δύσκολων εννοιών άλγεβρας και γεωμετρίας. Οι παράγοντες που διερευνήθηκαν ήταν η κατάσταση όρασης των συμμετεχόντων, οι λειτουργίες της βοηθητικής τεχνολογίας και η αποδοτικότητα στο μάθημα των μαθηματικών. Η βοηθητική τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε ήταν αυτό το σύστημα. Η αξιολόγηση και η ανάλυση έγινε τόσο με ερωτήσεις στους συμμετέχοντες όσο και με παρατήρηση της διαδικασίας. Και οι τέσσερις συμμετέχοντες βρήκαν την λειτουργία του ήχου όσο και των απτικών γραφημάτων να είναι ένα γενικά χρησιμοποιήσιμο σύστημα μαθηματικών για την κατανόηση δύσκολων εννοιών. Η ποικιλομορφία των χαρακτηριστικών προσβασιμότητας, όπως η προ-ηχογραφημένη και συνθετική ομιλία και τα ακουστικά και απτικά γραφικά, φαίνεται να συμβάλλουν στη συνολική θετική εικόνα για την προσέγγιση του συστήματος. Η μελέτη παρέχει ένα παράδειγμα του πώς ένα σύστημα μπορεί να διαθέτει χαρακτηριστικά που θα κάνει αξιολογήσεις και θα παρέχει πρόσβαση τόσο σε βλέποντα άτομα όσο και σε άτομα με προβλήματα όρασης. Με αυτό τον τρόπο δύναται να επιτευχθεί η προσαρμοστικότητα των ατόμων με οπτική αναπηρία σε ένα ακόμη μάθημα με δύσκολες έννοιες, όπως είναι τα μαθηματικά.

Η πέμπτη έρευνα αποτελεί ορόσημο στην αυτονομία της μάθησης των μαθηματικών (Maćkowski et al., 2020). Η αποτελεσματική διδασκαλία και κατανόηση των Μαθηματικών είναι απαραίτητη για την επίτευξη επιτυχίας σε μια ακαδημαϊκή ή επαγγελματική σταδιοδρομία. Στην περίπτωση τυφλών ή ατόμων με προβλήματα όρασης, η περιορισμένη πρόσβαση σε μαθηματικά εκπαιδευτικά υλικά είναι ένα επιπλέον γνωστικό εμπόδιο που επηρεάζει διάφορα μέρη της ζωής. Για την επίλυση αυτού του προβλήματος, αναπτύχθηκε μια πλατφόρμα που μοιράζεται γραφικά

μαθηματικού περιεχομένου (γραφήματα, γεωμετρικά σχήματα, κ.λπ.) με τη μορφή ακουστικής αφής σε τυφλούς μαθητές. Η πλατφόρμα που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της έρευνας δεν έχει σχεδιαστεί μόνο για την κοινή χρήση των οπτικών πληροφοριών που χρησιμοποιούνται στα μαθηματικά, αλλά επιτρέπει στους χρήστες για ανεξάρτητη μάθηση με βήμα προς βήμα τρόπο και στη συνέχεια αξιολόγηση της προόδου του μαθητή από έναν δάσκαλο ή έναν ψυχολόγο. Η ομάδα που ερευνήθηκε ήταν δέκα τυφλοί μαθητές ηλικίας 15 έως 18 ετών. Αξιολογήθηκαν τόσο η αποτελεσματικότητα της μεθόδου, τα συναισθήματα του χρήστη και οι γνωστικές επιδράσεις στον χρήστη. Η ανάλυση έγινε με την κωδικοποίηση των παρατηρήσεων των σταδίων του προβλήματος αλλά και τις απαντήσεις των συμμετεχόντων σε μια σειρά ερωτήσεων. Η αναπτυγμένη μέθοδος μπορεί να είναι χρήσιμη τόσο για έναν δάσκαλο για πιο αποτελεσματικά μαθήματα μαθηματικών όσο και για έναν τυφλό μαθητή στην αυτόνομη μελέτη. Αντιλαμβανόμαστε για άλλη μια φορά την δυνατότητα αυτονομίας της ομάδας στόχου μας. Η πιο σημαντική αύξηση σημειώθηκε στην κατηγορία της απόκτησης ιδεών και της επιλογής πληροφοριών, οι οποίες μεταφράστηκαν σε βελτίωση των δεξιοτήτων της αυτόνομης ανάπτυξης μαθηματικών δεξιοτήτων και επίλυσης προβλημάτων.

Ένα από τα προβλήματα που παρατηρήθηκε στα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα άτομα με οπτική αναπηρία είναι η εξάρτηση από τρίτους. Σε αυτή την έρευνα, επιχειρήθηκε να δημιουργηθεί μια εφαρμογή που απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας μεταξύ 6 και 14 ετών με κάποια οπτική αναπηρία για να τα βοηθήσουν στο πρωταρχικό μαθησιακό τους έργο χωρίς την επίβλεψη τρίτου (Balasuriya et al., 2017). Όσον αφορά την διαδικασία, εφαρμόστηκε μια πειραματική λύση για την αντιμετώπιση του προβλήματος της δημιουργίας μιας πλατφόρμας μάθησης για τα παιδιά με προβλήματα όρασης, συνδυάζοντας βαθιά περίπλοκα δίκτυα, επαναλαμβανόμενα νευρωνικά δίκτυα και μοντέλα γλωσσικών σωμάτων, τα οποία ανήκουν στην ομπρέλα της «Τεχνητής Νοημοσύνης». Το άρθρο καταλήγει την διατύπωση ότι η εφαρμογή ενός πιο γενικευμένου συστήματος ταξινόμησης με τεχνικές κατάτμησης εικόνων υψηλότερου επιπέδου θα επιτρέψει στην εφαρμογή να γενικευτεί και στον χρήστη να την χρησιμοποιήσει ως σύστημα πλοήγησης σε διαδικτυακά περιβάλλοντα, δίνοντας με αυτό τον τρόπο λύση στο πρόβλημα της πλοήγησης που αναφέρθηκε στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα.

Η προσβασιμότητα σε βίντεο είναι ζωτικής σημασίας για τους τυφλούς και τα άτομα με προβλήματα όρασης για εκπαιδευτικούς, εργασιακούς και ψυχαγωγικούς σκοπούς. Η βίντεο προβολή είναι αναπόσπαστο κομμάτι της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Ωστόσο, οι επαγγελματικές περιγραφές βίντεο είναι δαπανηρές και χρονοβόρες. Για τον σκοπό αυτό αναπτύχθηκε μια προσέγγιση Human-in-the-Loop Machine Learning (HILML) για την περιγραφή βίντεο με την αυτόματη παρακολούθηση της δημιουργίας κειμένου βίντεο και την κατάτμηση σκηνών, επιτρέποντας στους ανθρώπους να επεξεργαστούν την έξοδο (Yuksel et al., 2020). Η Μηχανική Μάθηση μέσα στον Βρόχο (Human-in-the-Loop Machine Learning - HILML) έχει οριστεί ως ένα σύνολο διεργασιών ανθρώπινης και μηχανικής μάθησης που αλληλοεπιδρούν για να λύσουν ένα ή περισσότερα από τα παρακάτω: 1) Ακριβέστερη μηχανική μάθηση, 2) Ταχύτερη Μηχανική Μάθηση με την επιθυμητή ακρίβεια, 3) Ακριβέστεροι χρήστες, και 4) Αποδοτικότεροι χρήστες (Munro, 2020). Στην πειραματική διαδικασία έλαβαν μέρος 22 άτομα με οπτική αναπηρία ηλικίας 18 έως 34 ετών με κάποια οπτική αναπηρία. Το σύστημα HILML ήταν σημαντικά ταχύτερο και ευκολότερο στη χρήση χωρίς βοήθεια μηχανής εκμάθησης. Η ποιότητα των περιγραφών βίντεο και η κατανόηση του θέματος που δημιουργήθηκε από το σύστημα HILML αξιολογήθηκε ως σημαντικά υψηλότερη από τυφλούς και άτομα με προβλήματα όρασης. Επιλύεται με αυτόν τον τρόπο ένα από τα βασικά προβλήματα που σχετίζονται με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση μαθητών με οπτική αναπηρία και είναι η προσβασιμότητα των βίντεο.

Μία από τις κύριες και σημαντικότερες δυσκολίες είναι η ανάγνωση κειμένων από την οθόνη. Με τη βοήθεια των τελευταίων τεχνολογιών, τείνουν να επιλύονται τέτοιες δυσκολίες δημιουργώντας μια συσκευή που θα μπορούσε να βοηθήσει τα άτομα με οπτική αναπηρία στις καθημερινές τους δραστηριότητες και σε λοιπές δραστηριότητες ανάγνωσης και μάθησης (Kowshik et al., 2019). Αυτή η συσκευή θα μπορούσε να αποτελεί ένα ζωτικής σημασίας μέρος της ζωής των ατόμων με προβλήματα όρασης, καθώς τους βοηθά με σχεδόν ό, τι συναντούν στην τυπική ημέρα τους. Αυτή η συσκευή συλλαμβάνει την εικόνα όταν υποδεικνύεται από τον χρήστη και εντοπίζει το κείμενο που υπάρχει στην εικόνα. Το κείμενο στη συνέχεια εξάγεται από την εικόνα και μετατρέπεται περαιτέρω σε ήχο για να δώσει στον χρήστη ένα σαφές αποτέλεσμα. Όπως αναφέρεται στο κείμενο και στην λειτουργία της παρούσας συσκευής χρησιμοποιήθηκε ένα πλήρως νευρωνικό δίκτυο για προβλέψεις σε επίπεδο κειμένου. Η παρούσα συσκευή μας βοηθά να εντοπίσουμε διάφορες δυσκολίες σχετικές με τον

εντοπισμό και την αναγνώριση κειμένου σε πραγματικό χρόνο από ένα άτομο με προβλήματα όρασης και να βρούμε λύσεις για να τους βοηθήσουμε. Πιο συγκεκριμένα, τα προβλήματα που μπορούν να επιλυθούν με την παρούσα συσκευή σχετίζονται με την ανάγνωση κειμένων, την σωστή χρήση ακουστικών λειτουργιών, την μετατροπή εικόνων σε περιγραφή κειμένου, την μετατροπή κειμένου σε αρχείο ήχου και την παρακολούθηση εικόνων σε πραγματικό χρόνο. Αντιλαμβανόμαστε, πόσες από τις τεχνικές δυσκολίες των ηλεκτρονικών πλατφόρμων μπορούν να αντιμετωπιστούν με την χρήση αυτής της εφαρμογής που στηρίζεται στα νευρωνικά δίκτυα τεχνητής νοημοσύνης.

Μια επόμενη μελέτη που εντοπίστηκε αφορά τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης, την αναγνώριση εικόνας και πλοήγησης και στοχεύει στο να παρέχει μια ολοκληρωμένη λύση για άτομα με προβλήματα όρασης (Swetha & Swami, 2021). Το πείραμα που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα στοχεύει τη δημιουργία μιας συσκευής που συλλέγει οπτικές πληροφορίες από την οθόνη πi στο βραχίονα ώμου ενός ατόμου με προβλήματα όρασης. Τα δεδομένα γραφικών μεταδίδονται στο μικροεπεξεργαστή Raspberry Pi, το οποίο χρησιμοποιεί τεχνητή νοημοσύνη για τη μέτρηση των πληροφοριών οπτικού κειμένου σε μορφή ήχου. Μπορεί επίσης να αναλύει εικόνες και να τις μετατρέπει σε λέξεις, επιτρέποντάς τους να επικοινωνούν πιο αποτελεσματικά με τον υπόλοιπο κόσμο. Τα άτομα με προβλήματα όρασης μπορούν να το χρησιμοποιήσουν για να κατανοήσουν γρήγορα το κείμενο χωρίς την ανάγκη για βοήθεια. Μόνο με αυτήν τη μέθοδο μπορούν τα άτομα με προβλήματα όρασης να διαβάζουν κείμενο με τον ίδιο τρόπο που διαβάζουν οι άνθρωποι χωρίς κάποια οπτική αναπηρία.

Επίκεντρο και της επόμενης μελέτης ήταν η εφαρμογή Τεχνητής Νοημοσύνης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία. Πιο συγκεκριμένα, η μελέτη περιγράφει την ανάπτυξη ενός συνδυασμένου μοντέλου OWL (Web Ontology Language) με σκοπό την εφαρμογή ευφυούς καινοτόμου τεχνολογίας και την κατασκευή ενός έξυπνου συστήματος εξ αποστάσεως μάθησης που αφορά άτομα με προβλήματα όρασης (Samigulina & Shayakhmetova, 2016B). Το προτεινόμενο οντολογικό μοντέλο περιλαμβάνει ένα οντολογικό μοντέλο μαθητή, μάθησης και εργαστηρίου κοινής χρήσης. Στο μοντέλο, η επεξεργασία πολυδιάστατων δεδομένων από τον μαθητή βασίζεται σε νευρωνικά δίκτυα, τα οποία επιτρέπουν τη μείωση των μη κατατοπιστικών σημείων και επιλέγει τη βέλτιστη τακτική της μάθησης. Η

δημιουργία του μοντέλου μάθησης επιδιώχθηκε να είναι προσαρμοσμένη στο μοντέλο του μαθητή με τη χρήση ασαφούς λογικής, η οποία ορίζει την τάξη ως ένα όραμα του μαθητή και της τρέχουσας γνώσης του. Το οντολογικό μοντέλο του εργαστηρίου κοινής χρήσης περιγράφει την απομακρυσμένη πρόσβαση των μαθητών στο εργαστήριο κοινής χρήσης και στοχεύει στην εκτέλεση πρακτικών εργασιών σε πραγματικό χρόνο. Τα οντολογικά μοντέλα είναι συμπληρωματικά, αλληλοσυνδεόμενα και μας επιτρέπουν να καθορίσουμε την κατάλληλη διαδρομή μάθησης με αποτελεσματικά στοιχεία του μαθήματος. Το συνδυασμένο μοντέλο OWL επιτρέπει μια συστηματική προσέγγιση στην κατασκευή έξυπνων συστημάτων που βασίζονται σε μεθόδους Τεχνητής Νοημοσύνης και γνωστικής προσέγγισης, διευκολύνει τη σύνταξη Λογισμικού, την επιλογή υλικού και βοηθά στη δημιουργία μιας αποτελεσματικής ατομικής διαδικασίας μάθησης για άτομα με προβλήματα όρασης.

Στην επόμενη καταγραφή περιγράφεται ένα ολοκληρωμένο σύστημα εκμάθησης σχεδιασμένο με την χρήση ευφών εργαλείων προγραμματισμού. Για να καταστεί καλύτερα αντιληπτό, ολοκληρωμένο σύστημα εκμάθησης είναι ένα σύστημα που ενσωματώνει διάφορες λειτουργίες των πολυμεσικών στοιχείων, όπως ήχου, κειμένου και παρουσίασης διαφανειών για την υποστήριξη της διαδικασίας διδασκαλίας και μάθησης (Ahmad et al., 2011). Αυτή η εργασία περιγράφει την ανάπτυξη αυτού του μοντέλου για μαθητές με προβλήματα όρασης. Σε αυτό το πλαίσιο, μία από τις πιο μοναδικές λειτουργίες του συστήματος είναι η λειτουργία Text to Voice η οποία είναι σε θέση να «διαβάσει» κείμενα από την ηλεκτρονική διαφάνεια. Το Waterfall Model έχει επιλεγεί ως μεθοδολογία ανάπτυξης του περιγραφόμενου συστήματος. Για την ανάπτυξη του συστήματος χρησιμοποιείται ο προγραμματισμός σε Delphi, ένα από τα εργαλεία προγραμματισμού γρήγορων εφαρμογών που υποστηρίζουν τον αντικειμενοστρεφή σχεδιασμό. Ταυτόχρονα, η Microsoft Access χρησιμοποιείται για τη διαχείριση της βάσης δεδομένων των αρχείων ήχου. Μάλιστα στο παρόν άρθρο γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στην εφαρμογή του συστήματος στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Η Εξ Αποστάσεως εκπαίδευση μπορεί να εφαρμοστεί όταν ο εκπαιδευτικός δεν βρίσκεται στο ίδιο δωμάτιο με τους μαθητές. Η τηλεδιάσκεψη μπορεί επίσης να είναι μια άλλη μέθοδος διδασκαλίας. Με σκοπό να μειωθεί το κόστος ανάπτυξης και την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας του περιγραφόμενου

συστήματος, η Εξ Αποστάσεως Μάθηση μπορεί να εφαρμοστεί μόνο μέσω ηχητικών κλήσεων μεταξύ μαθητών με προβλήματα όρασης και του εκπαιδευτικού.

