

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ, STEAM ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ
ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ»**

Διπλωματική Εργασία

**ΧΡΗΣΗ ΡΟΜΠΟΤ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΡΩΓΗΣ ΓΙΑ ΤΗ
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΜΠΕΙΡΙΩΝ ΧΩΡΙΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥΣ ΣΤΗΝ
ΤΑΞΗ (INCLUSIVE EDUCATION) ΓΙΑ ΠΑΙΔΙΑ ΜΕ
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ
ΜΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ**

της

ΦΑΚΥΡΟΥΔΗ ΦΩΤΕΙΝΗΣ

Επιβλέπων καθηγητής:

Κ. Τζιώνας Παναγιώτης

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του μεταπτυχιακού διπλώματος
ειδίκευσης Ρομποτική, STEAM και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση

Θεσσαλονίκη, Φεβρουάριος 2023



Η παρούσα Διπλωματική Εργασία και τα συμπεράσματά της, σε οποιαδήποτε μορφή, αποτελούν συνιδιοκτησία του Τμήματος Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Διεθνούς Πανεπιστημίου Ελλάδος και του φοιτητή. Οι προαναφερόμενοι διατηρούν το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης και αναπαραγωγής (τμηματικά ή συνολικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να αναφέρεται ο τίτλος, ο συγγραφέας, ο επιβλέπων και το τμήμα του ΔιΠαΕ. Η έγκριση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης δεν υποδηλώνει απαραίτητα και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Ο υπογεγραμμένος δηλώνω υπεύθυνα ότι η παρούσα Διπλωματική Εργασία είναι εξ' ολοκλήρου δικό μου έργο και συγγράφηκε ειδικά για τις απαιτήσεις του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών του Τμήματος Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης με τίτλο «Ρομποτική, STEAM και νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση».

Δηλώνω υπεύθυνα ότι κατά τη συγγραφή ακολούθησα την πρότερη ακαδημαϊκή δεοντολογία αποφυγής λογοκλοπής και έχω αποφύγει οποιαδήποτε ενέργεια που συνιστά παράπτωμα λογοκλοπής.

Φακυρούδη Φωτεινή



11-02-2023

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία καλύπτεται στο σύνολό της νομικά από
δημόσια άδεια πνευματικών δικαιωμάτων CreativeCommons:

Αναφορά Δημιουργού - Μη Εμπορική Χρήση - Παρόμοια Διανομή



Μπορείτε να:

Μοιραστείτε: αντιγράψετε και αναδιανέμετε το παρόν υλικό με κάθε μέσο και τρόπο

Προσαρμόστε: αναμείξτε, τροποποιήστε και δημιουργήστε πάνω στο παρόν υλικό

Υπό τους ακόλουθους όρους:

Αναφορά Δημιουργού: Θα πρέπει να καταχωρίσετε αναφορά στο δημιουργό, με σύνδεσμο της άδειας, και με αναφορά αν έχουν γίνει αλλαγές. Μπορείτε να το κάνετε αυτό με οποιονδήποτε εύλογο τρόπο, αλλά όχι με τρόπο που να υπονοεί ότι ο δημιουργός αποδέχεται το έργο σας ή τη χρήση που εσείς κάνετε.

Μη Εμπορική Χρήση: Δε μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το υλικό για εμπορικούς σκοπούς.

Παρόμοια Διανομή: Αν αναμείξετε, τροποποιήσετε, ή δημιουργήσετε πάνω στο παρόν υλικό, πρέπει να διανείμετε τις δικές σας συνεισφορές υπό την ίδια άδεια CreativeCommonsόπως και το πρωτότυπο.

Αναλυτικές πληροφορίες νομικού κώδικα στην ηλεκτρονική διεύθυνση:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode>

Υπεύθυνη Δήλωση

Με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις που προβλέπονται από τον Κανονισμό Σπουδών του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Ρομποτική, STEAM και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση του Διεθνούς Πανεπιστημίου Ελλάδος, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

- Η παρούσα Διπλωματική Εργασία αποτελεί έργο αποκλειστικά δικής μου δημιουργίας, έρευνας, μελέτης και συγγραφής.
- Για τη συγγραφή της Διπλωματικής μου Εργασίας δεν χρησιμοποίησα ολόκληρο ή μέρος έργου άλλου δημιουργού ή τις ιδέες και αντιλήψεις άλλου δημιουργού χωρίς να γίνεται σαφής αναφορά στην πηγή προέλευσης (βιβλίο, άρθρο από επιστημονικό περιοδικό, ιστοσελίδα κλπ.).

Θεσσαλονίκη, Σάββατο 11 Φεβρουαρίου 2023

Η Δηλούσα: Φωτεινή Φακυρούδη

**USING SOCIAL ASSISTANT ROBOTS TO CREATE INCLUSIVE
EDUCATION CLASSROOM EXPERIENCES FOR VISUALLY IMPAIRED
CHILDREN**

A SYSTEMATIC REVIEW

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αυτή η συστηματική ανασκόπηση διερευνά την υπάρχουσα έρευνα στο πεδίο της χρήσης των κοινωνικών ρομπότ ως παραγόντων για την προώθηση της ένταξης και της συμπερίληψης στο σχολικό περιβάλλον για τα παιδιά με προβλήματα όρασης. Αν και το σχετικό πεδίο είναι πρόσφατο με αποτέλεσμα να μην έχει αναπτυχθεί ιδιαίτερη έρευνα όπως σε άλλα πεδία, όπως για παράδειγμα για την χρήση ρομπότ κοινωνικής αρωγής για παιδιά με αυτισμό, ωστόσο τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι το εν λόγω ζήτημα αποτελεί ένα προνομιακό πεδίο έρευνας με αυξημένο ενδιαφέρον ιδίως τα τελευταία χρόνια. Ο μακροπρόθεσμος σχεδιασμός, υλοποίηση στην σχολική τάξη και η αξιολόγηση διαφορετικών σεναρίων, ρόλων ρομπότ, προσωπικότητας και διαδραστικών τρόπων θα εμπλουτίσει τη δυναμική της τάξης και θα προωθήσει τη γνώση για εμπειρίες χωρίς αποκλεισμούς των παιδιών με προβλήματα όρασης. Σε ευρύτερο επίπεδο, η συστηματική αυτή ανασκόπηση φρονούμε ότι θα συμβάλει στην εύρεση νέων προσεγγίσεων για την ένταξη παιδιών με προβλήματα όρασης και στο χώρο του σχολείου αλλά και στην κοινωνία γενικότερα, στη διερεύνηση της δυναμικής της χρήσης των ρομπότ κοινωνικής αρωγής για την επίτευξη συμπεριληπτικών σχολικών τάξεων, στη βελτίωση της προσβασιμότητας και στην εκτίμηση των ατομικών ικανοτήτων για τη δημιουργία εμπειριών χωρίς αποκλεισμούς. Αυτές οι συνεισφορές μπορούν να ενημερώσουν την μελλοντική έρευνα και για ενήλικες ή παιδιά με άλλες προκλήσεις ένταξης (π.χ. φύλο, φυλή, θρησκεία, εκφοβισμός).

ABSTRACT

This systematic review explores existing research in the field of using social robots as agents to promote integration and inclusion in the school environment for children with visual impairments. Although the relevant field is recent, with the result that no particular research has been developed as in other fields, such as for example the use of social assistance robots for children with autism, the results demonstrate that the issue in question is a privileged field of research with increased interest especially in recent years. Long-term design, classroom implementation, and evaluation of different scenarios, robot roles, personality, and interactive modes will enrich classroom dynamics and advance knowledge about inclusive experiences of visually impaired children. On a broader level, we believe that this systematic review will contribute to finding new approaches to the inclusion of children with visual impairments both in the school space and in society in general, in exploring the dynamics of using social assistance robots to achieve inclusive school classrooms , improving accessibility and valuing individual abilities to create inclusive experiences. These contributions can also inform future research for adults or children with other inclusion challenges (e.g., gender, race, religion, bullying).

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
ABSTRACT	7
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ	12
1.1. Εισαγωγικές παρατηρήσεις	12
1.2. Η εξέλιξη της ρομποτικής	13
1.3. Ρομπότ στον τομέα της υγείας.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΡΩΓΗΣ	23
2.1. Εισαγωγικά στοιχεία.....	23
2.2. Εφαρμογές ρομποτικής κοινωνικής αρωγής.....	25
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	31
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	31
ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ	31
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ ΜΕΛΕΤΩΝ.....	33
ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΕΡΕΥΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	35
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ.....	36
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ.....	46
ΚΥΡΙΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	49
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	51
Βιβλιογραφία.....	53

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όλα τα παιδιά ανεξαρτήτως φύλου, ηλικίας, αναπηρίας ή κοινωνικοοικονομικής κατάστασης έχουν δικαίωμα σε ποιοτική και δίκαιη εκπαίδευση (Lani, 2018). Προηγούμενες έρευνες καταδεικνύουν, ότι οι μαθητές με αναπηρίες, και ειδικότερα τα παιδιά με προβλήματα όρασης, εκπαιδεύονται όλο και περισσότερο στα γενικά σχολεία (Gareth, 2020; Davis, 2019) απαιτώντας νέους τύπους υποστήριξης, μαθησιακές εμπειρίες και κοινωνικές δραστηριότητες. Συνεπώς, τα σχολεία πρέπει να διασφαλίσουν ότι τα παιδιά συμμετέχουν πλήρως σε όλες τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες, στο πλαίσιο μιας συμπεριληπτικής εκπαίδευσης χωρίς εμπόδια και αποκλεισμούς (Cullen & Metatla, 2019). Ωστόσο, προηγούμενες μελέτες υποδηλώνουν επίσης, ότι οι μαθητές με προβλήματα όρασης έχουν κίνδυνο αποκλεισμού από τη δυναμική της τάξης λόγω ελλειμμάτων της ατομικής μαθησιακής προσέγγισης στις κατά περίπτωση ανάγκες τους (Metatla, 2018).

Επιπλέον, οι τρέχουσες υποστηρικτικές τεχνολογίες (π.χ. μέθοδος μπράιγ, συσκευές ανάγνωσης οθόνης και μεγεθυντές) έχουν σχεδιαστεί ειδικά για χρήση μόνο από παιδιά με προβλήματα όρασης, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει στη μάθηση μεμονωμένα και να μειώσει τις ευκαιρίες για συμμετοχή στην τάξη, αλληλεπίδραση με συνομηλίκους και ομαδοσυνεργατικό πνεύμα. Οι τρέχουσες τεχνολογίες δίνουν προτεραιότητα στην προσβασιμότητα έναντι της ένταξης, εστιάζοντας στις παιδικές αναπηρίες και όχι στο ευρύ φάσμα ικανοτήτων που υπάρχουν στις κανονικές τάξεις (Serrano et al., 2018).

Η παρούσα εργασία, επιχειρεί μια συστηματική ανασκόπηση για την χρήση νέων μεθόδων εκπαίδευσης για παιδιά με προβλήματα όρασης και ειδικότερα για την χρήση της ρομποτικής κοινωνικής αρωγής για τη δημιουργία εμπειριών χωρίς αποκλεισμούς στην τάξη (inclusive education) για παιδιά με προβλήματα όρασης. Πρόκειται για μια καινοτόμο, συμπληρωματική προσέγγιση που στοχεύει να προωθήσει την ανάπτυξη αιθουσών διδασκαλίας που χρησιμοποιούν τα κοινωνικά ρομπότ σε ομαδικές και ατομικές μαθησιακές δραστηριότητες στις οποίες συμμετέχουν παιδιά με προβλήματα όρασης.

Η χρήση κοινωνικών ρομπότ λόγω της εγγενώς ελκυστικής φύσης τους, των φυσικών χαρακτηριστικών, των πολυαισθητηριακών ικανοτήτων και των έξυπνων συμπεριφορών τους, έχουν σήμερα τη δυνατότητα να διαδραματίσουν πρωτεύοντα ρόλο στην οικοδόμηση της κοινωνικής δέσμευσης και στη βελτίωση της συμμετοχής στην τάξη, της μάθησης και της ένταξης. Πρόκειται για νέες μεθόδους διδασκαλίας σε τάξεις με παιδιά με προβλήματα όρασης, που βασίζονται στο αξίωμα ότι η συμπερίληψη και η καινοτομία θα μπορούσαν να οδηγηθούν από δημιουργικές και συνεργατικές δραστηριότητες που εκτιμούν τις διαφορές, τη συνδημιουργία και την κοινή παραγωγή γνώσης.