Στην μια επόμενη μελέτη, οι Azeta, Inam και Daramola (2017) ανέφεραν την ανάπτυξη μιας εφαρμογής προγραμματισμού (API) για πρόσβαση σε υπάρχουσες πλατφόρμες εξ αποστάσεως εκπαίδευσης οι οποίες επιτρέπουν στους χρήστες με ειδικές ανάγκες να αλληλοεπιδρούν μέσω φωνητικών μηνυμάτων, χρησιμοποιώντας υπάρχουσες τεχνολογίες ενσωματωμένες σε κινητά τηλέφωνα, όπως όπως: TTS για πρόσβαση σε ερωτήσεις και εναλλακτικές λύσεις ή αυτόματη αναγνώριση ομιλίας (ASR), STT και γλώσσα VoiceXMLFootnote8 για απάντηση ερωτήσεων (Azeta et al., 2017). Όλες αυτές οι λειτουργίες διαθέτουν χαρακτηριστικά της τεχνητής νοημοσύνης επιλύοντας ως ένα σημείο προβλήματα προσβασιμότητας.

Μια ακόμη μελέτη, από τους Moloo και συν.(2018), προτείνει ένα πλαίσιο με αλληλεπιδράσεις μεταξύ φωνητικών εντολών μέσω τηλεφώνου και ακρόαση ηχητικών μηνυμάτων που αποθηκεύονται στο «ηλεκτρονικό σύννεφο». Αυτό το πλαίσιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς σύνδεση στο Διαδίκτυο, παρέχοντας την δυνατότητα πρόσβασης ακόμη και από απομονωμένες περιοχές, επιλύοντας το πρόβλημα προσβασιμότητας που αφορά τους μαθητές σε γενικό επίπεδο (Moloo et al., 2018).

Εντοπίστηκαν δύο ακόμη μελέτες στις οποίες ο στόχος ήταν να καταστεί προσβάσιμο το περιεχόμενο των ερωτήσεων και οι απαντήσεις πολλαπλών επιλογών, οι οποίες περιγράφουν εργαλεία και μεθοδολογίες πρόσβασης σε στοιχεία στα μαθηματικά τεστ. Η πρώτη μελέτη περιγράφει ένα διαδραστικό πρωτότυπο βασισμένο στον Διαδίκτυο που χρησιμοποιεί γλώσσα SVG για αλληλεπίδραση και ανάγνωση μαθηματικών γραφημάτων μέσω ενός προγράμματος ανάγνωσης οθόνης και ενός μεγεθυντικού φακού οθόνης (Hansen et al., 2016). Στη δεύτερη, οι συγγραφείς περιγράφουν μια μέθοδο πρόσβασης σε σύνθετους μαθηματικούς τύπους, εξάγοντας αυτούς τους τύπους και αναπτύσσοντας μια εφαρμογή που συνδέει ένα εναλλακτικό κείμενο με παραγόμενους τύπους, καθιστώντας έτσι το περιεχόμενο προσβάσιμο στον αναγνώστη οθόνης AT. Η ίδια μελέτη περιγράφει επίσης το λογισμικό Lambda Project για ανάγνωση μαθηματικών τύπων Braille ή φωνής, καθώς και τον εξοπλισμό για τη λήψη μαθηματικών σημειώσεων στη Braille και οθόνες που επιτρέπουν σε άτομα με οπτική αναπηρία να παίρνει και να διαβάζει μαθηματικές σημειώσεις σε Braille (Maćkowski et al., 2018).

Αδιαμφισβήτητη είναι η χρήση των νευρωνικών δικτύων ως μια από τις βασικές τεχνολογίες Τεχνητής Νοημοσύνης. Σκοπός μιας άλλης μελέτης ήταν να διερευνήσει την εφαρμογή των μοντέλων νευρωνικών δικτύων σε συσκευές Τεχνητής Νοημοσύνης που χρησιμοποιούνται για ασθενείς με χαμηλή όραση (Dai et al., 2020). Τα δεδομένα 836 ατόμων με προβλήματα όρασης συλλέχθηκαν στο νοτιοδυτικό Fujian από τον Μάιο του 2014 έως τον Μάιο του 2017. Μετά από πλήρη οφθαλμολογική εξέταση, επελέγησαν 629 ασθενείς με χαμηλή όραση από αυτήν την ομάδα. Με βάση τις οπτικές λειτουργίες, τις ανάγκες αποκατάστασης και τις βαθμολογίες ποιότητας ζωής των επιλεγμένων ασθενών, οι επαγγελματίες επέλεξαν βοηθητικές συσκευές που ήταν οι καλύτερες για τους ασθενείς. Τα δεδομένα αυτών των τριών παραγόντων στη συνέχεια υποβλήθηκαν σε ποσοτική ανάλυση, και τα αποτελέσματα ψηφιοποιήθηκαν και επισημάνθηκαν. Τα τελικά σύνολα δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν για την εκπαίδευση ενός πλήρως συνδεδεμένου νευρωνικού δικτύου για να ληφθεί ένα μοντέλο υποβοηθούμενο από την Τεχνητή Νοημοσύνη για τη ορθή επιλογή υποστηρικτικών συσκευών. Η επιλογή και τοποθέτηση υποστηρικτικών συσκευών είναι στενά συνδεδεμένη με την οπτική λειτουργία, τις ανάγκες αποκατάστασης, και την ποιότητα ζωής. Το μοντέλο νευρωνικού δικτύου που βασίζεται στην πλήρη σύνδεση μπορεί να επιτύχει υψηλή ακρίβεια στην τοποθέτηση συσκευών με τη βοήθεια τεχνητής νοημοσύνης. Αντιλαμβανόμαστε με αυτό τον τρόπο πως η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να συμβάλλει στην επιλογή συσκευών για τις εξατομικευμένες ανάγκες κάθε μαθητή.

Τα συστήματα φωνής επιτρέπουν στους χρήστες με προβλήματα όρασης να εξερευνούν πληροφορίες στο Διαδίκτυο μέσω μιας φωνητικής διασύνδεσης (Azeta et al., 2018). Προηγούμενες μελέτες σχετικά με τα συστήματα ηλεκτρονικής εξέτασης ανοικτής και εξ αποστάσεως μάθησης που κάνουν χρήση της φωνητικής διασύνδεσης δεν παρουσιάζουν επαρκώς ευφυή μορφή αξιολόγησης, η οποία μειώνει την αυστηρότητα της εξέτασης. Στόχος της παρούσας καταγραφής είναι η βελτίωση των επιτευγμάτων των προηγούμενων μελετών, παρέχοντας ένα πλαίσιο που θα καθοδηγήσει την ανάπτυξη ενός συστήματος φωνητικής ηλεκτρονικής εξέτασης για τους μαθητές με προβλήματα όρασης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Η μελέτη χρησιμοποιεί ένα συνδυασμό τεχνολογιών που σχετίζονται με την Τεχνητή Νοημοσύνη. Το σύστημα αξιολογήθηκε για να καθοριστεί το επίπεδο χρηστικότητας. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης χρηστικότητας έδειξαν ότι η αναπτυγμένη εφαρμογή έχει βαθμολογία «μέσης χρηστικότητας» 3,48 από 5 κλίμακες. Τα ευρήματα

δείχνουν ότι το σύστημα φωνητικής ηλεκτρονικής εξέτασης δεν θα είναι μόνο τεράστιο όφελος για τους μαθητές με προβλήματα όρασης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, αλλά θα συμπληρώσει επίσης την υπάρχουσα διαδικτυακή μέθοδο για εξ αποστάσεως εξέταση.

Οι Bourkoku και El Bachari (2018) δοκίμασαν την ικανότητα ενός προγράμματος με το όνομα LearnFitII να ενεργεί ως σύστημα συστάσεων. Το LearnFitII είναι ένα προσαρμοζόμενο σύστημα εκμάθησης που προσαρμόζεται αυτόματα στις δυναμικές προτιμήσεις των εκπαιδευόμενων. Μέσα από μια ανάγνωση πληροφοριών σχετικά με τους μαθητές, το LearnFitII ήταν σε θέση να αναγνωρίζει τα διαφορετικά στιλ μάθησης και τις συνήθειες των μαθητών και κατόπιν να προτείνει ένα εξατομικευμένο σενάριο μάθησης. Μετά την πρόταση εξατομικευμένων σεναρίων μάθησης, το LearnFitII ανέλυσε τις συνήθειες και τις προτιμήσεις των εκπαιδευόμενων με την ανάγνωση πληροφοριών σχετικά με τις ενέργειες και τις αλληλεπιδράσεις των εκπαιδευόμενων. Μετά την εξόρυξη αυτών των πληροφοριών, τα μαθησιακά σενάρια επανεξετάστηκαν και ενημερώθηκαν χρησιμοποιώντας ένα υβριδικό σύστημα συστάσεων που συνδύασε αλγορίθμους συσχέτισης και τεχνολογίες νευρωνικών δικτύων. Οι συγγραφείς διαπίστωσαν ότι όταν το LearnFitII δοκιμάστηκε σε πραγματικά περιβάλλοντα η ποιότητα μάθησης αυξήθηκε, το ίδιο και η ικανοποίηση των εκπαιδευόμενων από τη διαδικασία μάθησης (Bourkoku & El Bachari, 2018). Αντιλαμβανόμαστε την αξία ενός τέτοιου προγράμματος σε ένα περιβάλλον εξ αποστάσεως μάθησης που θα περιλαμβάνει και μαθητές με οπτική αναπηρία.

Οι Di Pietro και Distefano (2019) συνδύασαν την έννοια της μηχανικής μάθησης με τις τεχνολογίες νέφους σε ένα ενοποιημένο πλαίσιο για τη βελτίωση των ευφών συστημάτων διδασκαλίας. Πιο συγκεκριμένα, οι συγγραφείς πρότειναν τη χρήση διαφορετικών μοντέλων μηχανικής μάθησης, όπως η οπτική αναγνώριση χαρακτήρων, η ανάλυση συναισθήματος, και η αναγνώριση ομιλίας για τη δημιουργία ενός εικονικού φίλου μελέτης. Ο στόχος αυτού του συστήματος είναι να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύξουν καλύτερες στρατηγικές μελέτης με αλληλεπίδραση με έναν ψηφιακό συνεργάτη μελέτης (Di Pietro & Distefano, 2018). Αντιλαμβανόμαστε την αξία του για τον μαθητικό πληθυσμό με προβλήματα όρασης. Ειδικότερα, ο έξυπνος αυτός φίλος μελέτης κρίνεται αναγκαίος σε περιπτώσεις όπου τίθενται θέματα αυτονομίας των μαθητών με οπτική αναπηρία.

Μια επόμενη έρευνα ξεκινά με έναυσμα το γεγονός ότι τα άτομα με προβλήματα όρασης έχουν 31% λιγότερες πιθανότητες πρόσβασης στο διαδίκτυο από τα άτομα που δεν αντιμετωπίζουν κάποια αναπηρία. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει την υλοποίηση ενός λογισμικού που έχει ως σκοπό την παροχή βοήθειας σε άτομα με προβλήματα όρασης για πρόσβαση στο διαδίκτυο (Iyer et al., 2020). Αναλυτικότερα, το λογισμικό στοχεύει στο να βελτιώσει τον τρόπο πρόσβασης στο διαδίκτυο και να αυξήσει δραστικά την ευκολία χρήσης. Αν και η τεχνολογία έχει αυξηθεί αλματωδώς, το διαδίκτυο και ειδικότερα οι ιστοσελίδες είναι ακόμα απρόσιτες από τα άτομα με προβλήματα όρασης. Το λογισμικό που αναλύεται παρέχει έναν τρόπο αλληλεπίδρασης με αυτούς τους ιστότοπους με μεγάλη ευκολία. Με τη χρήση φωνητικών εντολών αντί του παραδοσιακού πληκτρολογίου και ποντικιού, το λογισμικό μας παρέχει μια νέα διάσταση για την πρόσβαση και την παροχή εντολών σε οποιαδήποτε ιστοσελίδα. Το λογισμικό δύναται να διαβάσει το περιεχόμενο της ιστοσελίδας και στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας τεχνολογίες μετατροπής ομιλίας σε κείμενο και κατόπιν μετατροπής του κειμένου σε ηχητικές λειτουργίες, μπορεί να αυτοματοποιήσει οποιαδήποτε ιστοσελίδα και να την καταστήσει προσβάσιμη μέσω ηχητικών λειτουργιών. Ο χρήστης που δυσκολεύεται στην πληκτρολόγηση και γενικότερα στην πλοήγηση μπορεί να φωνάξει την εντολή και το λογισμικό να την εκτελέσει. Το σύστημα έχει επίσης τη λειτουργία παροχής μιας σύνοψης του περιεχομένου στην ιστοσελίδα και απαντώντας σε ερωτήσεις που τίθενται από τον χρήστη. Το έξυπνο αυτό λογισμικό μπορεί να επιλύσει αρκετά από τα προβλήματα προσβασιμότητας των ατόμων με οπτική αναπηρία στο εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης.

Η αναγνώριση χρωμάτων είναι ένα πρόβλημα που αφορά τα άτομα με προβλήματα όρασης. Σκοπός της παρούσας επιλεγόμενης καταγραφής είναι η μετατροπή των χρωμάτων σε ήχο και δόνηση, ώστε να επιτρέπει στους τυφλούς να έχουν κατανοούν και να αντιλαμβάνονται με καλύτερο τρόπο τα διαφορετικά χρώματα γύρω τους (Bolad et al., 2018). Πιο συγκεκριμένα, κεντρική ιδέα της καταγραφής είναι η ανάπτυξη μιας συσκευής που μπορεί να παράγει δόνηση για τα χρώματα. Ο χρήστης μπορεί επίσης να ακούσει το όνομα του χρώματος. Για τη διάκριση των χρωμάτων χρησιμοποιήθηκαν δύο αλγόριθμοι σε συνδυασμό με τεχνολογίες νευρωνικών δικτύων και λογισμικό μηχανικής μάθησης. Τα αποτελέσματα για τον αλγόριθμο μετατροπής χρώματος εκτελέστηκαν με 3 διαφορετικά χρώματα το κόκκινο, το μπλε και το πράσινο.

Επιπλέον, οι αλγόριθμοι νευρωνικών δικτύων και λογισμικών μηχανικής μάθησης ρυθμίστηκαν και δοκιμάστηκαν σε οκτώ χρώματα, το κόκκινο, το πράσινο, το μπλε, το πορτοκαλί, το κίτρινο, το μοβ, το λευκό και το μαύρο, για τη μετατροπή σε ήχο και δόνηση. Οι αλγόριθμοι νευρωνικών δικτύων και δέντρων αποφάσεων επιτυγχάνουν μεγαλύτερη ακρίβεια και αποδοτικότητα την διαδικασία αναγνώρισης χρωμάτων. Με αυτό τον τρόπο, στο περιβάλλον της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, όπου κρίνεται αναγκαία η αναγνώριση χρωμάτων μπορεί να γίνει κατάλληλη ρύθμιση της παρούσας τεχνολογίας Τεχνητής Νοημοσύνης.

7.4 Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα : Σχετικές έρευνες που έχουν προηγηθεί

Για την ορθότερη και αποτελεσματικότερη παρουσιάσεις των επιστημονικών γεγραμμένων εντοπίσαμε σχετικές επιστημονικές βιβλιογραφικές έρευνες που σχετίζονται με το δεύτερο ερευνητικό μας ερώτημα χωρίς ωστόσο απαραίτητα να έχουν ως ομάδα στόχου τα άτομα με οπτική αναπηρία.

Μια πρώτη μελέτη που εντοπίστηκε εξετάζει κριτικά την πρόσφατα δημοσιευμένη επιστημονική βιβλιογραφία για τον σχεδιασμό και τον αντίκτυπο των προσαρμοστικών και ευφυών συστημάτων συνεργατικής μάθησης (Magnisalis et al., 2011). Μετά από συστηματική αναζήτηση σε ηλεκτρονικές βιβλιογραφικές βάσεις δεδομένων, συμπεριλήφθηκαν 105 άρθρα στην ανασκόπηση με 70 από αυτά να αναφέρουν συγκεκριμένα δεδομένα αξιολόγησης για τον μαθησιακό αντίκτυπο των ευφυών συστημάτων. Η ανάλυση σχεδιασμού συστημάτων οδήγησε στην πρόταση ενός συστήματος ταξινόμησης με πέντε διαστάσεις, τον παιδαγωγικό στόχο, τον στόχο προσαρμογή, την μοντελοποίηση, την τεχνολογία, και τον χώρο σχεδιασμού. Τα αναθεωρημένα άρθρα δείχνουν ότι τα αναφερόμενα συστήματα εισάγουν όλο και περισσότερο τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης και Web 2.0 για την υποστήριξη των προεργασιών παρεμβάσεων, των ενδοεταιρικών αλληλεπιδράσεων μεταξύ των εμπλεκόμενων ατόμων, και την εκμάθηση δραστηριοτήτων συγκεκριμένων τομέων. Τα ευρήματα δείχνουν επίσης ότι τα συστήματα αυτά μπορούν να βελτιώσουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες συνεργασίας των μαθητών. Ωστόσο, αυτά τα οφέλη υπόκεινται στον σχεδιασμό μάθησης και την ικανότητα της Τεχνητής Νοημοσύνης να προσαρμόζεται και να παρεμβαίνει με διακριτικό τρόπο. Τέλος, η υποστήριξη ομότιμων αλληλεπιδράσεων φαίνεται να παρακινεί τους μαθητές και να βελτιώνει τη συνεργασία και τη μάθηση.

Δεν εντοπίστηκε κάποια βιβλιογραφική ανασκόπηση με την συμβολή της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία. Το μεγαλύτερο μέρος των ερευνών στόχευαν στην συμβολή της Τεχνητής Νοημοσύνης σε άλλους τομείς της καθημερινής διαβίωσης ατόμων με οπτική αναπηρία.

7.5 Σύνδεση ευρημάτων

Αντιλαμβανόμαστε ότι τα περισσότερα εμπόδια σχετίζονται με τεχνικά χαρακτηριστικά των πλατφόρμων και των ιστοσελίδων, εξειδικευμένες γνώσεις προσωπικού και μαθητών, αλλά και τον τρόπο μετάδοσης της πληροφορίας. Όλα αυτά εγείρουν ένα θέμα αυτονομίας των μαθητών με προβλήματα όρασης όσον αφορά την πρόσβαση, την πλοήγηση και την χρηστικότητα σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον μάθησης. Η έλλειψη αυτονομίας και προσβασιμότητας αποτελούν με την σειρά τους εμπόδια συμμετοχής στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

Στον αντίποδα όλων αυτών των δυσκολιών έρχεται η τεχνητή νοημοσύνη. Ο τρόπος με τον οποίον μπορεί να συμβάλλει στην αντιμετώπιση τέτοιων δυσκολιών και εμποδίων αφορά την βελτίωση του περιεχομένου των ιστοσελίδων ή κατασκευή λογισμικών και εφαρμογών που θα καθιστούν το περιεχόμενο εξατομικευμένο στις ανάγκες των μαθητών και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους. Σκοπός είναι να μην τίθεται πλέον θέμα αυτονομίας ή σωστής μετάδοσης της πληροφορίας κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

7.5.1 Ζητήματα προσβασιμότητας και Τεχνικές Δυσκολίες

Μέσα από την βιβλιογραφική αναζήτηση επί του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος εντοπίσαμε βασικά εμπόδια συμμετοχής των ατόμων με οπτική αναπηρία στο σύστημα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης είναι τεχνικής φύσεως. Καταρχήν, η έλλειψη ειδικού εξοπλισμού προσαρμοσμένου στις ανάγκες των μαθητών με οπτική αναπηρία με αρνητικά αποτελέσματα στην προσβασιμότητα και την χρηστικότητα (Anderson, 2006; Bilyalova et al., 2021), καθώς και τεχνικές δυσκολίες γενικότερα (Abuhammad, 2020; Ahmed & Naveed, 2020; Prakash, 2019; Battistin et al., 2020; Murphy et al., 2008) είναι από τα εμπόδια που αναφέρονται και φαίνεται να σχετίζονται με τις δυσκολίες των μαθητών στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

Παράλληλα, αναφέρεται και η έλλειψη προσαρμοσμένου περιεχομένου των ιστοσελίδων και των πλατφόρμων που χρησιμοποιούνται στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση και την ηλεκτρονική μάθηση γενικότερα των ατόμων με οπτική αναπηρία (Menzi-C et al., 2017; Ahmed & Naveed, 2020; Murphy et al., 2008; Prakash, 2019). Σε ένα γενικότερο επίπεδο εντοπίστηκε ότι μεγάλο πλήθος ιστοσελίδων και εφαρμογών σχετικών με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση δεν διαθέτουν βοηθητικές λειτουργίες για άτομα με οπτική αναπηρία (Kamaghe et al., 2020). Όσον αφορά το προσαρμοσμένο αυτό περιεχόμενο που απαιτείται, εντοπίστηκε στις εγγραφές μια αναφορά σχετικά με την οπτική παρουσίαση των πληροφοριών και τις δυνατότητες πλοήγησης (Alnfiaï & Alhakami, 2021; Calvo et al., 2014; Köhlmann, 2012; Kamaghe et al., 2020), αλλά και στην ταχύτητα πρόσβασης στην πληροφορία (Rahheel et al., 2016). Όλα αυτά οδηγούν σε μια σπατάλη χρόνου εμποδίζοντας την ομαλή ροή και έκβαση της εξ αποστάσεως εκπαιδευτικής διαδικασίας (Murphy et al., 2008). Τέλος, όσον αφορά το προσαρμοσμένο εύρος των ιστοσελίδων σημαντικό ρόλο κατέχει ο τρόπος με τον οποίο μεταδίδεται η πληροφορία από τις εικόνες, τα διαγράμματα, αλλά και τα χρώματα (Darin et al., 2017), η μετάδοση της οποίας μπορεί να δημιουργήσει εμπόδια στην όλη διαδικασία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

Παράλληλα, όσον αφορά τα τεχνικά ζητήματα, υπήρξαν αναφορές τόσο στην συνδεσιμότητα όσο και στην δυσκολία χρήσης των ηχητικών λειτουργιών των υποστηρικτικών λειτουργιών. Μέσω λειτουργιών «ηλεκτρονικού νέφους» παρατηρήθηκε δυνατότητα παραγωγής ενός πλαισίου που θα βοηθάει στην επίλυση τέτοιων ζητημάτων (Moloo et al., 2018).

Στα ζητήματα προσβασιμότητας μπορούμε να αναφέρουμε την προσβασιμότητα στο υλικό και την πληροφορία (Strnadova et al., 2015; Bilyalova et al., 2021; Menzi-C et al., 2017). Μάλιστα, σε κάποιες από τις καταγραφές αναφέρεται η αδυναμία μετάδοσης πληροφοριών από πλευράς των υπαρχόντων συστημάτων (Murphy et al., 2008) γεγονός που δυσχεραίνει την κατανόηση πληροφοριών από πλευράς των μαθητών με οπτική αναπηρία (Darin et al., 2017). Τέλος στην κατηγορία αυτή των εμποδίων αξίζει να αναφέρουμε τις δυσκολίες αφορούν τον χειρισμό, την πρόσβαση, τη λειτουργία και τη χρήση βοηθητικών τεχνολογιών και τεχνολογιών επικοινωνίας (Mishra & Kiran, 2016), τα ζητήματα που προκύπτουν λόγω ηχητικών λειτουργιών (Darin et al., 2017), αλλά και τα ζητήματα επικοινωνίας μεταξύ του συνόλου της τάξης (Köhlmann, 2012).

Η έλλειψη αυτή προσβασιμότητας απαιτεί την βοήθεια από ένα άλλο άτομο όσον αφορά την συμμετοχή στην εξ αποστάσεως διαδικασία εκπαίδευσης (Calvo et al., 2014), φέρνοντας με αυτό τον τρόπο την έλλειψη αυτονομίας του μαθητή με οπτική αναπηρία. Αυτή η έλλειψη αυτονομίας παρουσιάζεται ως ένα από τα εμπόδια στην συνέχεια της ανάλυσης των αποτελεσμάτων μας.

Μεγάλη είναι η συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης όσον αφορά την προσβασιμότητα του πολυμεσικού υλικού, όπως η εικόνα, ο ήχος και τα βίντεο. Τέτοια προβλήματα μπορούν να αντιμετωπιστούν μέσω συστημάτων που στηρίζονται στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό (Ahmad et al., 2011), αλλά και συσκευών που χρησιμοποιούν την τεχνητή νοημοσύνη για την συλλογή και ανάλυση πληροφοριών που εντοπίζονται σε εικόνες και την μετατροπή τους σε κείμενα προσβάσιμα από άτομα με οπτική αναπηρία (Swetha & Swami, 2021). Παράλληλα, εντοπίστηκε εφαρμογή που στηρίζεται σε βαθιά περίπλοκα δίκτυα, επαναλαμβανόμενα νευρωνικά δίκτυα και μοντέλα γλωσσικών σωμάτων που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση εικόνων μέσω κατάτμησης των πληροφοριών που αναδύονται από αυτές (Balasuriya et al., 2017). Δυσκολίες που σχετίζονται με τον εντοπισμό κειμένου σε εικόνες που αναδύονται από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Σε αυτή την περίπτωση εντοπίστηκε συσκευή που λειτουργεί μέσω νευρωνικών δικτύων το οποίο συμβάλλει στον εντοπισμό του κειμένου (Kowshik et al., 2019). Όσον αφορά την παρακολούθηση βίντεο προβολών η τεχνητή νοημοσύνη μέσω εφαρμογής που στηρίζεται σε μηχανική μάθηση μέσα στον βρόχο συνέβαλε στην αποδοτικότερη παρακολούθηση και ανάλυση των βίντεο από άτομα με οπτική αναπηρία (Yuksel et al., 2020).

Παράλληλα, στην παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση εντοπίστηκαν αλγόριθμοί που βασίζονται σε νευρωνικά δίκτυα και βοηθούν στην αναγνώριση χρωμάτων (Bolad et al., 2018), αλλά και επίλυση των προβλημάτων που οφείλονται σε ηχητικές λειτουργίες είτε μέσω τεχνολογιών του ηλεκτρονικού σύννεφου (Moloo et al., 2018) είτε μέσω των γλωσσών προγραμματισμού (Azeta et al., 2018).

Τα όποια προβλήματα περιήγησης φαίνεται να αντιμετωπίζονται είτε μέσω επεκτάσεων του λογισμικού (Miura et al., 2020), είτε μέσω των γλωσσών προγραμματισμού (Hansen et al., 2016). Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφέρουμε και την δυνατότητα της πολυμεσικής προσαρμογής με σκοπό την καλύτερη περιήγηση

μέσω μίας τεχνολογίας που λειτουργεί βάσει γλωσσών προγραμματισμού (Azeta et al., 2017).

Όσον αφορά τα εμπόδια που σχετίζονται με την χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας και σε αυτή την περίπτωση εντοπίστηκαν λογισμικά που μέσω νευρωνικών δικτύων συμβάλλουν στην επιλογή των καταλληλότερων λογισμικών (Dai et al., 2020). Πέραν όμως αυτών εντοπίστηκε και τεχνολογία που καθιστά τα όποια δύσχρηστα λογισμικά προσβάσιμα από άτομα με οπτική αναπηρία (Bowers & Hayle, 2020).

7.5.2 Ανάγκη εξατομίκευσης της Εξ αποστάσεως εκπαιδευτικής διαδικασίας

Ο τύπος αναπηρίας δημιουργεί εμπόδια στην χρήση των όποιων εργαλείων όσον αφορά την ηλεκτρονική μάθηση (Bocconni et al., 2007; Anderson, 2006). Παράλληλα όσον αφορά τα ατομικά χαρακτηριστικά, σε άλλες καταγραφές έγινε αναφορά σε προσωπικούς παράγοντες (Abuhammad, 2020), διαφορετικές εμπειρίες (Rahheel et al., 2016) και άλλους ατομικούς παράγοντες όπως το επίπεδο γνώσεων και το μορφωτικό επίπεδο (Koustriana, 2021). Αντιλαμβανόμαστε με άλλα λόγια ότι απαιτείται μια εξατομίκευση της εκπαιδευτικής διαδικασίας της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης καθώς η διαφορετικές ανάγκες των μαθητών ανάλογα με τον τύπο της αναπηρίας αποτελεί ένα εμπόδιο της ομαλής και αποτελεσματικής έκβασης αυτής της διαδικασίας. Η ανάγκη για εξατομίκευση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης τονίστηκε και από άλλες έρευνες, οι οποίες εστίασαν στο εξειδικευμένο υλικό και την έλλειψη του (Wyclife & Nyambura, 2016).

Παράλληλα, οι όποιες αναφορές σχετίστηκαν με την περιήγηση και τον χρόνο που σχετίζεται με την περιήγηση και πάλι εντοπίστηκε σχετική επέκταση του περιηγητή που δύναται να μειώσει τον χρόνο και να βελτιώσει το περιβάλλον περιήγησης (Miura et al., 2020). Η επέκτασή και η βελτίωση υπαρχόντων «ευφυών» εφαρμογών δύναται να επιτευχθεί μέσω συνδυασμού μηχανικής μάθησης και τεχνολογιών νέφους, που αποτελούν αναπόσπαστα κομμάτια της τεχνητής νοημοσύνης (Di Pietro & Distefano, 2018), μέσω συνδυασμού νευρωνικών δικτύων και γλωσσών προγραμματισμού (Balasuriya et al., 2017) αλλά και μέσω εφαρμογών προγραμματισμού που βελτιώνουν την προσβασιμότητα μέσω φωνητικών λειτουργιών (Azeta et al., 2017).

Την αναφερόμενη αυτονομία και προσαρμογή επιβεβαιώνει και άλλη έρευνα που μέσω ανάπτυξης συσκευής κατέληξε πως είναι δυνατή η ισότιμη χρήση δύσκολων

λογισμικών ανεξαρτήτως της οπτικής κατάστασης (Bowers & Hayle, 2020). Αντιλαμβανόμαστε με άλλα λόγια ότι η όποια αναφορά σε εμπόδια που προκύπτουν λόγω τύπου αναπηρίας δύναται να αντιμετωπιστεί.