Πρόσφατα, μελέτες αλληλεπίδρασης ανθρώπου-ρομπότ (HRI) έδειξαν ότι τα κοινωνικά ρομπότ έχουν την ικανότητα να επηρεάζουν τη δυναμική της ομάδας (Jung et al., 2017) και να ενθαρρύνουν τη συμπερίληψη και τη δέσμευση (Strohkorb Sebo et al., 2020). Στα σχολεία, τα εκπαιδευτικά κοινωνικά ρομπότ μπορούν να παίξουν διαφορετικούς ρόλους όπως διαμεσολάβηση και ανάπτυξη κοινωνικών παραγόντων σε μαθησιακές δραστηριότητες (Alves-Oliveira et al., 2021; Belpaeme et al., 2028; Chadra et al., 2019; Paradedda et al., 2028; Wafa, 2020; Kanda et al., 2020), διευκολυντές στην υποβοηθούμενη θεραπεία (Scassellati et al., 2020) ή εργαλεία για μάθηση (Neto et al., 2020)

Ωστόσο, προηγούμενες έρευνες για την αλληλεπίδραση παιδιών-ρομπότ περιορίζονται σε μεγάλο βαθμό σε δραστηριότητες ενός χρήστη, εστιάζοντας στις

ατομικές ανάγκες και όχι στη δυναμική της ομάδας. Στα ερευνητικά πεδία της Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου-Υπολογιστή (HCI) και των προσβάσιμων υπολογιστών, οι ερευνητές άρχισαν να διερευνούν πώς να σχεδιάζουν ομάδες παιδιών με μικτές οπτικές ικανότητες (Metatla, 2017) και να διερευνούν τη δυνατότητα των ρομπότ να οδηγούν εμπειρίες παιχνιδιού χωρίς αποκλεισμούς (Bardot et al., 2020) και μαθησιακές δραστηριότητες (Wafa, 2020).

Αν και η δυνατότητα συμπερίληψης της χρήσης κοινωνικών ρομπότ σε εφαρμογές μεικτών οπτικών ικανοτήτων στις τάξεις παραμένει ακόμα σε μεγάλο βαθμό ανεξερεύνητη, η παρούσα συστηματική ανασκόπηση καταδεικνύει ότι έχει επιτευχθεί σημαντική πρόοδος στο σχετικό πεδίο έρευνας, γεγονός που αποτελεί μια ελπιδοφόρα προοπτική για την διεξαγωγή περαιτέρω έρευνας στο εγγύς μέλλον και βεβαίως στην εφαρμογή μεθόδων διδασκαλίας, με κοινωνικά ρομπότ, για παιδιά με προβλήματα όρασης στην εκπαιδευτική πρακτική.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

1.1.Εισαγωγικές παρατηρήσεις

Η πρώτη χρήση της λέξης «Ρομπότ» χρονολογείται από το 1921 και εισήχθη από τον Karel Capek στο θεατρικό του έργο “Rossum’s Universal Robots”. Το έργο περιγράφει μηχανικούς άντρες που είναι προγραμματισμένοι για να εργάζονται στις γραμμές συναρμολόγησης του εργοστασίου και που επαναστατούν ενάντια στους κυρίους τους (Low, 2017). Η ετυμολογική προέλευση της λέξης Robot προέρχεται από την τσέχικη λέξη robota, που σημαίνει υποτέλεια ή καταναγκαστική εργασία. Ο όρος «Ρομποτική» αναφέρθηκε για πρώτη φορά από τον ρωσικής καταγωγής Αμερικανό συγγραφέα επιστημονικής φαντασίας Isaac Asimov το 1942 στο διήγημά του Runabout (Low, 2017).

Ο Asimov είχε μια πολύ πιο φωτεινή και αισιόδοξη άποψη για τον ρόλο του ρομπότ στην ανθρώπινη κοινωνία σε σύγκριση με την άποψη του Capek. Στα διηγήματά του χαρακτήρισε τα ρομπότ ως βοηθητικούς υπηρέτες του ανθρώπου. Ο Asimov όρισε τη ρομποτική ως την επιστήμη που μελετά τα ρομπότ. Δημιούργησε τους Τρεις Νόμους της Ρομποτικής, που δηλώνουν τα εξής: Ο Πρώτος Νόμος ορίζει ότι ένα ρομπότ δεν πρέπει να βλάψει ένα άτομο ή να αφήνει ένα άτομο να υποστεί ζημιά λόγω της αδράνειάς του. Ο Δεύτερος Νόμος δηλώνει ότι ένα ρομπότ πρέπει να συμμορφώνεται με όλες τις εντολές που υπαγορεύει ένας άνθρωπος, με την προϋπόθεση ότι αυτές οι εντολές δεν θα πρέπει να είναι σε αντίθεση με τον Πρώτο Νόμο (Castells, 2021).

Ο Τρίτος Νόμος ορίζει ότι ένα ρομπότ πρέπει να φροντίζει για την ακεραιότητά του, εκτός εάν αυτή η προστασία δημιουργεί σύγκρουση με τον Πρώτο ή τον Δεύτερο Νόμο. Τις τελευταίες δεκαετίες, η ρομποτική εξελίχθηκε από τη φαντασία στην πραγματικότητα και έγινε η επιστήμη και η τεχνική που εμπλέκονται στο σχεδιασμό, την κατασκευή και τη χρήση των ρομπότ. Η Επιστήμη των Υπολογιστών, η Ηλεκτρολογία, η Μηχανολογία και η Τεχνητή Νοημοσύνη (AI)

είναι μόνο μερικοί από τους κλάδους που συνδυάζονται στη ρομποτική. Ο κύριος στόχος της ρομποτικής είναι η κατασκευή συσκευών που εκτελούν εργασίες που καθορίζονται από τον χρήστη (Castells, 2021).

Η ταχεία ανάπτυξη του πεδίου με επιστημονικούς όρους είχε οδηγήσει στην ανάπτυξη διαφορετικών τύπων ρομπότ. Παραδείγματα διαφορετικών ρομποτικών συστημάτων είναι: βιομηχανικά ρομπότ, χειριστές, επίγεια, εναέρια, υδάτινα, ερευνητικά, διδακτικά ρομπότ, ρομπότ ψυχαγωγίας ή ανθρωποειδή (Castells, 2021).

1.2. Η εξέλιξη της ρομποτικής

Μια ιστορική επισκόπηση της ανάπτυξης της ρομποτικής, πρέπει να εξετάσει τις διαφορετικές γενιές ρομπότ, μερικά από τα πιο σχετικά ορόσημα και το όραμα για το επερχόμενο μέλλον της ρομποτικής, τις ανάγκες και τον κοινωνικό αντίκτυπο της ρομποτικής καθώς και τα διάφορα στάδια ανάπτυξης στη ρομποτική. Η πρόοδος της ρομποτικής επηρεάζεται από τις τεχνολογικές εξελίξεις, για παράδειγμα, τη δημιουργία του τρανζίστορ, του ψηφιακού υπολογιστή, του συστήματος αριθμητικού ελέγχου ή των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων (Bondyopadhyay, 2018).

Αυτές οι τεχνολογικές εξελίξεις ενίσχυσαν περαιτέρω τις ιδιότητες των ρομπότ και τα βοήθησαν να εξελιχθούν από αποκλειστικά μηχανικές ή υδραυλικές μηχανές, σε προγραμματιζόμενα συστήματα, τα οποία μπορούν ακόμη και να γνωρίζουν το περιβάλλον τους. Παρόμοια με άλλες τεχνολογικές καινοτομίες, η ρομποτική έχει προχωρήσει και έχει αλλάξει λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες της κοινωνίας. Με βάση τα χαρακτηριστικά τους και τις ιδιότητες των ρομπότ, μπορούμε να ταξινομήσουμε την ανάπτυξη της ρομποτικής σε τέσσερις γενιές:

A. Generation 0: Pre-Robots (έως το 1950)

Χαρακτηριστικά:

- Τα πρώτα βιομηχανικά ρομπότ ήταν υδραυλικά

Το 1495, ο πολυμαθής Λεονάρντο Ντα Βίντσι οραματίστηκε τον σχεδιασμό του πρώτου ανθρωποειδούς. Τα επόμενα χρόνια κατασκευάστηκαν διάφορα μηχανήματα με μηχανικά στοιχεία που βοήθησαν την κοινωνία και τον κλάδο. Μόλις στην πρώτη βιομηχανική επανάσταση τα εργοστάσια άρχισαν να σκέφτονται τον αυτοματισμό ως έναν τρόπο βελτίωσης των διαδικασιών παραγωγής.

Τα αυτοματοποιημένα βιομηχανικά μηχανήματα αυτής της γενιάς βασίζονταν σε πνευματικούς ή υδραυλικούς μηχανισμούς, χωρίς υπολογιστική ικανότητα και τα διαχειρίζονταν οι εργάτες. Οι πρώτες τεχνικές αυτοματισμού ήταν οι κάρτες διάτρησης που χρησιμοποιήθηκαν για την εισαγωγή πληροφοριών σε διαφορετικά μηχανήματα (π.χ. για τον έλεγχο υφαντικών αργαλειών). Οι πρώτοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, για παράδειγμα ο Colossus χρησιμοποίησαν επίσης διάτρητες κάρτες για προγραμματισμό (Middleditch, 2017).

B. Generation 1: Οι πρώτοι χειριστές (1950-1967)

Χαρακτηριστικά: • Έλλειψη πληροφοριών σχετικά με το περιβάλλον. • Απλοί αλγόριθμοι ελέγχου (από σημείο σε σημείο).

Λόγω της ραγδαίας τεχνολογικής ανάπτυξης και των προσπαθειών βελτίωσης της βιομηχανικής παραγωγής, σχεδιάστηκαν αυτοματοποιημένα μηχανήματα για την αύξηση της παραγωγικότητας. Οι κατασκευαστές εργαλείων

κατεργασίας παρουσίασαν τις αριθμητικά ελεγχόμενες (Numerical Control – NC) μηχανές που επέτρεψαν σε άλλους κατασκευαστές να παράγουν καλύτερα προϊόντα. Η εξέλιξη αυτή, άνοιξε το δρόμο για την πρώτη γενιά ρομπότ (Saxena, 2019).

Η ρομποτική ξεκίνησε ως λύση για τη βελτίωση της παραγωγής και την ικανοποίηση των υψηλών ποσοτώσεων της αυτοκινητοβιομηχανίας των ΗΠΑ. Παράλληλα, η τεχνολογική ανάπτυξη οδήγησε στην κατασκευή των πρώτων ψηφιακά ελεγχόμενων μηχανικών βραχιόνων που ενίσχυσαν την απόδοση επαναλαμβανόμενων, «απλών» εργασιών όπως pick and place. Το πρώτο αναγνωρισμένο ρομπότ είναι το UNIMATE (θεωρείται από πολλούς το πρώτο βιομηχανικό ρομπότ), μια προγραμματιζόμενη μηχανή που δημιουργήθηκε από τους George Devol και Joe Engleberger. Το 1960, εξασφάλισαν συμβόλαιο με την General Motors για την εγκατάσταση του ρομποτικού βραχίονα στο εργοστάσιό τους που βρίσκεται στο Trenton (New Jersey). Η UNIMATE βοήθησε στη βελτίωση της παραγωγής, γεγονός που παρακίνησε περαιτέρω πολλές εταιρείες και ερευνητικά κέντρα να αφιερώσουν ενεργά πόρους στη ρομποτική (Saxena, 2019).

Γ. Γενιά 2: Sensorized robots (1968-1977)

Χαρακτηριστικά: • Περισσότερη επίγνωση του περιβάλλοντος τους. • Προηγμένα αισθητήρια συστήματα: για παράδειγμα, δύναμη, ροπή, όραση. • Μάθηση με επίδειξη.