Εκτός από τον τύπο αναπηρίας, στην αποτελεσματικότητα της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης σημαντικό ρόλο παίζουν και άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, όπως οι προτιμήσεις και το επίπεδο εκπαίδευσης απαιτώντας εξατομίκευση του περιεχομένου σπουδών. Και σε αυτό το εύρημα, η τεχνητή νοημοσύνη απαντά με την δόμησης λογισμικών που διαβάζουν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των μαθητών και προτείνουν το κατάλληλο σενάριο εκπαίδευσης (Bourkoku & El Bachari, 2018). Παράλληλα, μέσω νευρωνικών δικτύων κατασκευάστηκαν νευρωνικά δίκτυα που στοχεύουν στον εντοπισμό κρίσιμων σημείων της εκπαιδευτικής διαδικασίας με σκοπό τα βέλτιστα αποτελέσματα στην εξ αποστάσεως μάθηση ατόμων με οπτική αναπηρία (Samigulina & Shayakhmetova, 2016).

Η εξατομίκευση αφορά και την επιλογή κατάλληλου υποστηρικτικού εξοπλισμού και τεχνολογίας, καθώς όπως προαναφέραμε παρατηρούνται και πολλά εμπόδια στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση που οφείλονται στην χρήση υποστηρικτικών τεχνολογιών. Η τεχνητή νοημοσύνη συσκευής που βασίζεται σε νευρωνικά δίκτυα δύναται να αναγνωρίσει τις ανάγκες των ατόμων με οπτική αναπηρία και να συμβάλλει στην τοποθέτηση της πλέον κατάλληλης βοηθητικής συσκευής (Dai et al., 2020).

7.5.3 Ζητήματα αυτονομίας

Πέραν των ζητημάτων τεχνητής φύσεως που προαναφέραμε, κρίθηκε αναγκαίο να αναφέρουμε ως διακριτά τα θέματα αυτονομίας που τίθενται για την συμμετοχή των ατόμων με αναπηρία στην διαδικασία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Τα θέματα αυτονομίας όσον αφορά το εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης σχετίζονται με την εξάρτηση του μαθητή από άλλα άτομα, που πιθανόν να είναι γνώστες της Τεχνολογίας μην μπορώντας κατ' επέκταση να λειτουργήσουν μόνοι τους και αυτόνομα. Η έλλειψη αυτονομίας αποτελεί ένα από τα εμπόδια συμμετοχής των ατόμων με οπτική αναπηρία στην εξ αποστάσεως εκπαιδευτική διαδικασία (Calvo et al., 2014; Alnfiai & Alhakami, 2021; Kamaghe et al., 2020).

Στην συμβολή της καταστολή της όποιας εξάρτησης από τρίτου έρχεται ως εργαλείο η Τεχνητή Νοημοσύνη. Καταρχήν, η επίλυση των όποιων προβλημάτων τεχνικής

φύσεως που προαναφέραμε δημιουργεί της συνθήκες για ένα περιβάλλον αυτόνομης μάθησης χωρίς την ανάγκη για ένα βοηθητικό προσωπικό. Ωστόσο, πέραν αυτόν εντοπίστηκαν και έρευνες που κάνουν αναφορά για αποτελεσματικό μαθησιακό έργο χωρίς επίβλεψη τρίτων μέσω νευρωνικών δικτύων (Balasuriya et al., 2017) ή μέσω εικονικών φίλων που αντιλαμβάνονται τις ανάγκες των εκπαιδευόμενων (Di Pietro & Distefano, 2018). Στην περίπτωση αυτή όμως εγείρεται το ερώτημα περί εξάρτησης από την Τεχνολογία της Τεχνητής Νοημοσύνης και η ηθική διάσταση του, τα οποία προαναφέρθηκαν στο θεωρητικό πλαίσιο.

Ειδική είναι και η αναφορά σε έρευνες περί αυτονομίας σε δύσκολα μαθήματα. Πολλές από τις παρεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν μέσω τεχνητής νοημοσύνης στόχευαν στην αυτονομία των χρηστών κατά την εκπαιδευτική διαδικασία των δύσκολων μαθημάτων. Ανάλογα με τους σκοπούς και την διαδικασία που πραγματοποιήθηκε σε καθεμιά παρουσιάστηκε ως αποτέλεσμα μέσω χρήσης ειδικών βοηθητικών πλατφόρμων βασισμένων σε ακουστικές και απτικές λειτουργίες η αυτόνομη ανάπτυξη μαθησιακών δεξιοτήτων (Maćkowski et al., 2020), αλλά και η προσαρμογή σε δύσκολα μαθήματα (Hansen et al., 2010). Με αυτό το τρόπο καταστέλλονται τα όποια εμπόδια αναφέρονται σε αυτονομία χρηστών με οπτική αναπηρία στην εξ αποστάσεως διαδικασία μάθησης. Πέραν αυτών των δύο «ευφών λογισμικών», εντοπίστηκαν και δύο ακόμη παρεμβάσεις μέσω τεχνητής νοημοσύνης όσον αφορά τα δύσκολα μαθήματα, οι οποίες στηρίζονται σε γλώσσες προγραμματισμού (Hansen et al., 2016), αλλά και « έξυπνούς» αναγνώστες οθόνης με σκοπό την εξαγωγή πληροφοριών προσβάσιμων από μαθητές με οπτική αναπηρία. (Maćkowski et al., 2018).

7.5.4 Ζητήματα αρνητικών στάσεων

Παράλληλα, στην βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιήσαμε και στην επιλογή της συγκεκριμένης αρθρογραφίας με τα συγκεκριμένα κριτήρια και την συγκεκριμένη ομάδα στόχου, εντοπίσαμε και κάποια εμπόδια που δεν σχετίζονται με την τεχνική ή την λειτουργική φύση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Τα εμπόδια αυτά αναφέρονται σε αρνητικές στάσεις του κοινωνικού συνόλου απέναντι στην συμμετοχή και τα εκπαιδευτικά αποτελέσματά της συμμετοχής ενός μαθητή με οπτική αναπηρία σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης. Για να καταστεί σαφέστερο. Οι κοινωνικοί παράγοντες επηρεάζουν αδιαμφησβήτητα την συμμετοχή των ατόμων με προβλήματα όρασης σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης (Abuhammad,

2020; Battistin et al., 2020; Rahheel et al., 2016). Μάλιστα, υπάρχουν καταγραφές με αναφορά στην αρνητική στάση του ευρύτερου κοινωνικού συνόλου (Wyclife & Nyambura, 2016) ή των βλεπόντων συγκεκριμένα (Strnadova et al., 2015).

Η Τεχνητή Νοημοσύνη με την πάροδο των χρόνων μπορεί να συμβάλλει στην καταστολή τέτοιων αρνητικών στάσεων. Το γεγονός και μόνο ότι ακόμη και μέσω της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης εντοπίστηκε λύση σε πληθώρα προβλημάτων που αφορούν την εξ αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η αλματώδη εξέλιξη της Τεχνολογίας μπορεί να καταστήσει εφικτό το έως τώρα ανέφικτο. Τα άτομα με οπτική αναπηρία μέσω τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να αναγνωρίζουν χρώματα και συναισθήματα (Bolad et al., 2018), να λαμβάνουν πληροφορίες από εικόνες (Azeta et al., 2017) και από βίντεο (Munro, 2020). Δεν τίθεται με αυτό τον τρόπο ζήτημα αρνητικών στάσεων ή αμφισβήτησης της εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης όταν μάλιστα υπάρχουν Τεχνολογίες που διασφαλίζουν την βέλτιστη εκπαιδευτική πολιτική (Bourkoukou & El Bachari, 2018).

7.5.5 Οικονομικά ζητήματα

Από τις έρευνες που εντοπίσαμε αρκετές είναι εκείνες που αναφέρονται σε οικονομικά ζητήματα είτε αγοράς του ειδικού τεχνολογικού εξοπλισμού είτε έλλειψης χρηματοδότησης από πλευράς κρατικών και κυβερνητικών οργανισμών. Πιο συγκεκριμένα η ειδική αυτή αναφορά στους οικονομικούς παράγοντες περιέχονταν σε τέσσερις από τις καταγραφές που επιλέξαμε κατά την βιβλιογραφική ανασκόπηση (Anderson, 2006; Battistin et al., 2020; Bilyalova et al., 2021; Wyclife & Nyambura, 2016; Abuhammad, 2020; Rahheel et al., 2016). Μάλιστα, υπάρχουν και αναφορές στην έλλειψη κυβερνητικής στήριξης όσον αφορά την αναβάθμιση της εξ αποστάσεως εκπαιδευτικής διαδικασίας (Wyclife & Nyambura, 2016; Abuhammad, 2020).

Από την πλευρά του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος και όσον αφορά τα οικονομικά ζητήματα εντοπίστηκε μια καταγραφή που αναφέρονταν σε ειδική οικονομική λειτουργία εφαρμογής Τεχνητής Νοημοσύνης σε περίπτωση έλλειψης οικονομικών πόρων (Ahmad et al., 2011). Αξίζει να αναφέρουμε σε αυτό το σημείο ότι η εφαρμογή συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης θα έχει ένα σχετικό μεγάλο κόστος για τους εμπλεκόμενους με το εκπαιδευτικό σύστημα, θα επιφέρει όμως αυτοματοποίηση κάποιων διαδικασιών που απαιτούσαν μεγαλύτερο κόστος επιφέροντας με αυτόν τον

τρόπο μακροπρόθεσμη μείωση του κόστους της εξ αποστάσεως εκπαιδευτικής διαδικασίας.

7.5.6 Ζητήματα εκπαιδευτικής ετοιμότητας μαθητών με οπτική αναπηρία

Η αυθεντική ένταξη των μαθητών με διαφορετικές ικανότητες πρέπει να αποτελεί βασικό στόχο προκειμένου ο τομέας της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης να παραμείνει συναφής τώρα και στο μέλλον. Η ένταξη αυτή, σύμφωνα με την βιβλιογραφική μας ανασκόπηση, δυσχεραίνεται από την έλλειψη των απαραίτητων γνώσεων από πλευράς των μαθητών με οπτική αναπηρία σχετικά με την χρήση της Τεχνολογίας. Αρκετές είναι η καταγραφές που καταλήγουν σε έλλειψη γνώσεων από πλευράς των εκπαιδευόμενων (Bilyalova et al., 2021; Ahmed & Naveed, 2020; Okonji & Ogwezzy, 2017; Prakash, 2019). Μάλιστα, η Κουστρίαβα (2021) συμπεραίνει πως η γνώση πληροφορικής αποτελεί έναν από τους παράγοντες που επηρεάζουν τα άτομα με οπτική αναπηρία αναφορικά με την συμμετοχή τους σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης.

Τα ζητήματα αυτά μπορούν να επιλυθούν μέσω της αυτοματοποίησης και της εξατομίκευσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Τα συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης δύναται να συνυπολογίσουν την έλλειψη ψηφιακών δεξιοτήτων στην πρόταση του κατάλληλου εκπαιδευτικού σεναρίου (Bourkoukou & El Bachari, 2018; Balasuriya et al., 2017).

7.5.7 Ζητήματα ετοιμότητας εκπαιδευτικών

Από την ανάγνωση της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, συμπεραίνουμε και την ανάγκη για εξειδικευμένο προσωπικό με σκοπό την ομαλή διαχείριση και διασφάλιση μιας ποιοτικής εξ αποστάσεως διαδικασίας για μαθητές με οπτική αναπηρία. Σε πολλές από τις έρευνες, τίθεται ως εμπόδιο για την ομαλή έκβαση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης ατόμων με οπτική αναπηρία η έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού με εξειδικευμένες γνώσεις πάνω σε όλη την διαδικασία (Lucky & Achebe, 2012; Abuhammad, 2020; Menzi-C et al., 2017). Αντιλαμβανόμαστε με αυτόν την αναγκαιότητα εξειδικευμένων γνώσεων τόσο από τους μαθητές όσο και από τους εκπαιδευτικούς. Αξίζει να αναφέρουμε ότι οι εξατομικευμένες γνώσεις πρέπει να σχετίζονται είτε με την τεχνική διαδικασία του εξοπλισμού όσο και με την διαχείριση των ειδικών συνθηκών που

απαιτούνται για την συμμετοχή των μαθητών με οπτική αναπηρία στο εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης.

Όπως εντοπίσαμε μέσω της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, ο ρόλος του εκπαιδευτικού μπορεί να ενισχυθεί μέσω των συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης. Τα συστήματα αυτά καταστέλλουν τα όποια εμπόδια υπάρχουν και ταυτόχρονα ο εκπαιδευτικός μπορεί να επιτύχει τα βέλτιστα αποτελέσματα σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον μάθησης όπου κάθε μαθητής έχει εκπαιδευτικές ιδιαιτερότητες, στις οποίες εντάσσονται και οι διάφοροι τύποι οπτικής αναπηρίας.

8. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Εισαγωγή

Για την άρτια ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας κατασκευάσαμε το τελικό αυτό κεφάλαιο της συζήτησης. Κρίθηκε ωφέλιμο να αναφερθούμε στις εκπαιδευτικές επιπτώσεις και εφαρμογές της παρούσας εργασίας έτσι όπως τις οραματιστήκαμε κατά την συγγραφή της και με γνώμονα την επιστημονική βάση της εργασίας. Παράλληλα, κρίθηκε αναγκαίο να γίνει αναφορά σε τυχόν περιορισμούς που εντοπίστηκαν κατά την συγγραφή. Τέλος, παρατίθεται ο επίλογος της παρούσας εργασίας ως κατακλείδα αναφορά επί του ζητούμενου.

8.1 Συζήτηση

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η διερεύνηση των εμποδίων που αντιμετωπίζουν άτομα με οπτική αναπηρία κατά την συμμετοχή τους σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης μέσα από βιβλιογραφική ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας. Παράλληλα, με βιβλιογραφική ανασκόπηση επιχειρήθηκε να παρουσιαστεί η όποια συμβολή της Τεχνητής Νοημοσύνης στην συμμετοχή των μαθητών με οπτική αναπηρία στο εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης. Στην συνέχεια, επιδιώχθηκε η συσχέτιση των ευρημάτων που προέκυψαν από την καταγραφή των δεδομένων των δύο ερευνητικών ερωτημάτων.

Σε πρώτο στάδιο, πριν την πραγματοποίηση της συζήτησης επί των ευρημάτων αξίζει να πραγματοποιηθεί μια συνοπτική συζήτηση επί του θεωρητικού πλαισίου που προϋπάρχει του ερευνητικού μέρους με σκοπό να παρουσιάσει και να θεμελιώσει θεωρητικά τις έννοιες που μελετώνται στην βιβλιογραφική ανασκόπηση. Παρουσιάζονται τα κύρια σημεία του θεωρητικού μέρους που βοήθησαν στην θεμελίωση των ερευνητικών ερωτημάτων.

Ομάδα στόχου της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι τα άτομα με οπτική αναπηρία. Παρά τον νομικό ορισμό που αφορά την οπτική αναπηρία, κύριος άξονας της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί ο εκπαιδευτικός ορισμός. Έτσι, η οπτική αναπηρία αναφέρεται ως μια διαταραχή ή εμπόδιο, η οποία εξακολουθεί να οδηγεί σε αρνητικές επιπτώσεις παρά το γεγονός ότι πιθανότατα έχει υποβοηθηθεί από εργαλεία (Heward, 2017). Ο ορισμός αυτός περιέχει την λέξη εμπόδιο, οδηγώντας μας

σε μια συνειδητοποίηση για τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει ένας μαθητής με οπτική αναπηρία στην εκπαιδευτική και άλλες διαδικασίες. Ταυτόχρονα, αντιλαμβανόμαστε ότι ένας μαθητής με αυτού του είδους την ετερότητα χαρακτηρίζεται από κάποιες ιδιαιτερότητες οι οποίες καταγράφηκαν στο θεωρητικό πλαίσιο.

Τα άτομα με οπτική αναπηρία βασίζουν την γνώση τους σε λεκτικές περιγραφές και περιορισμένες πρακτικές εμπειρίες, γεγονός που επηρεάζει την διαδικασία συλλογής πληροφοριών (Cleveland & Sewell, 2009). Τα όποια εμπόδια προκύπτουν αφορούν το εκπαιδευτικό σύστημά στο σύνολο του εμποδίζοντας την πρόσβαση στη μάθηση (Department of Basic Education (DBE), 2014). Κρίνεται σαφές ότι προϋπόθεση της ομαλής ένταξης είναι η κατάρτιση εξατομικευμένων προγραμμάτων σπουδών (Wiley, Parnell, & Belhorn, 2016), αλλά και η χρήση υποστηρικτικής τεχνολογίας (Armstrong, 2009). Αντιλαμβανόμαστε ότι τίθενται τόσο ζητήματα αυτονομίας όσο και ζητήματα εξατομίκευσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Όσον αφορά την Τεχνητή Νοημοσύνη στο πλαίσιο της επιστημονικής κοινότητας, αντιμετωπίζεται ως ένα σύνολο αλγορίθμων που στοχεύει στην επίλυση προβλημάτων (Jones, 2012), ως ένα σύστημα μηχανών που αντιδρά μέσω ανθρώπινων ικανοτήτων (Luchin et al., 2017), αλλά και ως μια υπολογιστική ικανότητα σχετιζόμενη με τα νοήμονα όντα (Britannica, 2020). Παράλληλα, παρουσιάζεται ως μια σειρά Τεχνολογιών και Μεθόδων που εκτελούν γνωστικά καθήκοντα (Baker & Smith, 2019), αλλά και ως συμπληρωματικές τεχνολογίες που υποστηρίζουν τις ανθρώπινες ικανότητες (Holmes et al., 2019). Μέσα από την παράλληλη ανάγνωση των ορισμών, μπορούμε να αντιληφθούμε πως η Τεχνητή Νοημοσύνη έρχεται να ενισχύσει συμπληρωματικά τις ανθρώπινες ικανότητες αντιμετωπίζοντας τα όποια προβλήματα και εμπόδια δεν μπορούν να επιλυθούν μέσω των ανθρώπινων ικανοτήτων. Κάνοντας μια αναγωγή στο θεματικό πεδίο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, μπορεί να καταστεί σαφές ότι μέσω τεχνολογιών Τεχνητής Νοημοσύνης μπορούν να εκτελεστούν καθήκοντα, τα οποία δυσκολεύονται να εκτελέσουν άτομα με οπτική αναπηρία λόγω της ιδιαίτερης φύσης των ικανοτήτων τους. Η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί υποστηρικτικά για άτομα με Οπτική Αναπηρία ή άλλες γνωστικές ιδιαιτερότητες κατά την διάρκεια της εξ αποστάσεως εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Αναφορικά με τον ορισμό της Εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, φαίνεται να κινείται γύρω από τρεις άξονες, την τάξη, τα μέσα ενημέρωσης και τις συνεδρίες (Clark et al., 2007).

Ωστόσο, στην παρούσα διπλωματική κρίθηκε σκόπιμο να παρουσιαστούν εκείνα τα στοιχεία της Εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, τα οποία την καταστούν ένα συμπεριληπτικό μοντέλο μάθησης. Οι αρχές αυτές που μπορούν να την χρήσουν ένα συμπεριληπτικό μοντέλο μάθησης αποτελεί το γεγονός ότι στοχεύει σε ίσες ευκαιρίες, κοινωνική υποστήριξη μέσω συνεργασίας και επικοινωνίας, προαγωγή των δραστηριοτήτων των μαθητών και της επίτευξης των μαθησιακών στόχων, η ευέλικτη μάθηση, και η χρήση της ηλεκτρονικής μάθησης (Eibl & Schubert, 2008). Η συμμετοχή των ατόμων με οπτική αναπηρία στο εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης λόγω ιδιαιτεροτήτων χαρακτηρίζεται από εμπόδια συμμετοχής, καθιστώντας με αυτό τον τρόπο αμφίβολες τις αρχές που αφορούν τις ίσες ευκαιρίες και την επίτευξη των μαθησιακών στόχων που αφορούν την συγκεκριμένη ομάδα.

Οι τρεις αυτές έννοιες έχουν σημεία επαφής, γεγονός που μας οδήγησε στην δόμηση των ερευνητικών μας ερωτημάτων. Βασική αρχή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης είναι οι ίσες ευκαιρίες και τα μαθησιακά αποτελέσματα (Eibl & Schubert, 2008), γεγονός που εγείρει ερωτήματα για το πόσο συμπεριληπτική μπορεί να γίνει για τα άτομα με οπτική αναπηρία που εκ φύσεως αντιμετωπίζουν εμπόδια συμμετοχής λόγω φυσικών ικανοτήτων που προκύπτουν από την αναπηρία. Ένας από τους βασικούς στόχους της Τεχνητής Νοημοσύνης είναι η υποστήριξη των ανθρώπινων ικανοτήτων (Holmes et al., 2019) με σκοπό την επίλυση προβλημάτων (Jones, 2012). Αντιλαμβανόμαστε το πόσο σημαντική μπορεί να καταστεί η συμβολή της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία.

Έτσι θέσαμε τα δύο ερευνητικά μας ερωτήματα που αφορούν: (1) Τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν τα άτομα με οπτική αναπηρία στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση και (2) η συμβολή της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία.

Μια αναζήτηση σχετικών βιβλιογραφικών ανασκοπήσεων απέδειξε μια σχετική έλλειψη πάνω στο θέμα μας. Το κενό αυτό ενισχύει την αναγκαιότητα της παρούσας διπλωματικής εργασίας δεδομένης της καθολικής εφαρμογής τηλεεκπαίδευσης ((WHO), 2020), αλλά και του σχεδιασμού της ευρωπαϊκής ένωσης για την προώθηση της Τεχνητής Νοημοσύνης. Ωστόσο, εντοπίστηκαν σχετικές έρευνες για καθένα από τα ερευνητικά μας ερωτήματα χωριστά.

Όσον αφορά το πρώτο ερευνητικό μας ερώτημα, μια πρώτη βιβλιογραφική ανασκόπηση καταδεικνύει τεχνικές, ψυχολογικές, κοινωνικές, πολιτισμικές και θεματικές προκλήσεις (Berge, 2013). Παράλληλα, σε μια επόμενη βιβλιογραφική έρευνα εντοπίζονται προβλήματα προσβασιμότητας, τεχνικά ζητήματα, αλλά και ζητήματα χρήσης της υποστηρικτικής τεχνολογίας (Παναγιωτίδου, 2020). Το μη προσβάσιμο υλικό, ο αναξιόπιστος υποστηρικτικός εξοπλισμός, η έλλειψη εξειδικευμένου εκπαιδευτικού προσωπικού και η έλλειψη αυτονομίας είναι κάποια άλλα ζητήματα που εντοπίζονται βιβλιογραφικά στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία (Λιάκου & Μανούσου, 2013). Σε άλλες βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις τονίζονται η ανάγκη για διαμόρφωση ενός προσβάσιμου περιβάλλοντος (Leporini & Buzzi, 2007; Ashaf et al., 2017; Fourie & Pretorius, 2020), αλλά και οικονομικά και κοινωνικά εμπόδια (Ashaf et al., 2017). Αντιλαμβανόμαστε ότι τα όποια εμπόδια μπορεί να είναι είτε άμεσα συνδεδεμένα με το περιβάλλον της τηλεκπαίδευσης, όπως είναι τα ζητήματα προσβασιμότητας, σχεδιασμού και τα τεχνικά ζητήματα είτε εξωγενή όπως είναι τα κοινωνικά εμπόδια και τα ζητήματα οικονομικής ενίσχυσης.

Όσον αφορά το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα για την συμβολή της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων με οπτική αναπηρία, παρά το γεγονός ότι εντοπίσαμε βιβλιογραφία που μπορεί να συμπεριληφθεί σε μια βιβλιογραφική ανασκόπηση, εντοπίζεται έλλειψη αυτού του είδους των ανασκοπήσεων επί του θέματος. Μια σχετική έρευνα που εντοπίστηκε αφορούσε τον αντίκτυπο των ευφών συστημάτων στην συνεργατική μάθηση (Magnisalis et al., 2011). Η συγκεκριμένη βιβλιογραφική ανασκόπηση αναφέρεται σε παρεμβάσεις που συμβάλλουν στην βελτίωση των διαδικασιών.

Η παρούσα διπλωματική εργασία έρχεται να επαναδιαπραγματευτεί τα ζητήματα των εμποδίων, να τα ομαδοποιήσει και να συνδέσει την επίλυση των όποιων προβλημάτων με την συμβολή της Τεχνητής Νοημοσύνης. Παράλληλα, καλύπτεται ένα ευρύτερο φάσμα εμποδίων, τα οποία ταξινομούνται σε ζητήματα προσβασιμότητας και τεχνικές δυσκολίες, ζητήματα εξατομίκευσης του περιβάλλοντος και της διαδικασίας, ζητήματα αυτονομίας, οικονομικά ζητήματα, ζητήματα αρνητικών στάσεων και ζητήματα ετοιμότητας εκπαιδευτικών και εκπαιδευομένων. Ο όρος «ζητήματα» λειτουργεί στην παρούσα διπλωματική εργασία ως ένας όρος «ομπρέλα» που καλύπτει τα εμπόδια, τις

ιδιαίτερες απαιτήσεις και τις δυσκολίες που εντοπίζονται στο εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης και αφορά τα άτομα με οπτική αναπηρία.

Όσον αφορά τα ζητήματα προσβασιμότητας και Τεχνικές δυσκολίες εντοπίζεται στο σύνολο των επιλεγόμενων ερευνών που αφορούν το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, καθώς κάθε έρευνα κάνει αναφορά σε ένα τουλάχιστον χαρακτηριστικό είτε σχεδιαστικό, είτε τεχνικό, είτε μορφολογικό που καθιστά το περιβάλλον της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης μη προσβάσιμο από άτομα με οπτική αναπηρία. Εντοπίζεται και σε αυτό το σύνολό ζητούμενων η ανάγκη για εξατομίκευση του περιβάλλοντος της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, προσαρμοσμένο κάθε φορά στις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε συμμετέχοντα. Η εξατομίκευση αυτή μπορεί να επιτευχθεί με προσαρμογή, επέκταση ή υποστήριξη των υπάρχουσών τεχνολογιών από λογισμικά, πλατφόρμες ή άλλες Τεχνολογίες. Το 75% των ερευνών που αναφέρονται στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα κάνει αναφορά σε κάποια τέτοιου είδους Τεχνολογία, η οποία στηρίζει την λειτουργία της είτε σε Νευρωνικά Δίκτυα, είτε σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού. Το γεγονός αυτό μας κάνει να συμπεράνουμε με ασφάλεια ότι οι Τεχνολογίες Τεχνητής Νοημοσύνης έρχονται να επιλύσουν τα Τεχνικά Ζητήματα ή τα όποια Ζητήματα Προσβασιμότητας, συμπληρώνοντας, βελτιώνοντας ή αντικαθιστώντας τις υπάρχουσες Τεχνολογίες με απώτερο σκοπό την εξατομίκευση του περιβάλλοντος εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Με αυτό τον τρόπο ικανοποιείται η βασική αρχή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης για ίσες ευκαιρίες, καθώς οι ανάγκες για ολοκληρωμένη πρόσβαση των χρηστών είναι αυτές που δύναται να διαμορφώνουν ένα προσβάσιμο περιβάλλον για όλους.

Κρίθηκε αναγκαίο να γίνει η διάκριση της ανάγκης για εξατομίκευση της εξ αποστάσεως εκπαιδευτικής διαδικασίας από την ανάγκη εξατομίκευσης του περιβάλλοντος εκπαίδευσης. Η εξατομίκευση της διαδικασίας αφορά το διαδικαστικό κομμάτι και την επιλογή των βέλτιστων εκπαιδευτικών πολιτικών που και πάλι καθορίζεται από τις ιδιαίτερες ανάγκες εκάστου μαθητή. Το 40% των επιλεγόμενων ερευνών κάνει αναφορά σε προσωπικούς παράγοντες, όπως ο τύπος της αναπηρίας και το μορφωτικό επίπεδο που εγείρουν εμπόδια στην όλη εξ αποστάσεως εκπαιδευτική διαδικασία. Η Τεχνητή Νοημοσύνη έρχεται να απαντήσει με τεχνολογίες που εξατομικεύουν την διαδικασία, με την επιλογή των βέλτιστων εκπαιδευτικών πολιτικών προσαρμοσμένη στα προσωπικά χαρακτηριστικά κάθε μαθητή. Το 45% της

επιλεγόμενης βιβλιογραφίας αναφορικά με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα αναφέρεται σε κάποια τέτοιου είδους τεχνολογία.

Αρκετές ήταν οι αναφορές στις επιλεγόμενες έρευνες σε ζητήματα αυτονομίας του εκπαιδευόμενου. Ανεξαρτήτως από τα αίτια που μπορεί να θέτουν ζητήματα αυτονομίας, το 15% των επιλεγόμενων ερευνών το τονίζει ως διακριτό εμπόδιο. Καθίσταται σαφής η εξάρτηση του ατόμου με οπτική αναπηρία από άλλους με σκοπό την συμμετοχή του στο εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης. Το 30% των ερευνών που εντοπίστηκαν και αφορούν την συμβολή της Τεχνητής Νοημοσύνης παρουσιάζει κάποια επίλυση για το ζήτημα αυτονομίας με την χρήση κάποιου λογισμικού ή ψηφιακού βοηθού.

Όσον αφορά, τις αναφορές που εντοπίστηκαν σε άλλα βιβλιογραφικά δεδομένα αφορούσαν οικονομικά ζητήματα και κοινωνικούς παράγοντες. Μέσα από την σφαιρική ανάγνωση των επιλεγόμενων άρθρων μπορεί να διακρίνει κανείς μια τάση για αυτοματοποίηση των διαδικασιών, όσον αφορά το τεχνικό κομμάτι της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του κόστους σε δεύτερο όμως χρόνο. Όσον αφορά τους κοινωνικούς παράγοντες και συγκεκριμένα τις αρνητικές στάσεις απέναντι στην συμμετοχή των ατόμων με οπτική αναπηρία μια δεύτερη ανάγνωση μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι σκοπός τόσο της Τεχνητής Νοημοσύνης όσο και της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης είναι η ίση συμμετοχή όλων βάσει των έτερων ιδιοτήτων τους χωρίς να κατονομάζονται και να ομαδοποιούνται οι ιδιαιτερότητες αυτές. Το πλαίσιο αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μια άλλη αντίληψη και στάση απέναντι στην οπτική ή άλλη αναπηρία, αλλά και στις δυνατότητες που έχουν τα άτομα αυτά.