Αυτοί οι τύποι ρομπότ χρησιμοποιούνται στην αυτοκινητοβιομηχανία και έχουν μεγάλο αποτύπωμα στην ιστορική εξέλιξη της ρομποτικής. Ξεκινώντας από το 1968, η ενσωμάτωση αισθητήρων σηματοδοτεί τη δεύτερη γενιά ρομπότ. Αυτά τα ρομπότ ήταν σε θέση να αντιδρούν στο περιβάλλον και να προσφέρουν απαντήσεις που αντιμετώπιζαν διαφορετικές προκλήσεις. Ο Shakey, που

αναπτύχθηκε από το Ινστιτούτο Ερευνών του Στάνφορντ, ήταν το πρώτο κινητό ρομπότ με αισθητήρα, που περιείχε μια ποικιλία αισθητήρων (για παράδειγμα αισθητήρες αφής) καθώς και μια κάμερα όρασης (Giralt & Chatila, 2018).

Την περίοδο αυτή έγιναν σχετικές επενδύσεις στη ρομποτική. Στο βιομηχανικό περιβάλλον, πρέπει να επισημάνουμε το PLC (Programmable Logic Controller) , έναν βιομηχανικό ψηφιακό υπολογιστή, ο οποίος σχεδιάστηκε και προσαρμόστηκε για τον έλεγχο των διαδικασιών παραγωγής, όπως γραμμές συναρμολόγησης, ρομποτικές συσκευές ή οποιαδήποτε δραστηριότητα που απαιτεί υψηλή αξιοπιστία.

Τα PLC θεωρούνταν εύκολα στον προγραμματισμό και λόγω αυτών των χαρακτηριστικών, έγιναν μια ευρέως χρησιμοποιούμενη λύση στη βιομηχανία αυτοματισμού. Το 1973, η KUKA (ένας από τους κορυφαίους κατασκευαστές βιομηχανικών ρομπότ στον κόσμο) κατασκεύασε το πρώτο βιομηχανικό ρομπότ με 6 ηλεκτρομηχανικούς άξονες που ονομάζεται Famulus. Ένα χρόνο αργότερα, το ρομπότ T3 εισήχθη στην αγορά από την Cincinnati Milacron (αγοράστηκε από την ABB το 1990). Το ρομπότ T3 ήταν το πρώτο εμπορικά διαθέσιμο ρομπότ ελεγχόμενο από μικροϋπολογιστή (Shepherd & Buchstab, 2017).

Δ. Γενιά 3: Βιομηχανικά ρομπότ (1978-1999)

Χαρακτηριστικά: • Τα ρομπότ έχουν πλέον αποκλειστικούς ελεγκτές (υπολογιστές). • Νέες γλώσσες προγραμματισμού για έλεγχο ρομπότ. • Επαναπρογραμματιζόμενα ρομπότ. • Μερική συμπερίληψη τεχνητής όρασης.

Πολλοί θεωρούν ότι η εποχή των ρομπότ ξεκίνησε το 1980. Δισεκατομμύρια δολάρια επενδύθηκαν από εταιρείες σε όλο τον κόσμο για να αυτοματοποιήσουν βασικές εργασίες στις γραμμές συναρμολόγησης τους. Οι επενδύσεις σε λύσεις αυτοματισμού αύξησαν τις πωλήσεις βιομηχανικών ρομπότ έως και 80% σε σύγκριση με προηγούμενα χρόνια (Cutkosky & Wright, 2017).

Τα ρομπότ εισήχθησαν την περίοδο εκείνη σε πολλούς βιομηχανικούς τομείς για να αυτοματοποιήσουν μια μεγάλη ποικιλία δραστηριοτήτων όπως η βαφή, η συγκόλληση, η μετακίνηση ή η συναρμολόγηση. Βασικές τεχνολογίες που εξακολουθούν να οδηγούν την ανάπτυξη των ρομπότ εμφανίστηκαν κατά τη διάρκεια αυτών των ετών: η γενική πρόσβαση στο Διαδίκτυο επεκτάθηκε το 1980, το Ethernet έγινε πρότυπο το 1983 (IEEE 802.3), ο πυρήνας Linux ανακοινώθηκε το 1991 και αμέσως μετά, άρχισαν να εμφανίζονται ενημερώσεις κώδικα σε πραγματικό χρόνο για να αυξήσουν τον ντετερμινισμό των συστημάτων που βασίζονται σε Linux (Maeda, 2015).

Ε. Γενιά 4: Ευφυή ρομπότ (2000-2022)

Χαρακτηριστικά: • Συμπερίληψη προηγμένων υπολογιστικών δυνατοτήτων. • Αυτοί οι υπολογιστές όχι μόνο λειτουργούν με δεδομένα, αλλά μπορούν επίσης να εκτελούν λογικούς συλλογισμούς και να μαθαίνουν. • Η Τεχνητή Νοημοσύνη αρχίζει να εντάσσεται μερικώς και πειραματικά. • Πιο εξελιγμένοι αισθητήρες που στέλνουν πληροφορίες στον ελεγκτή και τις αναλύουν μέσω πολύπλοκων στρατηγικών ελέγχου. • Το ρομπότ μπορεί να βασίσει τις ενέργειές του σε πιο στέρεες και αξιόπιστες πληροφορίες. • Παρουσιάζονται συνεργατικά ρομπότ.

Η τέταρτη γενιά ρομπότ, που χρονολογείται από το 2000, αποτελούνταν από πιο έξυπνα ρομπότ που περιλάμβαναν προηγμένους υπολογιστές για να συλλογιστούν και να μάθουν. Αυτά τα ρομπότ περιέχουν επίσης πιο εξελιγμένους αισθητήρες που τα βοήθησαν να προσαρμοστούν πιο αποτελεσματικά σε διαφορετικές συνθήκες. Το ρομπότ Roomba —το πρώτο οικιακό ρομπότ με ηλεκτρική σκούπα— εισήγαγε τα ρομπότ σε πολλά σπίτια. Το YuMi, το πρώτο συνεργατικό ρομπότ περιλάμβανε πολλές προόδους στα συστήματα ασφαλείας πέρα από φωτοηλεκτρικές εφαρμογές ή συσκευές αλληλοσύνδεσης, διασφαλίζοντας τη συνύπαρξη εργαζομένου και ρομπότ στο ίδιο περιβάλλον,

βελτιώνοντας τη διαδικασία παραγωγής και την εργονομία του χειριστή (Castells, 2021).

Αυτές οι πρόοδοι τόσο στη συνεργασία ανθρώπου-ρομπότ όσο και στις βελτιώσεις των συστημάτων ασφαλείας ρομπότ, επέτρεψαν στα ρομπότ να συνεργάζονται με τους ανθρώπους στο ίδιο περιβάλλον. Μεταξύ των τεχνολογιών που εμφανίστηκαν αυτήν την περίοδο ξεχωρίζουμε το Player Project (2000, πρώην Player/Stage Project), τον προσομοιωτή Gazebo (2004) και το Robot Operating System (2007). Επιπλέον, κατά τη διάρκεια αυτών των ετών εμφανίστηκαν σχετικές πλατφόρμες υλικού. Οι υπολογιστές μιας πλακέτας (SBC) όπως το Raspberry Pi επέτρεψαν σε εκατομμύρια χρήστες σε όλο τον κόσμο να δημιουργήσουν εύκολα ρομπότ (Castells, 2021).

1.3. Ρομπότ στον τομέα της υγείας

Σήμερα, βρισκόμαστε εν μέσω αυτού που έχει περιγραφεί ως Τέταρτη Βιομηχανική Επανάσταση, όπου οι βιομηχανίες και οι τομείς σε όλο τον κόσμο μετασχηματίζονται χρησιμοποιώντας μια ποικιλία ρομποτικών εφαρμογών που διασυνδέονται όλο και περισσότερο. Αυτές οι εξελίξεις έχουν αποδεδειγμένα αυξήσει την παραγωγικότητα, την αποδοτικότητα των πόρων και την ανταπόκριση των πελατών, για παράδειγμα, στους τομείς της μεταποίησης και του λιανικού εμπορίου (Siciliano & Khatib, 2016).

Η Amazon, για παράδειγμα, έχει σήμερα στη διάθεσή της έναν στόλο 100.000 ρομπότ που έχει σχεδιαστεί για να πλοηγείται σε μεγάλους χώρους αποθήκης και να επιλέγει αντικείμενα από τα ράφια. Αυτό αντιπροσωπεύει αύξηση 50% σε σχέση με το προηγούμενο έτος, έτσι ώστε τα ρομπότ πλέον αποτελούν περίπου το ένα τρίτο του εργατικού δυναμικού (Business Insider, 2020).

Αναμφίβολα, οι σχετικές εξελίξεις συνέβαλλαν στο ότι υπάρχει αναδυόμενο ενδιαφέρον πολιτικής για μια παρόμοια μετάβαση στην υγειονομική περίθαλψη.

Αυτό τροφοδοτείται από την προσπάθεια βελτίωσης της ποιότητας και της ασφάλειας της περίθαλψης, ενώ ταυτόχρονα ελέγχονται οι δαπάνες. Οι εξελίξεις που λαμβάνουν χώρα αυτή τη στιγμή έχουν αρχίσει να αντικαθιστούν μεμονωμένες πτυχές της ανθρώπινης απόδοσης με ρομποτικές ικανότητες, συμπεριλαμβανομένων της ακρίβειας (π.χ. χειρουργικά ρομπότ), των υλικοτεχνικών και μηχανικών εργασιών (π.χ. ρομπότ εξυπηρέτησης) και σύνθετων γνωστικών εργασιών (π.χ. ρομπότ αποκατάστασης (Bates & Gawande, 2019).

Τα τελευταία χρόνια, τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης σε όλο τον κόσμο έρχονται αντιμέτωπα με το αυξανόμενο κόστος και επιδιώκουν να βελτιώσουν τα αποτελέσματά τους, κλινικά, οικονομικά και όσον αφορά τη γενική ευημερία της υγείας του πληθυσμού. Συνοδεύοντας αυτές τις προκλήσεις, ένας ετερογενής αριθμός τεχνολογιών συνδέεται με την υπόσχεση ενός βελτιωμένου δημόσιου τομέα με ψηφιακές υπηρεσίες για την υποστήριξη των ασθενών καθώς και τη διευκόλυνση της οικονομικής αποδοτικότητας του συστήματος και τη βελτίωση του εργασιακού περιβάλλοντος για τους επαγγελματίες υγείας και κοινωνικής φροντίδας (Topol, 2019).

Αυτή η διαδικασία οδήγησε σε σημαντικά βήματα στην υιοθέτηση και τον πολλαπλασιασμό της αυτοματοποίησης που ωθήθηκε από τις τεχνολογικές εξελίξεις στους υπολογιστές, τη δικτύωση και τις επικοινωνίες. Οι πρόσφατες ανακαλύψεις στην τεχνητή νοημοσύνη (AI) και τη μηχανική μάθηση (ML), που θεωρούνται οι πιο σημαντικές τεχνολογίες γενικής χρήσης της εποχής μας, έχουν διευρύνει το πεδίο του αυτοματισμού πέρα από τη μηχανοποιημένη εργασία και τη βιομηχανική ρομποτική στη γνώση, την εργασία φροντίδας, και δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών μεταξύ των οποίων και στον τομέα της υγείας (Frennert & Baudin, 2021).

Σε αυτό το πλαίσιο, τα ρομπότ έχουν εισαχθεί σταδιακά σε νοσοκομεία και άλλα περιβάλλοντα υγειονομικής περίθαλψης, λόγω της σύγκλισης των τεχνικών της Συνεργασίας Ανθρώπου-Ρομπότ και της επιστήμης της τεχνητής νοημοσύνης. Επιπλέον, η πρόοδος στην ML έχει δώσει σημαντικές υποσχέσεις στην πιθανότητα

οι μηχανές να εκτελούν δραστηριότητες που παραδοσιακά ήταν αποκλειστικά ανθρώπινες, δραστηριότητες που περιλαμβάνουν αφηρημένη επίλυση προβλημάτων, αντιληπτική αναγνώριση, κοινωνική αλληλεπίδραση ή χρήση φυσικής γλώσσας.