Άλλα ζητήματα που εντοπίστηκαν αφορούσαν την εκπαίδευση και το υπόβαθρο χρήσης των σχετικών τεχνολογιών τόσο από μαθητές με οπτική αναπηρία όσο και από το εκπαιδευτικό προσωπικό. Τα ζητήματα αυτά τα αναφέρουμε ως ζητήματα ετοιμότητας. Το 25% των επιλεγόμενων ερευνών αναφέρεται σε ζητήματα που σχετίζονται με την εκπαιδευτική ετοιμότητα μαθητών με οπτική αναπηρία, ενώ το 15% αναφέρεται σε ζητήματα ετοιμότητας εκπαιδευτικών. Η ίδια αυτοματοποίηση και εξατομίκευση της εκπαιδευτικής διαδικασίας δύναται να βελτιώσει τα όποια εμπόδια εντοπίζονται και προέρχονται σε τέτοιου είδους εμπόδια.

Ως συμπέρασμα όλων των προαναφερόμενων μπορούμε να καταλήξουμε στην παραδοχή ότι η Τεχνητή Νοημοσύνη δύναται να διαμορφώσει ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης πιο προσβάσιμο, πιο αυτόνομο και πιο εξατομικευμένο για μαθητές με οπτική αναπηρία. Το γεγονός αυτό έρχεται να ενισχύσει την πεποίθηση ότι η εξ αποστάσεως εκπαίδευση μπορεί να γίνει μια από τις πιο συμπεριληπτικές μορφές εκπαίδευσης για κάθε άτομο μέσα από την κάλυψη των βασικών της αρχών περί ίσων ευκαιριών και μαθησιακών αποτελεσμάτων. Πιο συγκεκριμένα, η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να συνεισφέρει στην εξατομίκευση του ψηφιακού περιβάλλοντος με την προσαρμογή των Τεχνικών και Μορφολογικών χαρακτηριστικών των Τεχνολογιών που ήδη χρησιμοποιούνται, την εξατομίκευση της Εκπαιδευτικής διαδικασίας με την επιλογή των κατάλληλων εκπαιδευτικών πολιτικών ανάλογα με τις ανάγκες των εκπαιδευόμενων, την καταστολή ζητημάτων αυτονομίας και προσβασιμότητας. Έτσι καταλήγουμε σε ένα μοντέλο εκπαίδευσης, την εξ αποστάσεως, που εξ ορισμού έχει ως αρχή τις ίσες ευκαιρίες και την χρήση της ηλεκτρονικής μάθησης και η οποία με την συμβολή της Τεχνητής Νοημοσύνης μπορεί να καταστεί ένα μοντέλο εκπαίδευσης που θα προσαρμόζεται κάθε φορά στις έτερες ανάγκες κάθε μαθητή, είτε πρόκειται για κάποια οπτική αναπηρία είτε για κάποια άλλη ιδιαιτερότητα.

8.2 Εκπαιδευτικές επιπτώσεις/ Εφαρμογές

Η παρούσα διπλωματική εργασία αναμένεται να αποτελέσει μια επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, που θα βοηθήσει μελλοντικούς ερευνητές στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και την βελτίωση υπαρχόντων όσων αφορά την εξ αποστάσεως εκπαίδευση με σκοπό να είναι συμπεριληπτική για άτομα με οπτική αναπηρία. Παράλληλα, οι υπεύθυνοι εκπαιδευτικής πολιτικής μπορούν να ενημερωθούν για την συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευσης πετυχαίνοντας με αυτόν τον τρόπο διπλό στόχο. Οι στόχοι αυτοί είναι τόσο η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στον δημόσιο βίο όπως αυτή ψηφίστηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, όσο και η συμπεριληπτική εκπαίδευση συγκεκριμένα για τα άτομα με οπτική αναπηρία. Μπορεί να αποτελέσει ταυτόχρονα χρήσιμο εγχειρίδιο τόσο για εκπαιδευτικούς όσο και για γονείς μαθητών με οπτική αναπηρία. Τέλος, αναμένεται να προταθούν ιδέες για μελλοντικές μελέτες εγκαινιάζοντας με αυτό τον τρόπο το εναρκτήριο έναυσμα για μελλοντικές ποσοτικές και ποιοτικές μελέτες επί του θέματος.

8.3 Περιορισμοί

Οι περιορισμοί μιας βιβλιογραφικής ανασκόπησης αυτής της φύσης είναι η πλήρης εξάρτηση από τις ήδη δημοσιευμένες έρευνες. Σε πιο πρακτικά επίπεδα αναφορικά με τους περιορισμούς, ο όρος «Τεχνητή Νοημοσύνη» και ο όρος «Εξ αποστάσεως εκπαίδευση» αποτελούν όρους «ομπρέλες» που περιέχουν ένα σύνολο όρων. Μάλιστα, αναφορικά με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση, εξακολουθεί να βρίσκεται σε εξέλιξη ανοικτή συζήτηση σχετικά με τον ορισμό της ηλεκτρονικής μάθησης και την εξ αποστάσεως εκπαίδευση (Moore et al., 2011). Για τον σκοπό αυτό και τηρουμένων των αναλογιών, η αναζήτηση και η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με αυτό το εύρος εννοιών, το οποίο αποτέλεσε μια αντικειμενική δυσκολία κατά την εκτέλεση των διαδικασιών με την εκπλήρωση μιας ορθής επιστημονικά διαδικασίας αναζήτησης.

8.4 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτέλεσε ο εντοπισμός των εμποδίων συμμετοχής των ατόμων με οπτική αναπηρία σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον εκπαίδευσης και η καταστολή τέτοιων εμποδίων μέσω των εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης. Καταρχάς, εντοπίστηκε ένα έλλειμα βιβλιογραφικών ανασκοπήσεων όσον αφορά το δεύτερο ερευνητικό μας ερώτημα. Θα ήταν ωφέλιμη η πραγματοποίηση μελλοντικών ερευνών πάνω στο θέμα καθώς η αρθρογραφία πάνω στον Τομέα Τεχνητής Νοημοσύνης διαρκώς ενημερώνεται με αλματώδη ρυθμό.

8.5 Εν κατακλείδι

Ο ψηφιακός και συνάμα δυναμικός χαρακτήρας της Τεχνητής Νοημοσύνης δύναται να διαμορφώσει ένα περιβάλλον εξ αποστάσεως εκπαίδευσης με ίσες ευκαιρίες για συμμετοχή όλων των μαθητών με οποιαδήποτε ιδιαιτερότητα, οι οποίες πιθανόν να μην δινόταν σε ένα δια ζώσης περιβάλλον. Με συνεργατικό και υποστηρικτικό τρόπο, η Τεχνητή Νοημοσύνη έχει τη δυνατότητα να επιταχύνει την ανακάλυψη νέων δεδομένων για την μάθηση και τη δημιουργία καινοτόμων τεχνολογιών. Βοηθά στο να καταστεί η εκπαίδευση υψηλής ποιότητας προσιτή σε όλους και επιτρέπει στους μαθητές να μαθαίνουν με το δικό τους ρυθμό. Η συμβολή της έγκειται στην ανακάλυψη νέων τεχνολογιών, την βελτίωση των ήδη υπάρχουσών τεχνολογιών με γνώμονα τις εξατομικευμένες ανάγκες κάθε μαθητή.

Επειδή παρουσιάσαμε μόνο την συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης για την βελτίωση της ποιότητας της εξ αποστάσεως των ατόμων με προβλήματα όρασης και λόγω του γρήγορου ρυθμού της τεχνολογικής εκπαίδευσης, η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης θα συνεχίσει να συμβαδίζει όλο και περισσότερο με τις ζωές μας. Καθώς η τεχνολογία συνεχίζει να προσαρμόζεται, υπάρχει ελπίδα ότι η ζωή των ατόμων με προβλήματα όρασης θα έχει πολύ λιγότερα εμπόδια σε όλους τους τομείς πέραν της εκπαίδευσης.

Δεδομένης της ταχείας ανάπτυξης της Τεχνητής Νοημοσύνης, παρουσιάζεται ανάγκη να κατανοήσουμε πώς οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν καλύτερα τις τεχνικές της Τεχνητής Νοημοσύνης για την αποτελεσματική εξ αποστάσεως εκπαίδευση των μαθητών με οπτική αναπηρία. Η παρούσα Διπλωματική εργασία πραγματοποίησε βιβλιογραφική ανασκόπηση για τα δεδομένα ερευνητικά ερωτήματα όσον αφορά τον χρονικό ορίζοντα από το 2006 έως το 2021.

Όσον αφορά τα εμπόδια συμμετοχής των μαθητών με οπτική αναπηρία αφορούσε ζητήματα τεχνικής φύσεως των ιστοσελίδων τηλεεκπαίδευσης και γενικότερα των ιστοσελίδων, προσβασιμότητας στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και αυτονομίας. Η τεχνολογία που εντοπίστηκε μέσω των ερευνητικών ευρημάτων αφορούσε στην συμβολή της Τεχνητής Νοημοσύνης σε κατασκευή λογισμικών, βοηθητικού εξοπλισμού, προγραμμάτων για τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, αλλά και ψηφιακών βοηθών που θα βελτιώσουν την εμπειρία των μαθητών με οπτική αναπηρία στο περιβάλλον της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Με την καταστολή των όποιων εμποδίων μέσω της Τεχνητής Νοημοσύνης η εξ αποστάσεως εκπαίδευση μπορεί να μετατραπεί σε μια από τις πιο συμπεριληπτικές μορφές της Εκπαίδευσης, που θα είναι προσβάσιμη από όλους τους μαθητές. Αυτό έρχεται να δώσει πλεονέκτημα στους μαθητές με οπτική αναπηρία. Αυτά τα ευρήματα θα μπορούσαν να αποτελέσουν πολύτιμες αναφορές για εκπαιδευτικούς ερευνητές, φοιτητές και προγραμματιστές Τεχνητής Νοημοσύνης που σχεδιάζουν να συνεισφέρουν στις σχετικές μελέτες. Επιπλέον, φαίνεται σαφές ότι οι εκπαιδευτικοί πρέπει να συνεργαστούν με τους μηχανικούς της Τεχνητής Νοημοσύνης για να αντιμετωπίσουν τα κενά που εντοπίζονται μεταξύ της μηχανικής και της παιδαγωγικής.

Εξετάζοντας, αναλύοντας και αξιολογώντας τη σχετική βιβλιογραφία όσον αφορά την τεχνητή νοημοσύνη, την εξ αποστάσεως εκπαίδευση και τους φοιτητές με διαφορετικές ικανότητες, το παρόν κεφάλαιο παρέχει επίσης ένα θεμέλιο για την προώθηση της

γνώσης στον τομέα της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και προτείνει τομείς για σημαντική μελλοντική έρευνα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abuhammad, S. (2020). Barriers to distance learning during the COVID-19 outbreak: A qualitative review from parents' perspective. *Heliyon*, 6(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05482>
- Ahmad, W., Asnawi, R., & Zulkefli, S. R. (2011). A Development of Integrated Learning System for Visual Impaired. *Communications in Computer and Information Science*, 111-121. https://doi.org/10.1007/978-3-642-22170-5_10
- Ahmed, M. R., & Naveed, M. A. (2020). Information Accessibility for Visually Impaired Students. *PAKISTAN JOURNAL OF INFORMATION MANAGEMENT & LIBRARIES (PJIM&L)*, 22, 16-36. <https://doi.org/10.47657/1793>
- Ahmetovic, D., Gleason, C., Ruan, C., Kitani, K., Takagi, H., & Asakawa, C. (2016). NavCog: a navigational cognitive assistant for the blind. *Proceedings of the 18th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services*. <https://doi.org/10.1145/2935334.2935361>
- Ahmetovic, D., Manduchi, R., Coughlan, J., & Mascetti, S. (2015). Zebra Crossing Spotter: Automatic Population of Spatial Databases for Increased Safety of Blind Travelers. *ASSETS. Annual ACM Conference on Assistive Technologies*, 251-258. <https://doi.org/10.1145/2700648.2809847>
- Alnfiai, M., & Alhakami, W. (2021). The Accessibility of Taif University Blackboard for Visually Impaired Students. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, 21(6), 258-268. <https://doi.org/202106/20210634>
- Ananya, M. (2012). *Types of visual impairment: News medical life science*. <https://www.news-medical.net/health/Types-of-visual-impairment.aspx>
- Anderson, P. (2006). *Future of human-computer interaction in emerging technologies for learning*. http://becta.org.uk/corporate/publication/documents/Emerging_Technologies.pdf
- Arditi, A. (2012). *Designing for people with partial sight*. <http://www.lighthouse.org/>
- Armstrong, H. L. (2009). Advanced IT education for the Vision impaired via e-learning. *Journal of Information Technology Education*, 8, 223-256. <https://doi.org/10.28945/691>
- Aromataris, E., & Pearson, A. (2014). The Systematic Review: An Overview. *American Journal Of Nursing*, 114(3), 53-58. <https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0000444496.24228.2c>
- Ashaf, M., Hasan, N., Lewis, R., Hasan, R., & Ray, P. (2017). A Systematic Literature Review of the Application of Information Communication Technology for Visually Impaired People. *International Journal of Disability Management*, 11. <https://doi.org/10.1017/idm.2016.6>
- Avila, M., Funk, M., & Henze, N. (2015). DroneNavigator: Using Drones for Navigating Visually Impaired Persons. *ASSETS '15: Proceedings of the 17th International ACM SIGACCESS Conference on Computers & Accessibility*, 327-328. <https://doi.org/10.1145/2700648.2811362>

- Azeta, A., Inam, I., & Daramola, O. (2018). A VOICE-BASED E-EXAMINATION FRAMEWORK FOR VISUALLY IMPAIRED STUDENTS IN OPEN AND DISTANCE LEARNING. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*, 19(2), 34-46. <https://doi.org/10.17718/tojde.415635>
- Azeta, A., Inam, I., & Daramola, O. (2017). Developing e-examination voice interface for visually impaired students in open and distance learning context. *conference on information communication technology and society*. ICTAS. <https://doi.org/10.1109/ICTAS.2017.7920521>
- Baker, T., & Smith, L. (2019). *Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges*. https://media.nesta.org.uk/documents/Future_of_AI_and_education_v5_WEB.pdf
- Balasuriya, B. K., Lokuhettiarachchi, N. P., Ranasinghe, A. R., Shiwantha, K. D., & Jayawardena, C. (2017). Learning Platform for Visually Impaired Children through Artificial Intelligence and Computer Vision. *2017 11th International Conference on Software, Knowledge, Information Management and Applications (SKIMA)*, 1-7. <https://doi.org/10.1109/skima.2017.8294106>
- Bates, A. W. (2005). *Technology, E-learning and Distance Education*. New York: Routledge.
- Battistin, T., Mercuriali, E., Zanardo, V., Gregori, D., Lorenzoni, G., Nasato, L., & Reffo, M. (2020). Distance support and online intervention to blind and visually impaired children during the pandemic COVID-19. *Research in Developmental Disabilities*, 108, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103816>
- Beck, J., Stern, M., & Haugsjaa, E. (1996). Applications of AI in Education.XRDS: Crossroads. *The ACM Magazine for Students*, 3(1), 11-15. <https://doi.org/10.1145/332148.332153>
- Benjamin, S. (1984). The 2 Sigma problem: The search for methods of group instruction as effective. *Educational Researcher*, 13(6), 4-16. <https://doi.org/10.2307/1175554>
- Berge, Z. L. (2013). Barriers to communication in distance education. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 14(1), 374-388.
- Bilyalova, A., Bazarova, L., Salimova, D., & Patenko, G. (2021). The Digital Educational Environment: The Problem of Its Accessibility for Visually Impaired Students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 16(16), 211-221. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i16.23453>
- Bocconni, S., Dini, S., Ferlino, L., Martinoli, C., & Ott, M. (2007). *ICT education tools and visually impaired students: Different answers to different accessibility needs*. https://doi.org/10.1007/978-3-540-73283-9_55
- Bolad, N., Mohamed, T., Hashim, N., & Noor, H. (2018). Color recognition wearable device using machine learning for visually impaired person. *IJUM Engineering Journal*, 19(2), 213-220. <https://doi.org/10.31436/iiumej.v19i2.945>
- Bornschein, J., Prescher, D., & Weber, G. (2015). Collaborative Creation of Digital Tactile Graphics. *ASSETS '15: Proceedings of the 17th International ACM SIGACCESS Conference on Computers & Accessibility*, 117-126. <https://doi.org/10.1145/2700648.2809869>