Σε αυτή τη νέα εποχή της ρομποτικής —γνωστής ως New Robotics— οι μηχανές αναμένεται όχι μόνο να εκτελούν επαναλαμβανόμενες εργασίες ρουτίνας σε προβλέψιμα περιβάλλοντα, αλλά και να αναπτύσσονται για να συνεργάζονται με ανθρώπους σε ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων σε μη ελεγχόμενα περιβάλλοντα (Sampath & Khargonekar, 2018). Αυτές οι τεχνολογικές εξελίξεις συνοδεύονται από μια αφήγηση στα μέσα ενημέρωσης και την ακαδημαϊκή βιβλιογραφία που υποστηρίζει ότι τα ρομπότ αντιπροσωπεύουν την υπόσχεση να λύσουν αυτό που είναι γνωστό ως «κρίση φροντίδας»: οι δημογραφικές αλλαγές στις χώρες υψηλού εισοδήματος αυξάνουν την ανάγκη για υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης, ενώ ο αριθμός των ατόμων που τα παρέχουν έχει μειωθεί.

Τα ρομπότ υγειονομικής περίθαλψης, όπως και άλλες ψηφιακές τεχνολογίες, παρουσιάζονται ως ένα σημαντικό μέτρο για την αντιμετώπιση αυτής της πρόκλησης, που προτείνεται ως λύση για τον μετριασμό της έλλειψης εργαζομένων στον τομέα της υγείας και πόρων και για την ενίσχυση της αυτονομίας των ηλικιωμένων, μεταξύ πολλών άλλων. Ενόψει αυτής της διαδικασίας, η καινοτομία και η αποτελεσματικότητα έχουν από καιρό προταθεί ως τρόποι επίλυσης αυτής της κατάστασης, μαζί με άλλους τύπους προτάσεων, όπως η ιδιωτικοποίηση και η εμπορευματοποίηση ορισμένων υπηρεσιών υγείας, που παρουσιάζονται ως απάντηση σε ορισμένα από τα προβλήματα αναποτελεσματικών και μη ανταποκρινόμενων συστημάτων δημόσιας υγείας (Vallès-Peris & Domènech, 2020).

Αν και η αυτοματοποίηση έχει μακροχρόνιο αντίκτυπο στην απασχόληση, την παραγωγικότητα και τις οικονομικές επιδόσεις των εταιρειών και των κρατών, η εισαγωγή συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης και ρομποτικής σε περιβάλλοντα υγειονομικής περίθαλψης έχει άνευ προηγουμένου αντίκτυπο στην

αυτοματοποίηση της περίθαλψης και της υγειονομικής περίθαλψης. Έτσι, εκτός από τις τεχνολογικές προκλήσεις που εμπλέκονται στην ανάπτυξη τέτοιων τεχνολογιών, συνεπάγονται επίσης νέες ηθικές και κοινωνικές προκλήσεις για να διασφαλιστεί ότι οι τεράστιες δυνατότητες της αυτοματοποίησης και της τεχνητής νοημοσύνης αξιοποιούνται όχι μόνο για να συμβάλλουν σε μεγάλα οικονομικά οφέλη αλλά και για να προωθήσουν την ανθρώπινη και την κοινωνία ευημερία (Heerink, 2016).

Σήμερα πλέον, τα ρομπότ είναι έτοιμα να φέρουν επανάσταση στην πρακτική της ιατρικής. Η τεχνητή νοημοσύνη, η μικρογραφία και η ισχύς των υπολογιστών συνέβαλλαν όπως προαναφέρθηκε στην άνοδο του σχεδιασμού και της χρήσης των ρομπότ στην ιατρική. Τα ιατρικά ρομπότ ξεκίνησαν πριν από περίπου 35 χρόνια, όταν ένα βιομηχανικό ρομπότ και η πλοήγηση με υπολογιστική τομογραφία χρησιμοποιήθηκαν για την εισαγωγή ενός καθετήρα στον εγκέφαλο για τη λήψη ενός δείγματος βιοψίας (Van der Loos, 2020).

Ακολούθησε μια σειρά από ρομπότ που ήταν ικανά για ορισμένες ουρολογικές επεμβάσεις και ολική αρθροπλαστική ισχίου. Αν και αυτά τα πρώτα πλήρως αυτόνομα ρομπότ, δεν έγιναν αμέσως αποδεκτά, σήμερα τα ιατρικά ρομπότ είναι γνωστά και πλήρως αποδεκτά για τους ρόλους τους κυρίως στη χειρουργική, συγκεκριμένα για τον ακριβή χειρισμό χειρουργικών εργαλείων μέσω μιας ή περισσότερων μικρών τομών για διάφορες χειρουργικές επεμβάσεις. Μια τρισδιάστατη μεγεθυμένη όψη υψηλής ευκρίνειας του χειρουργικού πεδίου επιτρέπει στον χειρουργό να χειρουργεί με υψηλή ακρίβεια και έλεγχο (Van der Loos, 2020).

Τα οφέλη των ασθενών από τη χειρουργική επέμβαση με τη βοήθεια ρομπότ σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό με τη λαπαροσκοπική προσέγγιση - μικρότερες τομές, μειωμένη απώλεια αίματος και ταχύτερη ανάρρωση. Τα μακροπρόθεσμα χειρουργικά αποτελέσματα δεν φαίνεται να διαφέρουν από αυτά της παραδοσιακής χειρουργικής ενώ, οι χειρουργοί επωφελούνται από βελτιωμένη εργονομία και επιδεξιότητα που προσφέρουν τα ρομπότ. Σήμερα διάφορες

εταιρείες αναπτύσσουν ρομπότ σχεδιασμένα για τον τομέα της υγείας όπως η χειρουργική κλπ. Άλλες εταιρείες επιδιώκουν να κατασκευάσουν συστήματα που ενσωματώνουν τεχνητή νοημοσύνη για να βοηθήσουν στη λήψη υγειονομικών αποφάσεων (Coiera et al., 2016).

Μάλιστα, η ανάπτυξη ρομπότ σε χώρους υγειονομικής περίθαλψης είναι να αυξηθεί περαιτέρω στο εγγύς μέλλον, λόγω των αυξανόμενων τεχνολογικών δυνατοτήτων, του μειωμένου κόστους τους και της αυξανόμενης πίεσης για τον περιορισμό του κόστους. Τα ρομπότ είναι δυνητικά τεχνολογίες που μπορούν να επιφέρουν σημαντικές βελτιώσεις στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης και επομένως είναι σημαντικό να κατανοήσουμε τις κοινωνικοτεχνικές προκλήσεις στις οποίες θα μπορέσουν να λειτουργήσουν αποτελεσματικά. Οι κοινωνικοτεχνικές προσεγγίσεις για τη μελέτη της εφαρμογής της τεχνολογίας βλέπουν τους κοινωνικούς και τεχνικούς παράγοντες να διαμορφώνουν ο ένας τον άλλον με την πάροδο του χρόνου. Υποτίθεται ότι οι τεχνολογίες διαμορφώνονται από τα κοινωνικά τους περιβάλλοντα (π.χ. μέσω της τροποποίησης σχεδίων) αλλά και ότι τα κοινωνικά περιβάλλοντα διαμορφώνονται από τεχνολογικά χαρακτηριστικά (π.χ. όταν αλλάζουν οι εργασιακές πρακτικές των χρηστών ως αποτέλεσμα της εισαγωγής τεχνολογίας) (Coiera et al., 2016).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΡΩΓΗΣ

2.1. Εισαγωγικά στοιχεία

Η τεχνολογία παρέχει σήμερα στους εκπαιδευτικούς νέους τρόπους παρουσίασης πληροφοριών προσφέροντας παράλληλα στους μαθητές ευκαιρίες να ασχοληθούν με θέματα συμβατά με το μαθησιακό στυλ και τα ενδιαφέροντά τους (Mataric & Scassellati, 2020). Συνεπή δομημένα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα που παρέχουν ρουτίνες, επανάληψη και οικείες συμπεριφορές και δραστηριότητες υποστηρίζουν τη μάθηση σε μαθητές με αναπηρίες μεταξύ των οποίων και μαθητές με προβλήματα όρασης (Van de Perre et al., 2020).

Η μάθηση με βάση τις δυνάμεις, όπου τα ειδικά ενδιαφέροντα και οι ικανότητες του μαθητή ενσωματώνονται στις διδακτικές πρακτικές, μπορεί να υποστηρίξει την εκπαιδευτική λειτουργία, να λειτουργήσει ως κίνητρο και να βελτιώσει την αίσθηση εμπιστοσύνης των μαθητών στις ικανότητές τους. Τα κοινωνικά βοηθητικά ρομπότ είναι ένας σχετικά νέος τύπος τεχνολογίας που χρησιμοποιεί στρατηγικές αλληλεπίδρασης, συμπεριλαμβανομένης της ομιλίας, των εκφράσεων του προσώπου και των κινήσεων του σώματος, για να διευκολύνει την εκπαιδευτική διαδικασία σε συμπεριληπτικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα (Clabaugh et al., 2020).

Η ρομποτική κοινωνικής αρωγής (Socially Assistive Robotics-SAR) αποτελεί έναν συνδυασμό της βοηθητικής ρομποτικής (Assistive Robotics-AR) με την κοινωνική διαδραστική ρομποτική (Socially Interactive Robotics-SIR). Η Βοηθητική Ρομποτική παρέχει βοήθεια σε ανθρώπους με σωματικές αναπηρίες, μέσω της φυσικής επαφής. Η Κοινωνική Διαδραστική Ρομποτική έχει ως κύριο στόχο την ανάπτυξη κάποιας μορφής αλληλεπίδρασης του ρομπότ με τον άνθρωπο. Η Ρομποτική Κοινωνικής Αρωγής στοχεύει, ειδικά, στην παροχή βοήθειας στους ανθρώπους-χρήστες μέσα από την ανάπτυξη κοινωνικής αλληλεπίδρασης με τα ρομπότ (Feil-Seifer & Mataric, 2020).

Η ρομποτική κοινωνικής αρωγής, είναι ειδικότερα, ένας νέος τομέας της ρομποτικής που εστιάζει στην παροχή βοήθειας στους χρήστες μέσω κοινωνικής και όχι φυσικής αλληλεπίδρασης. Ακριβώς όπως ένας καλός προπονητής ή δάσκαλος μπορεί να παρέχει κίνητρα, καθοδήγηση και υποστήριξη, τα κοινωνικά υποστηρικτικά ρομπότ προσπαθούν να παρέχουν τις κατάλληλες συναισθηματικές, γνωστικές και κοινωνικές προϋποθέσεις και διευκολύνσεις, για να ενθαρρύνουν την ανάπτυξη, τη μάθηση ή τη θεραπεία για ένα άτομο (Clabaugh et al., 2020).

Με τα χρόνια, ο τομέας της κοινωνικής ρομποτικής έχει αναπτυχθεί σημαντικά, αντιπροσωπεύοντας ένα μεγάλο μερίδιο όλης της έρευνας αλληλεπίδρασης ανθρώπου-ρομπότ. Τα κοινωνικά εκπαιδευτικά ρομπότ είναι παιδαγωγικοί ή ευφείς παράγοντες που στοχεύουν στην υποστήριξη της μάθησης και της διδασκαλίας. Η κοινωνική εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα πολυεπιστημονικό πεδίο που ενσωματώνει έννοιες, μεθόδους και θεωρίες από τη μάθηση των επιστημών, τη ρομποτική και την αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή.

Κατά τη διάρκεια της περασμένης δεκαετίας, έχει διερευνηθεί ένας αριθμός κοινωνικών ρομπότ με την ικανότητα αυτόνομης αλληλεπίδρασης. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τους οποίους ένα κοινωνικό ρομπότ μπορεί να αλληλεπιδράσει με ένα άτομο, γι' αυτό εξάλλου και τα κοινωνικά ρομπότ ταξινομούνται συνήθως ως «κοινωνικά διαδραστικά», ρομπότ «βοηθητικά επαφής» ή «κοινωνικά βοηθητικά» (Feil-Seifer & Mataric, 2020).

Η χρήση της τεχνολογίας για τη μηχανοποίηση ορισμένων πτυχών της εκπαιδευτικής διαδικασίας, έχει μελετηθεί σε διάφορα περιβάλλοντα και μπορεί να χρησιμεύσει ως τρόπος για να επιτραπεί μεγαλύτερη πρόσβαση στις απαραίτητες υπηρεσίες, βελτιωμένα και πιο συνεπή αποτελέσματα, και ενισχυμένη αποτελεσματικότητα (Dautenhahn & Werry, 2020). Τα κοινωνικά υποστηρικτικά ρομπότ (SARs) μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς στη διδασκαλία παιδιών με αναπηρίες που μπορούν να συνδυάσουν τη χρήση εικονικής πραγματικότητας, διδασκαλία με τη βοήθεια υπολογιστή, τεχνητή νοημοσύνη και

παρεμβάσεις βίντεο λόγω της σπονδυλωτότητάς τους ως προγραμματιζόμενου συστήματος με ανάδραση.

Την τελευταία δεκαετία, η χρήση των SARs έχει κερδίσει την προσοχή στη διδασκαλία σε συμπεριληπτικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα με μαθητές που παρουσιάζουν ποικίλες αναπηρίες, καθώς οι έρευνες έχουν δείξει ότι η χρήση της κοινωνικής ρομποτικής σε αυτά τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα έχει συνήθως μια αύξηση στην αφοσίωση των χρηστών, βελτιωμένα επίπεδα προσοχής των χρηστών και βελτίωση στις κοινωνικές δεξιότητες (Scassellati et al., 2029). Ένας αριθμός μελετών υποδηλώνει ότι τα παιδιά με αναπηρίες μπορούν να αισθάνονται πιο άνετα στην αλληλεπίδραση με τα ρομπότ, πιθανώς επειδή η συμπεριφορά και οι αντιδράσεις των ρομπότ είναι πιο συνεπείς και προβλέψιμες από αυτές των ανθρώπων (Robins et al., 2017; Welch et al., 2020).

2.2. Εφαρμογές ρομποτικής κοινωνικής αρωγής

Η ικανότητα αλληλεπίδρασης και εργασίας με ανθρώπους είναι χαρακτηριστικό των συνεργατικών ρομπότ. Ωστόσο, εάν αυτή η αλληλεπίδραση και η εργασιακή δραστηριότητα χαρακτηρίζεται περισσότερο από κοινωνική αλληλεπίδραση, τότε έχουμε να κάνουμε με ένα κοινωνικό ρομπότ, που ονομάζεται επίσης κοινωνικά διαδραστικό ρομπότ (Korn, 2019).

Με άλλα λόγια, τα κοινωνικά ρομπότ είναι συνεργατικά ρομπότ που εξελίχθηκαν/εξειδικεύονται στην κοινωνική αλληλεπίδραση και η δουλειά τους είναι η κοινωνική αλληλεπίδραση. Όπως προαναφέρθηκε, πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι τα ρομπότ είναι και θα είναι όλο και περισσότερο μέρος της ζωής μας. Η αλληλεπίδραση με την τεχνητή νοημοσύνη σε χώρους εργασίας, καταστήματα, εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης, εκπαίδευσης και πολλούς άλλους χώρους συνάντησης θα είναι όλο και πιο συχνή.

Τα ρομπότ κοινωνικής αρωγής στη συνεργατική τους αλληλεπίδραση είναι ικανά για μια ποικιλία δραστηριοτήτων όπως (Ziaeeatabar et al., 2020):

- Δημιουργία και διατήρηση κοινωνικών σχέσεων.
- Εκμάθηση ανάπτυξης κοινωνικών δεξιοτήτων και προτύπων.
- Χρήση «φυσικών» σημάτων, όπως χειρονομίες και βλέμμα.
- Εκφράζουν συναισθήματα και είναι σε θέση να τα αντιλαμβάνονται.
- Επικοινωνία με διάλογο υψηλού επιπέδου.
- Έκφραση της προσωπικότητας και του διακριτικού χαρακτήρα του ατόμου.

Τα ρομπότ κοινωνικής αρωγής μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διάφορους σκοπούς. για παράδειγμα, ως εκπαιδευτικά εργαλεία και θεραπευτικά βοηθήματα. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα ρομποτ κοινωνικής που έχουν σχεδιαστεί για χρήση από ηλικιωμένους (Hirt et al., 2021; Pu et al., 2021; Chen, 2020) σε οίκους ευγηρίας ή σε νοσοκομεία, για παράδειγμα, για υποστήριξη ορισμένων κινητικών δραστηριοτήτων, υποστήριξη των ηλικιωμένων κατά τη διάρκεια της σίτισης, υποστήριξη στην φαρμακευτική θεραπεία για παράδειγμα, υπενθυμίζοντάς τους να πάρουν ένα φάρμακο, υποστήριξη των ηλικιωμένων από γνωστική άποψη για παράδειγμα, διεγείροντάς τους την προσοχή με παιχνίδια και υποστηρίζοντάς τους από την άποψη της επικοινωνιακής αλληλεπίδρασης, ακόμα και ως απλή παρέα ή γενικότερα, για την παροχή υποστήριξης ως βοηθός νοσοκόμου.

Εκτός από το πεδίο αυτό τα ρομπότ κοινωνικής αρωγής σήμερα χρησιμοποιούνται πλέον σε ένα ευρύτατο πεδίο εφαρμογών όπως στην τηλεδιάσκεψη, την ιατρική, την εκπαίδευση, την ψυχαγωγία, τη βοήθεια και άλλους τομείς. Επωφελούμενοι από τις ικανότητές τους απόκτησης και επεξεργασίας πληροφοριών και ενεργοποίησης, τα κοινωνικά ρομπότ σχεδιάζονται είτε να αντικαθιστούν είτε να βοηθούν τους ανθρώπους σε καθημερινά πλαίσια κοινωνικής αλληλεπίδρασης.

Παρακάτω, επικεντρώνουμε τη συζήτησή μας σε δύο πολύ σημαντικούς τομείς που έχουν υιοθετήσει τα κοινωνικά ρομπότ στο χώρο εργασίας – την υγειονομική περίθαλψη και την εκπαίδευση. Πιο συγκεκριμένα, αυτή η επιλογή βασίζεται στις ακόλουθες προϋποθέσεις: (i) οι επιλεγμένοι τομείς έχουν πειραματιστεί και υιοθετήσει ρομπότ και (ii) η ερευνητική κοινότητα ήταν πρόθυμη να εξετάσει αυτές τις εξελίξεις.

Η ταχεία γήρανση του παγκόσμιου πληθυσμού έχει ασκήσει αυξημένη πίεση στις εγκαταστάσεις φροντίδας ηλικιωμένων και στις υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης (Broadbent et al., 2020). Ως απάντηση σε αυτή την εξέλιξη, έχουν εισαχθεί κοινωνικά υποστηρικτικά ρομπότ για να βοηθήσουν τους ηλικιωμένους πολίτες για παράδειγμα, με διάφορες γνωστικές και σωματικές βλάβες (Graf et al., 2018). Αυτά τα ρομπότ, ωστόσο, «δεν έχουν σχεδιαστεί για να (...) παρέχουν βοήθεια μέσω της κοινωνικής αλληλεπίδρασης για την επίτευξη προόδου, για παράδειγμα, στην ανάρρωση, την αποκατάσταση και τη μάθηση» (Bemelmans et al., 2018: 115).

Σε μια διαχρονική μελέτη του Paro, ενός ρομπότ που μοιάζει με φώκια, σε μια εγκατάσταση υπηρεσιών υγείας αποκαλύφθηκε ότι ο Paro βελτίωσε τη διάθεση των ηλικιωμένων και μείωσε το επίπεδο άγχους και την κατάθλιψή τους (Wada et al., 2015). Μια μελέτη διαπίστωσε ότι ο Paro ενίσχυσε τους κοινωνικούς δεσμούς και τη συχνότητα επικοινωνίας μεταξύ των ηλικιωμένων σε ένα σπίτι φροντίδας (Wada et al., 2006), λειτουργώντας έτσι ως διευκολυντής της κοινωνικής αλληλεπίδρασης και ως αντιπρόσωπος για την ανθρώπινη επαφή σε πολλούς ηλικιωμένους. Η τελευταία χρήση έχει σκοπό να προσφέρει συντροφικότητα και να εμπλουτίσει την ποιότητα ζωής των ηλικιωμένων (Mordoch et al., 2013).

Η διαχρονική μελέτη των Hebesberger et al. (2017) για ένα ρομπότ SCITOS που τοποθετήθηκε σε νοσοκομείο μόνιμης φροντίδας βρήκε, για παράδειγμα, ότι οι στάσεις των ηλικιωμένων κατοίκων και του προσωπικού απέναντι στα ρομπότ διέφεραν. Κατά τη διάρκεια της ημέρας, οι κάτοικοι έδειξαν ενδιαφέρον για το ρομπότ και/ή μίλησαν μαζί του. Ωστόσο, ένα σημαντικό μερίδιο

του προσωπικού εξέφρασε ότι δεν θα ήθελε να μοιραστεί τη δουλειά του με ένα ρομπότ. Και οι δύο ομάδες φάνηκε να συμφωνούν ότι τα ρομπότ δεν πρέπει να αναλαμβάνουν καθήκοντα φροντίδας.

Αν και οι μελέτες αναφέρουν κυρίως θετικές επιδράσεις των κοινωνικά βοηθητικών ρομπότ στην υγεία και την ψυχολογική ευεξία των ηλικιωμένων ατόμων, αρκετές ανασκοπήσεις σημειώνουν ότι υπάρχει ανάγκη για πιο αναλυτικές μελέτες για να αποδειχθεί η επίδραση και η αποτελεσματικότητα των κοινωνικά βοηθητικών ρομπότ (Abdi et al., 2018).

Τα κοινωνικά βοηθητικά ρομπότ έχουν επίσης εφαρμοστεί στη θεραπεία του αυτισμού, όπου έχει τεκμηριωθεί ότι έχουν θετική επίδραση σε παιδιά που έχουν διαγνωστεί με αυτισμό. Τα ρομπότ έχουν βρεθεί ότι λειτουργούν ως διευκολυντές που είναι σε θέση να προκαλέσουν προκοινωνική συμπεριφορά στα παιδιά, δηλαδή να δημιουργήσουν και να διατηρήσουν την κοινωνική δέσμευση ενός παιδιού με τους άλλους (Feil-Seifer και Matarić, 2009). Τα ρομπότ σε αυτή την περίπτωση, λειτουργούν ως διευκολυντές για τη βελτίωση της αλληλεπίδρασης μεταξύ ενός παιδιού και των συνομηλίκων του, των αδερφών, των γονέων, των δασκάλων κ.λπ., και είναι σε θέση να επηρεάσουν τόσο τη συμπεριφορά του παιδιού όσο και το κοινωνικό του περιβάλλον.

Ένας άλλος σημαντικός ρόλος που φαίνεται να παίζουν τα ρομπότ στη θεραπεία του αυτισμού είναι ο ρόλος του αντιπροσώπου για αυτιστικά παιδιά, βοηθώντας τα να εκφράσουν ορισμένα συναισθήματα ή επιθυμίες (Scasselati et al., 2012). Ομοίως, ρομπότ έχουν σχεδιαστεί και δοκιμαστεί με σκοπό τη βελτίωση της επικοινωνίας ασθενούς-γιατρού. Σε μια τέτοια μελέτη, ένα ανδροειδές ρομπότ ντυμένο νοσοκόμα τοποθετήθηκε ως περαστικός που γνέφει και χαμογελά στους ασθενείς κατά τη διάρκεια της ιατρικής τους διαβούλευσης με έναν γιατρό (Yoshikawa et al., 2011). Περίπου οκτώ στους δέκα ασθενείς είτε προτιμούσαν την παρουσία του android είτε δεν τους πείραζε η παρουσία του.

Η χρήση ανδροειδών ως παρευρισκομένων που μιμούνται τη συμπεριφορά των ασθενών έχει βρεθεί ότι εναρμονίζει την επικοινωνία μεταξύ των ανθρώπων

(Takano et al., 2008). Σε τέτοιες εφαρμογές, τα ρομπότ λειτουργούν ως διευκολυντές ικανοί να ενισχύσουν την επικοινωνία αλλά και ως πληρεξούσιοι για το ιατρικό προσωπικό που μπορεί να βοηθήσουν στη δημιουργία ψυχολογικής υποστήριξης και ασφάλειας.