- Bourkoku, O., & El Bachari, E. (2018). Toward a hybrid recommender system for e-learning personalization based on data mining techniques. *JOIV*, 2(4), 271-278.
- Bowers, L., & Hayle, L. (2020). Creative haptics: An evaluation of a haptic tool for non-sighted and visually impaired design students, studying at a distance. *British Journal of Visual Impairment*, 39(3), 1-17. <https://doi.org/10.1177/0264619620912771>
- Bozkurt, A. (2019). Intellectual roots of distance education: a progressive knowledge domain analysis. *Distance Education*, 40(4), 497-514. <https://doi.org/10.1080/01587919.2019.1681894>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3, 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Britannica. (2020). *Artificial Intelligence*. <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence>.
- Bulger, M. (2016). *Personalized learning: the conversations we're not having*. Data and Society Research Institute.
- Burgstahler, S., & Cory, R. (2010). *Universal Design in Higher Education: From Principles to Practice*. Cambridge, MA: Harvard Education Press.
- Burgstahler, S., Corrigan, B., & McCarter, J. (2005). Steps toward making distance learning accessible to students and instructors with disabilities. *Information Technology and Disabilities e-Journal*, 11(1).
- Calvo, R., Iglesias, A., & Moreno, L. (2014). Accessibility barriers for users of screen readers in the Moodle learning content management system. *Universal Access in the Information Society volume*, 13(4), 315-327. <https://doi.org/10.1007/s10209-013-0314-3>
- Campbell, M., Bennett, C., Bonnar, C., & Borning, A. (2014). Where's my bus stop?: supporting independence of blind transit riders with StopInfo. *Proceedings of the 16th international ACM SIGACCESS Conference on Computers & Accessibility*, 11-18. <https://doi.org/10.1145/2661334.2661378>
- Catea. (2006). *Individuals who are Blind or have Low Vision*. http://www.catea.gatech.edu/search.php?cx=012925944374153088534%3Aq4x_nihpitu&q
- Catherine, M., Baker, M., Lauren, R., & Ladner, R. (2015). StructJumper: A Tool to Help Blind Programmers Navigate and Understand the Structure of Code. *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702589>
- Chassignol, A., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial intelligence trends in education: A narrative overview. *Procedia Comput. Sci*, 136, 16-24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>
- Chen, L., Chen, P., & Zhijian, A. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IIEE ACCESS*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Citron, D. K., & Pasquale, F. A. (2019). The scored society: due process for automated predictions. *WASHINGTON LAW REVIEW*, 89, 1-33.

- Clark, F., Dublin, L., Gottfredson, C., Horton, B., Mosher, B., & Parks, E. (2007). *The eLearning Guild's Handbook on Synchronous e-Learning*. Santa Rosa: David Holcombe.
- Cleveland, J., & Sewell, D. (2009). *Early tactile reading TSBVI 2009*. <https://www.tsbvi.edu/resources/3096-early-tactile-learning>
- Cooper, H. (1988). The structure of knowledge synthesis: A taxonomy of literature reviews. *Knowledge in Society*, 1, 104-126. <https://doi.org/10.1007/BF03177550>
- Dai, B., Yu, Y., & Huang, L. (2020). Application of neural network model in assisting device fitting for low vision patients. *Annals of Translational Medicine*, 8(11), 702-711. <https://doi.org/10.21037/atm.2020.02.161>
- Darin, T., Andrade, R., Merabet, L., & Sánchez, J. H. (2017). Investigating the Mode in Multimodal Video Games: Usability Issues for Learners who are Blind. *CHI EA '17: Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 2487-2495. <https://doi.org/10.1145/3027063.3053177>
- Darling-Hammond, L., & Richardson, N. (2009). Research review/teacher learning: What matters. *Educational leadership*, 66(5), 46-53.
- Denisova, O., Lekhanova, O., & Gudina, T. (2020). Problems of distance learning for students with disabilities in a pandemic. 87, σσ. 1-9. ICTP 2020. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20208700044>
- Department of Basic Education (DBE). (2014). Government Gazette No 37652. *National Policy Pertaining to the Conduct, Administration and Management* .
- Di Pietro, R., & Distefano, S. (2018). An intelligent tutoring system tool combining machine learning and gamification in education. *TOOLS: international conference on objects, components, models and patterns*, 218-226.
- Dohmen, G. (1967). *Das Fernstudium, Ein neues padagogisches Forschungsund*. Tubingen: DIFF.
- Dooley, K., Lindner, J., & Dooley, L. (2005). *Advanced methods in distance education: applications and practices for educators, administrators, and learners*. London: InformationScience Publishing.
- Dursin, A. G. (2012). Information design and education for visually impaired and blind. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46(2012), 5568 – 5572.
- Eibl, C. J., & Schubert, S. E. (2008). *Development of e-learning design criteria with secure realization concepts*. In *Informatics Education – Supporting Computational Thinking*. Berlin: Spriger.
- Eligi, I., & Mwantimwa, K. (2017). ICT accessibility and usability to support learning of visually-impaired. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 13(2), 87-102.
- European Commission. (2020). *Artificial intelligence research, funding, policy and related publications*. https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/industrial-research-and-innovation/key-enabling-technologies/artificial-intelligence-ai_en

- Fazzi, E., Signorini, S., & Lanners, J. (2010). The effect of impaired vision on development. In G. N. Dutton, & M. Bax, *Visual impairment in children due to damage to the brain*.162-173. London: MacKeith Press.
- Fenrich, P. (2005). What can you do to virtually teach hands-on skills? *Issues in Informing Science and Information Technology* 2, 2, 47-354. <https://doi.org/10.28945/833>
- Fiannaca, A., Apostolopoulos, I., & Folmer, E. (2014). Headlock: a wearable navigation aid that helps blind cane users traverse large open spaces. *Conference: the 16th international ACM SIGACCESS conference*, 19-26. <https://doi.org/10.1145/2661334.2661453>
- Fourie, K., & Pretorious, M. (2020). eLearning for the visually impaired student: Barriers to online learning. <https://edgeeducation.com/elearning-for-the-visually-impaired-student-barriers-to-online-learning/>
- Freire, A. P., Linhalis, F., Bianchini, F., Fortes, R. P., & Pimentel, G. C. (2010). Revealing the whiteboard to blind students: An inclusive approach to provide mediation in synchronous e-learning activities. *Computers & Education*, 5(4), 866-876. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.09.016>
- Fuller, S. (2002). *A study of differential perceptions of students and faculty in distance learning*. Austin: University of Texas.
- Fusco, G., & Morash, V. (2015). The Tactile Graphics Helper: Providing Audio Clarification for Tactile Graphics Using Machine Vision. *Proceedings of the 17th International ACM SIGACCESS Conference on Computers & Accessibility - ASSETS '15.*, 97-106. <https://doi.org/10.1145/2700648.2809868>
- Gamble, M., Dowler, D., & Orslene, L. (2017). Assistive technology: Choosing the right tool for the job. *Journal of Vocational Rehabilitation*, 24(2), 73-80.
- Guerreiro, J., & Gonçalves., D. (2015). *Faster Text-to-Speeches: Enhancing Blind People's Information Scanning with Faster Concurrent Speech*. <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2700648.2809840>
- Hansen, E. G., Cavalie, C., King, T., Hakkinen, M., White, T., & Grant, J. (2016). *Towards accessible innovative assessment items. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41264-1_34
- Hansen, E., Shute, V., & Landau, S. (2010). An Assessment-for-Learning System in Mathematics for Individuals with Visual Impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 104(5), 275-286. <https://doi.org/10.1177/0145482X1010400503>
- Harper, S., Goble, C., & Stevens, R. (2001). Web mobility guidelines for visually impaired surfers. *Journal of Research and Practice in Information Technology*, 33(1), 30-41.
- Heward, W. (2011). *Παιδιά με Ειδικές Ανάγκες . Μια εισαγωγή στην Ειδική Εκπαίδευση*. Αθήνα: Τόπος.
- Heward, W. (2017B). *Exceptional Children: An Introduction to Special Education 8th Edition*. (Merrill Prentice Hall - Pearson Education, Inc ed.). New Jersey, Prentice Hall. <https://doi.org/978-0131191709>

- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education. Promise and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Holmgren, R. (2012). Preparations For Practical Exercises in Vocational Education: Can ICT-Based Distance Instruction Be An Alternative To Face-To-Face Instruction? An Empirical Contribution. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46(74), 1152-1161. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.266>
- Hwang, G. (2014). Definition, framework and research issues of smart learning environments - a context-aware ubiquitous learning perspective. *Smart Learning Environments*, 1(4), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s40561-014-0004-5>
- Iyer, V., Shah, K., Sheth, S., & Devadkar, K. (2020). Virtual assistant for the visually impaired. *2020 5th International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES)*, 2020, 1057-1062. <https://doi.org/10.1109/ICCES48766.2020.9137874>
- Jain, D. (2014). Path-guided indoor navigation for the visually impaired using minimal building retrofitting. *ASSETS '14: Proceedings of the 16th international ACM SIGACCESS conference on Computers & accessibility*, 225-232. <https://doi.org/10.1145/2661334.2661359>
- Jones, C. B. (2012). John McCarthy (1927-2011). In *Formal aspects of computing*, 305-306. <https://doi.org/10.1007/BF01887196>
- Kahraman, H. T., Sagioglu, S., & Colak, I. (2010). Development of adaptive and intelligent Web-based educational systems. *2010 4th International Conference on Application of Information and Communication Technologies*, 2010, 1-5. <https://doi.org/10.1109/ICAICT.2010.5612054>
- Kamaghe, J., Luhanga, E., & Kisangiri, M. (2020). The Challenges of Adopting M-Learning Assistive Technologies for Visually Impaired Learners in Higher Learning Institution in Tanzania. *Computational and Communication Science Engineering*, 15(1), 140. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i01.11453>
- Keegan, D. (2000). *Distance training: Taking stock at a time of change*. London: Routledge.
- Kelly, H. F., Ponton, M. K., & Rovai, A. P. (2007). A Comparison Of Student Evaluations Of Teaching Between Online And Face-To-Face Courses. *Internet And Higher Education*, 10(2), 89-101. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2007.02.001>
- Khan, B. H. (2006). *Flexible Learning in an Information Society*. Hershey: Information Science Publishing.
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for Performing Systematic Reviews*. UK.
- Kocur, I., & Resnikoff, S. (2002). Visual impairment and blindness in Europe and their prevention. *British Journal Ophthalmology*, 86(7), 16-22. <https://doi.org/10.1136/bjo.86.7.716>
- Koganuramath, M., & Choukimath, A. (2009). Learning Resource Centre for the Visually Impaired Students in the Universities to Foster Inclusive Education., 12, 619-625. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3610.3121>

- Köhlmann, W. (2012). Identifying Barriers to Collaborative Learning for the Blind. *ICCHP 2012: Computers Helping People with Special Needs*, 84-91. https://doi.org/10.1007/978-3-642-31522-0_13
- Kose, U., & Koc, D. (2014). Artificial Intelligence Applications in Distance Education. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 15(4), 329-333. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-6276-6>
- Koustriava, E., & Papadopoulos, K. (2014). Attitudes of individuals with visual impairments towards distance education. *Universal Access in the Information Society*, 13(4), 439-447. <https://doi.org/10.1007/s10209-013-0331-2>
- Koustriava, E. (2021). Readiness of individuals with visual impairments for participation in distance education. *British Journal of Visual Impairment*, 1-16. <https://doi.org/10.1177/0264619621994865>
- Kowshik, S., Gautam, V. R., & Suganthi, K. (2019). Assistance For Visually Impaired Using Finger-Tip Text Reader Using Machine Learning. *2019 11th International Conference on Advanced Computing (ICoAC)*. <https://doi.org/10.1109/ICoAC48765.2019.246808>
- Kuppers, P. (2013). *Disability and contemporary performance: Bodies on the edge*. London: Routledge.
- Lehmann, R., & Wohlrabe, K. (2017). Who is the 'Journal grand master'? a new ranking based on the elo rating system. *Journal of Informetrics*, 11(3), 800-809. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.05.004>
- Leo, F., Tinti, C., Cavaglia, R., & Schmidt, S. (2018). Improving spatial working memory in blind and sighted youngsters using programmable display. *SAGE Open Medicine*, 6(1), 1-16. <https://doi.org/10.1177/2050312118820028>
- Leporini, B., & Buzzi, M. (2007). Learning by e-Learning: Breaking Down Barriers and Creating Opportunities for the Visually-Impaired. *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction*, 4556, 687-696. https://doi.org/10.1007/978-3-540-73283-9_75
- Lillywhite, A., & Wolbring, G. (2019). Coverage of ethics within the artificial intelligence and machine learning academic literature: The case of disabled people. *The Official Journal of RESNA*, 33(3), 1-7. <https://doi.org/10.1080/10400435.2019.1593259>
- Liu, D. (2020). *Artificial Intelligence Review* (Τόμ. 55).
- Luchin, R., Scirokolobov, I., & Sokolov, D. (2017). Improving control engineering education with TRIK cybernetic system. *IFAC-PapersOnLine*, 50(1), 15716-15721. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2017.08.2412>
- Lucky, A. T., & Achebe, N. E. (2012). Information service delivery to the visually impaired: case study of hope for the blind foundation in Wusasa, Zaria (Nigeria). *Research Journal of Information Technology*, 5(1), 18-23.
- Luger, E., & Sellen, A. (2016). Like Having a Really Bad PA: The Gulf between User Expectation and Experience of Conversational Agents. *CHI '16: Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 5286-5287. <https://doi.org/10.1145/2858036.2858288>

- Luongo, N. (2018). An examination of distance learning faculty satisfaction levels and self-perceived barriers. *Journal of education online*, 15(2), 1-12. <https://doi.org/10.9743/jeo.2018.15.2.8>
- Maćkowski, M. S., Brzoza, P. F., & Spinczyk, D. R. (2018). Tutoring math platform accessible for visually impaired people. *Computers in Biology and Medicine*, 95, 298-306. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2017.06.003>
- Maćkowski, M., Brzoza, P., & Meise, R. (2020, Αύγουστος). Platform for Math Learning with Audio-Tactile Graphics for Visually Impaired Students. *ICCHP Open Access Compendium*, 75-81.
- Magnisalis, I., Demetriadis, S., & Karakostas, A. (2011). Adaptive and Intelligent Systems for Collaborative Learning Support: A Review of the Field. *EEE Transactions on Learning Technologies*, 4(1), 5-20. <https://doi.org/10.1109/TLT.2011.2>
- Margolis, A., Rubtsov, V., Panyukova, S., & Sergeeva, V. (2018). Concept for the formation and distribution of digital content for higher inclusive education. *International Scientific and Practical Conference "Teacher Professionalism: Psychological and Pedagogical Support of a Successful Career" (ICTP 2020)*, 23, 102-110. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20208700044>
- Mayadas, F. (2019). Asynchronous Learning Networks: A Sloan Foundation Perspective. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 1(1), 1-16. <https://doi.org/10.24059/OJ.V11I1.1941>
- Mclsaac, M., & Gunawardena, C. (2001). *Theory of distance education*.
- Menzi-C, etin, N., Alemdag, E., Tuzun, H., & Yıldız, M. (2017). Evaluation of a university website's usability for visually impaired students. *Univ Access Inf Soc*, 16, 151-160. <https://doi.org/10.1007/s10209-015-0430-3>
- Mikropoulos, T., & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments:A ten-year review of empirical research (1999–2009). *Computers & Education*, 56(3), 769–780. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2010.10.020>
- Mishra, G., & Kiran, U. V. (2016). Barriers in using ICT devices among visually impaired students. *International Journal of Research in Social Sciences*, 6(9).
- Miura, T., Otsuka, Y., Matsuo, M., & Okamoto, T. (2020). Improving Web Browsing Experience Using a Screen Reader for Visually Impaired Persons. *ICCHP Open Access Compendium*, 23-28.
- Moloo, R. K., Kumar Khedo, K., & Prabhakar, T. V. (2018). Delivery of an interactive audio course on fisheries law via dumb phones: Agalega Island as a case study for testing a novel distance education platform – the audio MOOC. *international conference on intelligent and innovative computing applications (ICONIC)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICONIC.2018.8601202>
- Moore, J. L., Dickson-Dean, D. C., & Galyen, K. (2011). E-learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? *Internet and Higher Education*, 14(9), 129-135. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2010.10.001>
- Moore, M., & Kearsy, G. (2011). *Distance Education: A Systems View*.

- Moriña, A. (2020). Faculty Members Who Engage in Inclusive Pedagogy: Methodological and Affective Strategies for Teaching. *Teaching in Higher Education*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1724938>
- Munro, R. (2020). *Human-in-the-Loop Machine*. MEAP.
- Murphy, E., Kuber, R., McAllister, G., Strain, P., & Yu, W. (2008). An empirical investigation into the difficulties experienced by visually impaired Internet users. *Universal Access in the Information Society*, 7(1-2), 79-91. <https://doi.org/10.1007/s10209-007-0098-4>
- Murphy, R. F. (2019). Artificial intelligence applications to support k–12 teachers and teaching: a review of promising applications, challenges, and risks. *Perspective*, 16(3), 1-20. <https://doi.org/10.1109/MSP.2018.2701164>
- Newa, M. P. (2012). *Assesment on use of ICT in business processes for Visually*. Dar es Salaam: Open University of Tanzania.
- Nilson, N. (2014). *Principles of Artificial Intelligence*. Morgan Kaufman. <https://doi.org/13960/t0000mj0d>
- Nunn, S., Avella, T., Kanai, T., & Kebritchl, M. (2016). Learning analytics methods, benefits, and challenges in higher education: A systematic literature review. *Journal of Interactive Online Learning*, 20(2), 1-17. <https://doi.org/10.24059/olj.v20i2.790>
- Okonji, P., & Ogwezzy, D. C. (2017). Awareness and barriers to adoption of assistive technologies among visually impaired people in Nigeria. *Assistive technology: the official journal of RESNA*, 31(2). <https://doi.org/10.1080/10400435.2017.1421594>
- Peredo, R., Canales, A., Menchaca, A., & Peredo, I. (2011). Intelligent Webbased education system for adaptive learning. *Expert Systems with Applications*, 38(12), 14690–14702. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.05.013>
- Peters, O. (1973). *Die Didaktische Struktur des Fernunterrichts*. Weinheim: Beltz.
- Piano, S. L. (2020). Ethical principles in machine learning and artificial intelligence: cases from the field and possible ways forward. *Humanities and Social Sciences Communications volume*, 7(9), 1-7. <https://doi.org/10.1057/s41599-020-0501-9>
- Pintado, D., Sanchez, V., & Adarve, E. (2020). Deep Learning Based Shopping Assistant For The Visually Impaired. Las Vegas, United States.
- Poggi, M., & Mattocchia, S. (2016). A Wearable Mobility Aid for the Visually Impaired based on embedded 3D Vision and Deep Learning. Bologna.
- Pokrivcakova, S. (2019). Preparing teachers for the application of AI-powered technologies in foreign language education. *Journal of Language and Cultural Education*, 7(3), 135-153. <https://doi.org/10.2478/jolace-2019-0025>
- Prakash, S. R. (2019). The Barriers To and Benefits of Use of ICT for Visually Impaired People. *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction*.
- Rahheel, M., Alahoul, M., Azizan, N., & Alwi, N. (2016). Factors that affect the use of Malaysian e-learning websites by visually impaired users in the transfer of Islamic knowledge. *Journal of Advanced Research in Social Sciences and Humanities*, 1(1), 30-40. <https://doi.org/10.26500/JARSSH-01-2016-0104>

- Rana, H., Rajiv, P., & Lal, M. (2014). Role of artificial intelligence based technologies in e-learning. *International Journal of Latest Trends in Engineering*, 1, 24-26.
- Regan, P. M., & Jesse, J. (2019). Ethical challenges of edtech, big data and personalized learning: twenty-first century student sorting and tracking. *Ethics Information Technology*, 21, 167–179. <https://doi.org/10.1007/s10676-018-9492-2>
- Regan, P. M., & Steeves, V. (2019). Education, privacy, and big data algorithms: taking the persons out of personalized learning. *First Monday*, 24(11). <https://doi.org/10.5210/fm.v24i11.10094>
- Remian, D. (2019). *Augmenting education: ethical considerations for incorporating artificial intelligence in education*. Boston: University of Massachusetts.
- Rus, V., D’Mello, S., Hu, X., & Graesser, A. (2013). Recent advances in conversational intelligent tutoring systems. *AI Magazine*, 34(3), 42-54. <https://doi.org/10.1609/aimag.v34i3.2485>
- Salleha, N. M., & Zainalb, K. (2010). How And Why The Visually Impaired Students Socially Behave The Way They Do. *Procedia Social And Behavioral Sciences*, 9, 859-863. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.249>
- Samigulina, A., & Shayakhmetova, A. (2016). Smart-system of distance learning of visually impaired people based on approaches of artificial intelligence. *Open Engineering*, 6(1), 359-366. <https://doi.org/10.1515/eng-2016-0051>
- Samigulina, G., & Shayakhmetova, A. (2015). The information system of distance learning for people with impaired vision on the basis of artificial intelligence approaches, 1st ed. *Smart Education and Smart e-learning*, 34-48. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19875-0_23
- Samigulina, G., & Shayakhmetova, A. (2016B). Development of Smart-System of Distance Learning of Visually Impaired People on the Basis of the Combined of OWL Model. *Smart Innovation, Systems and Technologies book series*, 59, 109-118. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39690-3_10
- Samigulina, G., & Zarina, S. (2017). Immune Network Technology on the Basis of Random Forest Algorithm for Computer-Aided Drug Design. *Bioinformatics and Biomedical Engineering. IWBBIO 2017*, 10208, 172. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56148-6_4
- Sangrà, A., Vlachopoulos, D., & Cabrera, N. (2012). Building an inclusive definition of e-Learning: An approach to the conceptual framework. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 13(2), 145-159. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v13i2.1161>
- Seale, J. (2013). *E-learning and Disability in higher education: Accessibility theory*. London: Routledge.
- Sharma, R. C., Kawachi, P., & Bozkurt, A. (2019). The Landscape of Artificial Intelligence in Open, Online and Distance Education: Promises and Concerns. *Asian Journal of Distance Education*, 14(2).

- Sharma, R. C., Kawachi, P., & Bozkurt, A. (2019). The landscape of artificial intelligence in open, online and distance education: Promises and concerns. *Asian Journal of Distance Education*, 14(2), 1-2.
- Shaw, J. (2009). The diversity paradox: does student diversity enhance or challenge excellence? *Journal of Further and Higher Education*, 33(4), 321-331. <https://doi.org/10.1080/03098770903266018>
- Shore, D. I., & Klein, R. M. (2000). On the manifestations of memory in visual search. *Spatial Vision*, 14(1), 59-71. <https://doi.org/10.1163/156856801741369>
- Simonson, M., & Schlosser, M. (2009). *Distance Education: Definition and Glossary of Terms*.
- Smith, D., & Lampley, S. (2020). Effect of 3D Manipulatives on Students with Visual Impairments Who Are Learning Chemistry. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 114(5), 370-381. <https://doi.org/10.1177/0145482X20953266>
- Stahl, B., & Wright, D. (2018). Ethics and privacy in ai and big data: implementing responsible research and innovation. *IEEE Secur*, 16(3), 26–33. <https://doi.org/10.1109/MSP.2018.2701164>
- Stearns, E. M. (2017). Effective collaboration between physical therapists and teachers of students with visual impairments who are working with students with multiple disabilities and visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 111(2), 18-35. <https://doi.org/10.1177/0145482X1711100208>
- Stearns, L., Du, R., Oh, U., Wang, Y., Findlater, L., Chellappa, R., & Froehlich, J. (2014). The design and preliminary evaluation of a finger-mounted camera and feedback system to enable reading of printed text for the blind. *European Conference on Computer Vision*, 615-631.
- Strnadova, I., Hájková, V., & Květoňová, L. (2015). Voices of university students with disabilities: inclusive education on the tertiary level – a reality or a distant dream? *International Journal of Inclusive Education*, 19(10), 1080-1095. <https://doi.org/10.1080/13603116.2015.1037868>
- Sun, P. C., Finger, G., & Liu, Z. (2014). Mapping the evolution of elearning from 1977–2005 to inform understandings of elearning historical trends. *Education Sciences*, 4(1), 155-171. <https://doi.org/10.3390/educsci4010155>
- Swetha, P., & Swami, T. (2021). AI Based Assistance for Visually Impaired People Using TTS (Text To Speech). *International Journal of Innovative Research in Science and Technology*, 1(1), 8-14.
- Taylor, J. C. (2001). *5th generation distance education, DETYA*’s. Refort No. 40.
- Taylor, R., Dey, A., Siewiorek, D., & Smailagic, A. (2016). Customizable 3D Printed Tactile Maps as Interactive Overlays. *Proceedings of the 18th International ACM SIGAC-CESS Conference on Computers and Accessibility*, 71-79. <https://doi.org/10.1145/2982142.2982167>
- Timms, M. J. (2016). Letting artificial intelligence in education out of the box: Educational cobots and smart classrooms. *International Journal Artificial Intelligence Education*, 26(2), 701-712. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0095-y>

- UNESCO. (2002). *Open and Distance Learning, Trends, Policy and Strategy Considerations*. Paris: Division of Higher Education.
- UNITED NATIONS. (2019). *Convention on the Rights of Persons with Disabilities*. <https://www.unis.org/>
- Vitello, S., & Mithaug, D. (2013). *Inclusive Schooling: National and International Perspectives*. New York: Routledge.
- Vrindavanam, J., Srinath, R., Fathima, A., Arpitha, S., Rao, C., & Kavya, T. (2021). Machine Learning based approach to Image Description for the Visually Impaired. *2021 Asian Conference on Innovation in Technology (ASIANCON)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ASIANCON51346.2021.9544867>
- W3C. (2011). *Web Accessibility Standards*. Ανάκτηση από Web Accessibility Standards.
- Wartman, S. A., & Combs, C. D. (2018). Medical education must move from the information age to the age of artificial intelligence. *Acad. Med*, 93(8), 1107–1109. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000002044>
- Wedemeyer, C. (1981). *Learning at the back door. Reflections on non-traditional learning in the lifespan*. Madison: University of Wisconsin.
- WHO. (2012β). Early childhood development and disability. www.who.int/iris/bitstream/handle/10665/9789241504065_eng.pdf;jsessionid=77B839F728DB4AEB370F8590F398C226?sequence=1
- (WHO), W. H. (2020). *Coronavirus disease (COVID-2019) situation reports*. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports>
- Wiley, S., Parnell, L., & Belhorn, T. (2016). Promoting early identification and intervention for children who are deaf or hard of hearing, children with vision impairment, and children with deafblind conditions. *Journal of Early Hearing Detection and Intervention*, 1(1), 26-33. <https://doi.org/10.15142/T3FW23>
- Wu, S., Wieland, J., Farivar, O., & Schiller, J. (2017). Automatic Alt-text: Computer-generated Image Descriptions for Blind Users on a Social Networking Service. *CSCW '17: Proceedings of the 2017 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing*, 1180-1192. <https://doi.org/10.1145/2998181.2998364>
- Wyclife, O., & Nyambura, S. (2016). *Use of ICT to promote access and participation of students with disabilities in higher education: benefits and challenges*. http://www.cck.go.ke/.../Use_of_ICT_to_Promote_Access_and_Participation
- Yilmaz, K. (2013). Comparison of Quantitative and Qualitative Research Traditions: epistemological, theoretical, and methodological differences. *European Journal of Education*, 48(2), 311-323. <https://doi.org/10.1111/EJED.12014>
- Yufei, L. (2020). Research on the Application of Red Culture in Ideological and Political Education in Colleges and Universities. *The Theory and Practice of Innovation and Entrepreneurship*, 3(7), 71-72. <https://doi.org/2096-52062020-0071-02>
- Yuksel, B., Kim, S. J., & Jin, S. S. (2020). Increasing Video Accessibility for Visually Impaired Users with Human-in-the-Loop Machine Learning. *Extended Abstracts of the 2020 CHI*

Conference on Human Factors in Computing Systems., 14, 1-9.
<https://doi.org/10.1145/3334480.3382821>

Ζου, Η., & Treviranus, J. (2015). A Tool for Interacting with Stock Market Charts using a Screen Reader.

Αργυρόπουλος, Β. (2011). Η εκπαίδευση παιδιών με σοβαρά προβλήματα όρασης : ερευνητική και πρακτική προσέγγιση στο χώρο της διδασκαλίας. Στο Σ. Παντελιάδου, & Β. Αργυρόπουλος, *Ειδική Αγωγή. Από την έρευνα στην διδακτική πράξη*. Αθήνα: Πεδίο.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2020). *Επικαιρότητα*.
<https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20200827STO85804/ti-einai-i-techniti-noimosuni-kai-pos-chrisimopoeitai>

Κατσούλης, Φ., & Χαλικιά, Ι. (2007). *Εισαγωγή στην εκπαίδευση των μαθητών με μερική ή ολική απώλεια όρασης*. Αθήνα: Πάντειο Πανεπιστήμιο- Τμήμα Ψυχολογίας.

Κεραυνού, Ε. (2000). *Τεχνητή Νοημοσύνη και Έμπειρα Συστήματα*. Πάτρα: ΕΣΠΙ Εκδοτική Ε.Π.Ε.

Κουστρίαβα, Ε. (2013). *Εξ αποστάσεως εκπαίδευση ενηλίκων με προβλήματα όρασης με την χρήση υποστηρικτικής τεχνολογίας*. Θεσσαλονίκη: Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Λιάκου, Ε., & Μανούσου, Γ. (2013). Η εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση σε άτομα με προβλήματα όρασης. *7th International Conference in Open & Distance Learning*, 119-127.
<https://doi.org/10.12681/icodl.611>

Παναγιωτίδου, Κ. (2020). *Το «ψηφιακό χάσμα» και τα άτομα με οπτική αναπηρία. Η σχέση των ατόμων με αναπηρία με τις ΤΠΕ*. Θεσσαλονίκη: Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Παπαδόπουλος, Κ. (2007). *Εκπαίδευση ατόμων με προβλήματα όρασης*. Θεσσαλονίκη: Πανεπιστημιακές σημειώσεις.

Πολυχρονοπούλου, Σ. (2003). *Πιδιά και έφηβοι με ειδικές ανάγκες και δυνατότητες: Σύγχρονες τάσεις εκπαίδευσης και ειδικής υποστήριξης*. Αθήνα: Άτραπος.

Σαχίνη- Καρδάση, Α. (2007). *Μεθοδολογία Έρευνας*. Βήτα Ιατρικές Εκδόσεις.