Ένας άλλος ενδιαφέρον τομέας εφαρμογής είναι η υιοθέτηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής σε δημοτικά, γυμνάσια και λύκεια (Barreto & Benitti, 2012). Η ποικιλία των εφαρμογών που σχετίζονται με ρομπότ στην εκπαίδευση είναι αξιοσημείωτη, από την εμπλοκή των χρηστών σε απλές εργαλειοθήκες κατασκευής ρομπότ όπως τούβλα Lego (Rosenblatt and Choset, 2000) έως βοηθητικά κοινωνικά ρομπότ (Lee et al. 2011). Σε μια ανασκόπηση της έρευνας για την χρήση ρομποτικής κοινωνικής αρωγής για μάθηση, οι van den Berghe et al. (2018) διαπίστωσαν ότι τα παιδιά προτιμούν τη μάθηση με τη βοήθεια ρομπότ από τη μάθηση με έναν άνθρωπο δάσκαλο ή άλλους τύπους τεχνολογιών (π.χ. ταμπλέτες).

Στην πραγματικότητα, η μάθηση με τη βοήθεια ρομπότ βρέθηκε ότι αυξάνει τα συναισθήματα που σχετίζονται με τη μάθηση (μαθησιακά κίνητρα) σε διαφορετικούς τύπους μάθησης, π.χ. γλώσσα, προγραμματισμός, σχέδιο και ερμηνεία γραφημάτων (ibid.). Ένα εκπαιδευτικό ρομπότ σχεδιάζεται συνήθως ως συνεργάτης και όχι ως «εργαλείο». Οι Breazeal et al. (2004:198) την περιγράφουν ως «μια κοινωνική και συνεργατική διαδικασία» Ένας μαθητής και ένα ρομπότ ενεργούν έτσι ως συνεργάτες που εκτελούν μια εργασία για την επίτευξη ενός κοινού στόχου (μάθησης).

Ωστόσο, τα εκπαιδευτικά ρομπότ μπορούν επίσης να λειτουργήσουν ως βοηθοί για τους καθηγητές. Για παράδειγμα, μια μελέτη σχετικά με τη διδασκαλία σε μεγάλες αίθουσες διερεύνησε το τηλεχειριζόμενο android Geminoid-DK ως λέκτορα 150 φοιτητών πανεπιστημίου (Abildgaard & Schärfe, 2012). Το ρομπότ βαθμολογήθηκε με υψηλή απόδοση, αλλά έδειξε ότι οι μαθητές και οι μαθήτριες

φαινόταν να εκφράζουν διαφορετικές προσδοκίες όπως για παράδειγμα, τη συνέπεια μεταξύ της λεκτικής και της μη λεκτικής επικοινωνίας του geminoid.

Μια πρόσφατη ανασκόπηση των κοινωνικών ρομπότ για την εκπαίδευση εξέτασε τα γνωστικά και συναισθηματικά αποτελέσματα κατά τη χρήση ρομπότ στην εκπαίδευση (Belraeme et al., 2018:5). Η μετα-ανάλυσή τους έδειξε ότι «σχεδόν κάθε [...] κοινωνική συμπεριφορά του ρομπότ που στοχεύει στην αύξηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων έχει θετική επίδραση» τόσο στα γνωστικά όσο και στα συναισθηματικά αποτελέσματα. Τα ρομπότ που εξατομικεύουν το περιεχόμενο κατά την αλληλεπίδραση με τους χρήστες βελτίωσαν τα μαθησιακά οφέλη των χρηστών. Επιπλέον, τα ρομπότ που εκδηλώνουν ενσυναίσθηση, έδειξαν θετική επίδραση τόσο στα μαθησιακά όσο και στα συναισθηματικά αποτελέσματα.

Όσον αφορά τα γνωστικά αποτελέσματα, η ανασκόπηση διαπίστωσε ότι τα κοινωνικά ρομπότ είναι σε θέση να αποδίδουν σχεδόν εξίσου καλά με τους εκπαιδευτικούς και να έχουν μεγάλες δυνατότητες στη διδασκαλία ενός ευρέως φάσματος εκπαιδευτικών θεμάτων. Επομένως, οι Belraeme et al. (2018:7) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι «τα οφέλη της χρήσης ρομπότ κοινωνικής αρωγής στην εκπαίδευση μπορεί να θέσουν τα ρομπότ πάνω από τις ανταγωνιστικές τεχνολογίες εκμάθησης». Οι Kanda et al. (2014:49) πρότειναν επίσης ότι τα ρομπότ κοινωνικής αρωγής «πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να έχουν κοινές ιδιότητες και γνώσεις με τους χρήστες τους» για να διατηρείται το απαραίτητο επίπεδο αλληλεπίδρασης μεταξύ των μαθητών και του ρομπότ.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η συγγραφή της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης περιλαμβάνει μια σειρά από διακριτά βήματα τα οποία είναι τα ακόλουθα:

- Σκοπός έρευνας και διατύπωση ερευνητικού ερωτήματος
- Στρατηγική αναζήτησης και επιλογής των μελετών
- Καθορισμός κριτηρίων ένταξης και αποκλεισμού των μελετών
- Εξαγωγή των δεδομένων- Διάγραμμα ροής
- Ευρήματα συστηματικής ανασκόπησης, συζήτηση αποτελεσμάτων και συμπεράσματα

ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ

Η αύξηση του όγκου των δημοσιευμένων ερευνών για την ευρεία χρήση ρομπότ κοινωνικής αρωγής σε διάφορους τομείς μεταξύ άλλων και στην εκπαίδευση για παιδιά με ειδικές ανάγκες γενικότερα και ειδικότερα για παιδιά με προβλήματα όρασης, επιτείνει την σημασία πραγματοποίησης ανασκόπησης που επιτρέπει τον προσανατολισμό στην συσσωρευμένη γνώση, τον εντοπισμό των τάσεων και των εξελίξεων στο σχετικό πεδίο. Η ανασκόπηση αυτή έχει ως στόχο την αποτίμηση του σώματος της ήδη κεκτημένης γνώσης για το συγκεκριμένο ζήτημα, την διαπίστωση τυχόν μεθοδολογικών αδυναμιών ή κενών και την ανάδειξη των πιθανών κατευθύνσεων και τομέων μελλοντικής έρευνας. Παράλληλα η συστηματική αυτή ανασκόπηση αποσκοπεί στην αποτίμηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας στο εν λόγω επιστημονικό πεδίο.

Ειδικότερα θα επιλεγούν, θα παρουσιαστούν και θα αναλυθούν οι δημοσιευμένες έρευνες για την ευρεία χρήση ρομπότ κοινωνικής αρωγής για παιδιά με προβλήματα όρασης, μέσω σύνοψης, ταξινόμησης, ομαδοποίησης, σύγκρισης και σύνθεσης με κριτικό πνεύμα ανάλυσης και όχι ως απλή, γραμμική παράθεση των υπάρχουσών ερευνών, αλλά μέσω της κριτικής αποτίμησης της συσσωρευμένης έρευνας και την ανάδειξης της συμβολής της ως εφαλτήριο για διεξαγωγή περαιτέρω, μελλοντικής έρευνας.

Στο πλαίσιο του σκοπού της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης ως μιας σαφώς προσδιορισμένης ερευνητικής μεθόδου για την απάντηση σε συγκεκριμένο ή συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα σχετικά με την συσσωρευμένη γνώση/έρευνα στο εν λόγω συγκεκριμένο πεδίο, το βασικό ερευνητικό ερώτημα είναι το εξής: η χρήση ρομπότ κοινωνικής αρωγής στην εκπαίδευση, μπορεί να συμβάλλει στην δημιουργία εμπειριών χωρίς αποκλεισμούς στην τάξη (Inclusive Education) για παιδιά με προβλήματα όρασης;

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ ΜΕΛΕΤΩΝ

Στο σημείο αυτό θα προσδιοριστούν τα χαρακτηριστικά της ανασκόπησης που αφορούν τη στρατηγική της καθώς ένα από τα ιδιαίτερος σημαντικά στοιχεία σε μια συστηματική ανασκόπηση είναι ο σωστός σχεδιασμός του πρωτοκόλλου της ανασκόπησης και έπειτα η αυστηρή εφαρμογή του. Όλα τα στάδια της έρευνας και οι αποφάσεις ήταν σύμφωνες με τις οδηγίες του εγχειριδίου της Cochrane Library για συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση.

Επιπρόσθετα η παρουσίαση έγινε σύμφωνα με τις οδηγίες της δήλωσης PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement, που έχει σαν σκοπό τη διασφάλιση μιας σαφούς παρουσίασης (τι σχεδιάστηκε, τι επιτεύχθηκε και τι αποτελέσματα υπήρξαν) και την τυποποίηση των βημάτων που απαιτούνται για τη διενέργεια μιας συστηματικής ανασκόπησης και μετα-ανάλυσης. Ουσιαστικά πρόκειται για μία προκαθορισμένη λίστα με ένα σύνολο από προαπαιτούμενα στοιχεία και ένα διάγραμμα ροής 4 φάσεων, που παρέχουν σαφή καθοδήγηση στους ερευνητές έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ακεραιότητα της έρευνας. Η χρονική περίοδος πραγματοποίησής της είναι το διάστημα Νοέμβριος-Δεκέμβριος 2022.

Η ερευνήτρια χρησιμοποίησε διάφορες πηγές πληροφορίας, όπως μηχανές αναζήτησης στο διαδίκτυο, ποιοτικές και ποσοτικές έρευνες, παραπομπές μελετών που έχουν δημοσιευτεί κλπ. Η γλώσσα συγγραφής στην οποία γίνεται η ανασκόπηση είναι η ελληνική, ενώ η γλώσσα των ερευνών οι οποίες αναζητήθηκαν είναι η αγγλική.

Οι πηγές πληροφοριών, και οι βάσεις δεδομένων που αξιοποιήθηκαν είναι μεταξύ άλλων έρευνες από το PubMed, μέσω της πρόσβασης σε βάσεις δεδομένων. Οι λέξεις κλειδιά που έχουν χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό και την συλλογή των υφιστάμενων μελετών, είναι 'social assistance robots', 'social assistance robots and education', 'inclusive education', 'social assistance robots for visually impaired

children' ενώ αλγόριθμος της αναζήτησης των λέξεων κλειδιών έγινε στη βάση της λογικής Boolean (AND/ OR/ NOT) για την πραγματοποίηση αυστηρής, συστηματικής αναζήτησης του συνόλου της σχετικής βιβλιογραφίας/αρθρογραφίας.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΕΡΕΥΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Με την εφαρμογή αυστηρότερων κριτηρίων εισαγωγής και αντίστοιχα αποκλεισμού των μελετών επιτυγχάνεται ευκολότερα η ομοιογένεια των μελετών που τελικά συμπεριλαμβάνονται στη ανάλυση. Τα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού αποτελούν υποκειμενική απόφαση της ερευνήτριας με την προϋπόθεση βεβαίως πως η απόφαση αυτή είναι ορθολογική και εξυπηρετεί τις επιδιώξεις της επιστήμης. Ειδικότερα ως κριτήρια συμπερίληψης καθορίστηκαν τα ακόλουθα: η αρχική αναζήτηση συμπεριέλαβε μελέτες όλων των τύπων, οι οποίες αφορούσαν την χρήση των ρομπότ κοινωνικής αρωγής στον χώρο της εκπαίδευσης, στο χώρο της ειδικής εκπαίδευσης και στην εκπαίδευση παιδιών με προβλήματα όρασης.

Ως κριτήρια αποκλεισμού των μελετών καθορίστηκαν τα εξής: μη ύπαρξη των απαραίτητων δεδομένων για τη διεξαγωγή της ανασκόπησης (για παράδειγμα μελέτες που δεν περιέχουν σχετικά δεδομένα), μελέτες που δεν περιλαμβάνουν παιδιά αλλά διενεργούνται αποκλειστικά εργαστηριακά, μελέτες που έχουν μικρό αριθμό συμμετεχόντων, αδυναμία εντοπισμού του πλήρους κειμένου της μελέτης και μελέτες σε γλώσσα διαφορετική της αγγλικής εξαιτίας της αδυναμίας μετάφρασής τους γεγονός που ενδεχομένως να εισάγει σημαντικό σφάλμα ιδιαιτέρως στην περίπτωση μελετών που δημοσιεύονται σε έγκυρα περιοδικά που δεν εκδίδονται στην αγγλική γλώσσα. Επίσης δεν συμπεριλήφθηκαν στη συστηματική ανασκόπηση μελέτες που πραγματοποιήθηκαν πριν από το 2010, δεδομένου ότι θεωρήθηκαν παλιές και έκτοτε είναι πιθανό να έχουν υπάρξει νεότερες έρευνες που μεταβάλλουν τα τρέχοντα δεδομένα σχετικά με το υπό ανάλυση ζήτημα. Επίσης δεν συμπεριλήφθηκαν μελέτες που για διάφορους λόγους δεν έχουν δημοσιευτεί σε επιστημονικά περιοδικά.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ

Όλα τα παιδιά ανεξαρτήτως φύλου, ηλικίας, αναπηρίας ή κοινωνικοοικονομικής κατάστασης έχουν δικαίωμα σε ποιοτική και δίκαιη εκπαίδευση. Τα σχολεία οφείλουν συνεπώς να λάβουν όλα εκείνα τα απαραίτητα μέτρα ότι τα παιδιά συμμετέχουν πλήρως σε όλες τις δραστηριότητες στο πλαίσιο ενός συμπεριληπτικού σχολείου. Διάφορες έρευνες έχουν δείξει ότι μαθητές με ειδικές ανάγκες συμπεριλαμβανομένων μαθητών με προβλήματα όρασης βρίσκονται αντιμέτωποι με πρακτικές αποκλεισμού από την τάξη καθώς δεν λαμβάνονται εκείνα τα μέτρα που θα προσεγγίσουν τις ανάγκες τους (Metatla, 2017). Παράλληλα, οι υφιστάμενες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται υποστηρικτικά στο σχολείο, για παιδιά με προβλήματα όρασης είναι σχεδιασμένες ειδικά γι'αυτά, γεγονός που πάλι οδηγεί σε αποκλεισμούς και συμμετοχή στην εκπαιδευτική διαδικασία. Είναι γεγονός ότι οι εν λόγω τεχνολογίες δίνουν προτεραιότητα στην προσβασιμότητα έναντι της ένταξης, εστιάζοντας στις παιδικές αναπηρίες και όχι στο ευρύ φάσμα ικανοτήτων που υπάρχουν στις κανονικές τάξεις (Scassellati et al., 2018).

Είναι γεγονός ότι λίγες έρευνες χρησιμοποιούν μια συμπληρωματική προσέγγιση που στοχεύει να αυξήσει τις αίθουσες διδασκαλίας με τεχνολογίες που αντιπροσωπεύουν το μείγμα οπτικών ικανοτήτων σε ομαδικές και ατομικές μαθησιακές δραστηριότητες. Ειδικότερα, οι έρευνες αυτές προτείνουν τη χρήση κοινωνικών ρομπότ λόγω της εγγενώς ελκυστικής φύσης, των φυσικών χαρακτηριστικών, των πολυαισθητηριακών ικανοτήτων και των έξυπνων συμπεριφορών τους σε παιδιά με προβλήματα όρασης στην εκπαίδευση για την επίτευξη ενός συμπεριληπτικού μοντέλου εκπαίδευσης (Cullen et al., 2018).

Τα κοινωνικά ρομπότ έχουν τη δυνατότητα να διαδραματίσουν ρόλο στην οικοδόμηση της κοινωνικής δέσμησης και στη βελτίωση της συμμετοχής στην τάξη, της μάθησης και της ένταξης. Το έργο CREANOVA έδειξε ότι η συμπερίληψη και η καινοτομία θα μπορούσαν να οδηγηθούν από δημιουργικές και

συνεργατικές δραστηριότητες που εκτιμούν τις διαφορές, το άνοιγμα στην συνεργασία και τη συμμετοχή, τη συνδημιουργία και την κοινή παραγωγή γνώσης.

Πρόσφατα, μελέτες αλληλεπίδρασης ανθρώπου-ρομπότ έδειξαν ότι τα κοινωνικά ρομπότ έχουν την ικανότητα να επηρεάζουν τη δυναμική της ομάδας (Bardot et al., 2020) και να ενθαρρύνουν τη συμπερίληψη και τη δέσμευση. Στα σχολεία, τα εκπαιδευτικά ρομπότ μπορούν να παίζουν διαφορετικούς ρόλους όπως κοινωνικοί παράγοντες σε μαθησιακές δραστηριότητες, διευκολυντές στην υποβοηθούμενη θεραπεία ή εργαλεία για μάθηση (Neto et al., 2020).

Ωστόσο, προηγούμενες έρευνες για την αλληλεπίδραση παιδιών-ρομπότ περιορίζονται σε μεγάλο βαθμό σε δραστηριότητες ενός χρήστη, εστιάζοντας στις ατομικές ανάγκες και όχι στη δυναμική της ομάδας στο πλαίσιο της συμπερίληψης στο σχολείο (Barros et al., 2017). Επιπλέον, αυτές οι μελέτες επικεντρώνονται σε βραχυπρόθεσμες αξιολογήσεις, συνήθως κατά τη διάρκεια μιας δοκιμαστικής συνεδρίας, αποτρέποντας την ακριβή αξιολόγηση της επιρροής των ρομπότ στις συμπεριφορές των παιδιών. Στα ερευνητικά πεδία της Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου-Υπολογιστή και των προσβάσιμων υπολογιστών, οι ερευνητές άρχισαν να διερευνούν πώς να σχεδιάζουν ομάδες παιδιών με μικτές οπτικές ικανότητες και να διερευνούν τη δυνατότητα των ρομπότ να παρέχουν εμπειρίες παιχνιδιού χωρίς αποκλεισμούς και μαθησιακές δραστηριότητες. Ωστόσο, από όσο γνωρίζουμε, η δυνατότητα συμπερίληψης της χρήσης κοινωνικών ρομπότ σε εφαρμογές μεικτών οπτικών ικανοτήτων στις τάξεις παραμένει σχετικά ανεξερεύνητη.

Αυτό βέβαια, είναι άξιο να επισημανθεί, καθώς είναι γεγονός ότι περίπου 4 παιδιά ανά 10000 υποφέρουν από σοβαρά προβλήματα όρασης (Barros et al., 2017). Είναι γεγονός ότι πρόκειται για μια συχνά ξεχασμένη ομάδα κατά την ανάπτυξη νέων διαδραστικών μέσων που μπορούν να οδηγήσουν σε κοινωνικό αποκλεισμό. Για παράδειγμα, YouTube, TikTok και δημοφιλή βιντεοπαιχνίδια είναι δύσκολα στη χρήση ή εντελώς απρόσιτα, ενώ είναι πολύ δημοφιλή στα παιδιά με τυπική όραση. Κυρίως όμως τα παιδιά με σημαντικά προβλήματα όρασης

αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα στην εκπαιδευτική διαδικασία (Belraeme and Kennedy, 2018).

Επίσης είναι γεγονός ότι οι περισσότερες έρευνες για την αλληλεπίδραση με ρομπότ κοινωνικής αρωγής για παιδιά με ειδικές ανάγκες έχουν επικεντρωθεί σχετικά με το ρόλο των κοινωνικών ρομπότ για την ανάπτυξη των κοινωνικών δεξιοτήτων για παιδιά με αυτισμό. Τα παιδιά με διαταραχή του φάσματος του αυτισμού αποτελούν τη μεγαλύτερη ομάδα-στόχο για την παροχή κοινωνικής ειδικής εκπαίδευσης με τη βοήθεια ρομπότ (Shruti et al., 2018).

Έτσι, οι σχετικές έρευνες επικεντρώνονται κυρίως σε παιδιά με αυτισμό, με στόχο τη βελτίωση των κοινωνικών δεξιοτήτων, της προσοχής κ.λπ. των παιδιών. Το υψηλό ποσοστό των μελετών που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία δείχνει ότι ο αυτισμός, φαίνεται να αποτελεί προτεραιότητα σε τέτοιου είδους μελέτες. Το 2019, οι Ismail et al. (2019) παρουσίασαν για παράδειγμα μια διεξοδική μελέτη για την ανάπτυξη κοινωνικών ρομπότ για την εκπαίδευση παιδιών με αυτισμό καταδεικνύοντας τα σημαντικά οφέλη της χρήσης ρομπότ κοινωνικής αρωγής στο χώρο του σχολείου.

Επί του παρόντος, ένα σημαντικό μέρος της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-ρομπότ βασίζεται στην όραση, υπό την έννοια ότι τα παιδιά με σοβαρά προβλήματα όρασης ουσιαστικά εξαιρούνται από αυτή τη νέα διαδραστική τεχνολογία κυρίως στο χώρο του σχολείου και της εκπαίδευσης.

Επιπλέον, πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι τα κοινωνικά ρομπότ μπορούν να έχουν μαθησιακά οφέλη για τα παιδιά (Barros et al., 2017). Αυτά τα οφέλη βρίσκονται συχνά σε γνωστικά αποτελέσματα (π.χ. καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα κατανόησης μαθηματικών προβλημάτων) ή συναισθηματικά αποτελέσματα (π.χ. υψηλότερο ή μεγαλύτερο κίνητρο για μελέτη) όταν συγκρίνεται με μια συνθήκη ελέγχου που αποτελείται είτε από όχι ρομπότ ή εικονικό ρομπότ. Όταν πλέον η εισαγωγή των ρομπότ κοινωνικής αρωγής είναι σήμερα όλο και περισσότερο αυξανόμενη στη εκπαιδευτική τεχνολογία και γίνεται

mainstream, είναι εξαιρετικά σημαντικό τα παιδιά με προβλήματα όρασης να επωφεληθούν από αυτό (Barros et al., 2017).

Μια σειρά ερευνών έχουν εξετάσει τα αποτελέσματα της χρήσης ρομπότ κοινωνικής αρωγής σε παιδιά με προβλήματα όρασης ή και σε περιβάλλοντα με συμμετέχοντες με προσομοίωση οπτικής αναπηρίας. Για παράδειγμα σε μια σχετική έρευνά του, ο Neto (2020) προκειμένου να κατανοήσει καλύτερα τις προκλήσεις και τις ευκαιρίες ένταξης, πραγματοποίησε μια εξάμηνη προσπάθεια συμμετοχής της κοινότητας σε ένα σχολείο (από τον Σεπτέμβριο του 2019 έως τον Φεβρουάριο 2020) χρησιμοποιώντας μια προσέγγιση πολλαπλών μεθόδων, συμπεριλαμβανομένων εθνογραφικών παρατηρήσεων, διερεύνησης συμφραζομένων, ομαδικές συνεντεύξεις και δραστηριότητες σχεδιασμού. Μέχρι τα τέλη Φεβρουαρίου 2020, κατέγραψε περισσότερες από 40 ώρες συνεντεύξεων και παρατήρησης δραστηριοτήτων στην τάξη.

Συνολικά, ασχολήθηκε με 10 δασκάλους, θεραπευτές και ψυχολόγους (οι δύο από αυτούς είχαν προβλήματα όρασης) και έξι γονείς. Παράλληλα συμμετείχε στην εκπαιδευτική διαδικασία πολλαπλών τάξεις με παιδιά από διαφορετικές ηλικίες και σχολικά επίπεδα. Μεταξύ των παιδιών ήταν και επτά παιδιά με προβλήματα όρασης (τα δυο εξ αυτών εντελώς τυφλά και τα 5 με σημαντικά προβλήματα όρασης).

Από τα ποιοτικά δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια της επιτόπιας εργασίας, πραγματοποίησε μια θεματική ανάλυση για να εξετάσει τις ανάγκες των συμμετεχόντων, τις βιωμένες προκλήσεις και τις προσδοκίες των ενδιαφερομένων. Είναι ενδιαφέρον ότι η ένταξη και η κοινωνική δέσμευση ήταν κοινά θέματα που προέρχονται από τις απόψεις των παιδιών, των γονέων και των δασκάλων, τονίζοντας τη σημασία των κοινωνικών δραστηριοτήτων που είναι προσβάσιμες σε όλους τους μαθητές.

Με βάση προηγούμενα αποτελέσματα, ο ερευνητής ανέπτυξε πέντε διακριτά, ωστόσο αλληλοσυνδεόμενα μεταξύ τους σενάρια που διερεύνησαν τη χρήση των κοινωνικών ρομπότ στις δραστηριότητες στην τάξη: χορός, φίλοι,

βοηθός μαθητών, βοηθός δασκάλου και αφηγητής. Τον Μάρτιο του 2020, πραγματοποίησε συμμετοχικές συνεδρίες σχεδιασμού με 54 παιδιά. Αυτές οι δραστηριότητες ενσωματώθηκαν στα σχολικά προγράμματα σπουδών και στις τάξεις τεχνολογικής εκπαίδευσης, όπου στόχος ήταν να σχεδιαστούν ρομπότ για συμπερίληψη στο σχολικό περιβάλλον.

Τα παιδιά ομαδοποιήθηκαν με βάση το σχολικό τους επίπεδο ενώ σε κάθε τάξη, τα παιδιά οργανώθηκαν σε ομάδες των τριών έως τεσσάρων παιδιών και αντάλλαξαν τα σενάρια μεταξύ τους. Διεξάγοντας μια θεματική ανάλυση με βάση τις μεταγραφές και τις παρατηρήσεις της δέσμευσης της κοινότητας και των συνεδριών συμμετοχικού σχεδιασμού ο ερευνητής μέτρησε τον αντίκτυπο της χρήσης των ρομπότ στην κοινωνική δέσμευση και τη σύνδεση παιδιών με μικτές οπτικές ικανότητες στο σχολικό περιβάλλον. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι πράγματι η χρήση των ρομπότ κοινωνικής αρωγής στο χώρο του σχολείου, είχε ιδιαίτερος θετικά αποτελέσματα καθώς βοήθησε τα παιδιά με προβλήματα όρασης να συμμετάσχουν ενεργά στις διαδικασίες εκπαίδευσης, τα παρότρυναν να λαμβάνουν μέρος σε ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες και γενικότερα διευκόλυναν σημαντικά την συμπερίληψή τους στην τάξη.

Σε μια ακόμα σχετική έρευνά τους οι Broekens et al., (200) υποστηρίζοντας καταρχάς την ανάγκη για αλληλεπίδραση ανθρώπου-ρομπότ για παιδιά με προβλήματα όρασης ανέπτυξαν ένα πιλοτικό πείραμα το οποίο πραγματοποιήθηκε με 33 άτομα με φυσιολογική όραση για τα οποία προσομοίωσαν προβλήματα όρασης με σχετικές ρυθμίσεις.

Οι ερευνητές προχώρησαν στην εφαρμογή της πειραματικής διαδικασίας τέσσερις συνθήκες (παραλλαγές): μόνο φωνή, ομιλία και κινήσεις, ομιλία και φως, καθώς και ομιλία, κίνηση και φως. Οι συμμετέχοντες που βρήκαν τη συνθήκη «μόνο φωνή» σχετικά δύσκολη στην εκτέλεση, είπαν ότι ήταν δύσκολο γιατί δεν μπορούσες να δεις ολόκληρο το ρομπότ ταυτόχρονα και μερικές φορές δεν ήξερες πού να κοιτάξεις. Στην κατάσταση "ομιλία και κινήσεις", οι συμμετέχοντες ήταν

πιο εύκολο να μαντέψουν από πού προέρχονται οι ήχοι και με αυτόν τον τρόπο ήταν ευκολότερο να καθορίσουν που έπρεπε να προσανατολιστούν.

Μια μειοψηφία των συμμετεχόντων ανέφερε ότι οι κινήσεις του ρομπότ αποσπούν την προσοχή και δεν προσθέτουν αξία στην αλληλεπίδραση. Σχετικά με την κατάσταση «ομιλία και φως», οι συμμετέχοντες ανέφεραν ότι τα φώτα έκαναν πιο σαφές τι έκανε το ρομπότ και έτσι διευκόλυνε την αλληλεπίδραση, αλλά με την προειδοποίηση ότι η αντανάκλαση στο ρομπότ από άλλες πηγές, όπως ο ήλιος, θα μπορούσε μερικές φορές να τους μπερδεύει. Επίσης, ορισμένοι συμμετέχοντες είπαν ότι ήταν δύσκολο να παρατηρήσουν τα φώτα επειδή το ρομπότ και το φως που χρησιμοποιήθηκε ήταν και τα δύο λευκά. Πράγμα που σήμαινε ότι για μερικούς ανθρώπους δεν ήταν αρκετά καθαρό επειδή το φως δεν είχε αρκετή αντίθεση με το ρομπότ.

Στην κατάσταση «ομιλία, κίνηση και φως», οι συμμετέχοντες ανέφεραν ότι το φως ήταν εύκολο να φανεί και ότι οι τρεις όψεις έδιναν περισσότερες κατευθύνσεις σχετικά με το πού πρέπει να εστιάσουν. Αντιφατικά, άλλοι συμμετέχοντες ανέφεραν ότι το λευκό φως ήταν δύσκολο να διακριθεί από το λευκό σώμα του ρομπότ, καθώς και ότι ο συνδυασμός των τριών πτυχών ήταν υπερβολικός για να δοθεί προσοχή.

Οι ερευνητές συμπέραναν μεν ότι η χρήση ρομπότ κοινωνικής αρωγής βοήθησε τους συμμετέχοντες να παρακολουθούν και να συμμετέχουν στην διαδικασία αλλά παράλληλα εντόπισαν και κάποια προβλήματα και ειδικότερα ότι: α) η ποιοτική ανάδραση υποδεικνύει ότι περισσότεροι τρόποι θα μπορούσαν να βοηθήσουν στον καλύτερο εντοπισμό της σωστής θέσης αλληλεπίδρασης στο σώμα του ρομπότ β) τα ποσοτικά δεδομένα υποδηλώνουν ότι η συνολική προσθήκη τροπολογιών δεν καθιστά αυτόματα την εργασία αλληλεπίδρασης ευκολότερη και πιο επιτυχημένη. και τέλος γ) πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα με τη χρήση του φωτός ως πηγής πληροφοριών για εντοπισμό λόγω της πιθανής σύγχυσης με άλλες πηγές φωτός, χρώματος και ανάκλασης.

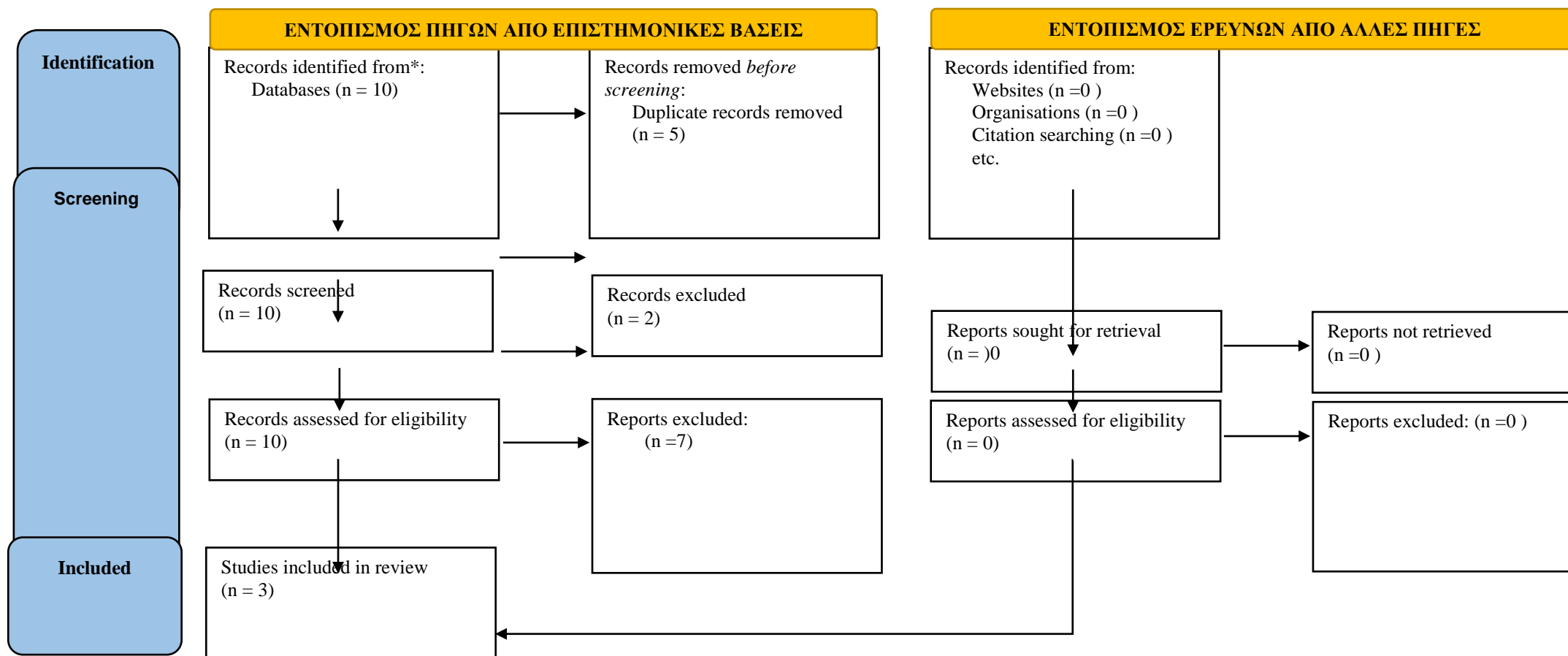
Κατέληξαν δε στο συμπέρασμα ότι ευρήματά τους υποδηλώνουν σθεναρά ότι απαιτείται περισσότερη έρευνα για να κατανοηθεί καλύτερα πώς να αναπτυχθεί η αλληλεπίδραση ανθρώπου-ρομπότ για παιδιά με σοβαρά προβλήματα όρασης και ότι τα πειράματα θα πρέπει να γίνονται με την ομάδα στόχο και όχι με άτομα με προσομοίωση οπτικής αναπηρίας. Σε κάθε περίπτωση δηλαδή, αυτή η πιλοτική μελέτη δείχνει σύμφωνα με τους ερευνητές, την ανάγκη διεξαγωγής αυτής της μελέτης με την πραγματική ομάδα-στόχο και όχι χρήση προσομοιωμένης ρύθμισης.

Ένα άλλο αποτέλεσμα είναι ότι η προσθήκη μόνο φωτός ως τροπικότητα δεν φαίνεται να βοηθά στην εκτέλεση της αλληλεπίδρασης εάν ο στόχος είναι να αγγίξει ο συμμετέχων το ρομπότ σε ένα συγκεκριμένο μέρος του σώματος (σενάριο 1). Αυτό είναι σύμφωνο με τις ποιοτικές παρατηρήσεις ότι το φως μπορεί επίσης να αποσπά την προσοχή ως πηγή πληροφοριών λόγω της πιθανής σύγχυσης με τις αντανάκλασεις και το χρώμα του ρομπότ χωρίς αντίθεση.

Επίσης, σε μια σχετική έρευνα οι Stehling et al., (2015) ξεκινώντας από την παραδοχή ότι τα σχολικά εργαστήρια επιτρέπουν στους μαθητές να βιώσουν μέσα από το παιχνίδι τις βασικές αρχές, για παράδειγμα, της ρομποτικής, της επιστήμης των υπολογιστών και των θεμάτων που σχετίζονται με την τεχνολογία, έθεσαν τον προβληματισμό αν και κατά πόσο οι μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με προβλήματα όρασης μπορούν να συμμετάσχουν ολιστικά στις σχετικές εκπαιδευτικές διαδικασίες. Σύμφωνα με τους ερευνητές, δουλεύοντας με το LEGO Mindstorms, οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να μάθουν σε γνωστικό, συναισθηματικό και απτικό επίπεδο και να αποκτήσουν εμπειρίες με τη βοήθεια ακόμη πιο προηγμένης ρομποτικής. Ωστόσο, λόγω βλάβης ή έλλειψης όρασης, είναι δύσκολο για ορισμένους μαθητές να συμμετάσχουν πλήρως στις σχετικές διαδικασίες. Για να ξεπεραστεί αυτή η ακούσια διάκριση, το διεπιστημονικό εργαστήριο «RoboScore» στο Πανεπιστήμιο RWTH του Άαχεν συνεργάστηκε με μια ομάδα ειδικών για να αναπτύξει ένα μάθημα ρομποτικής χωρίς εμπόδια. Έκτοτε, το μάθημα έχει δοκιμαστεί και υλοποιηθεί με βάση ταυτόχρονες

αξιολογήσεις και διεξάγεται συχνά σε πολλά σχολεία που φιλοξενούν παιδιά με προβλήματα όρασης παγκοσμίως. Σύμφωνα με τους ερευνητές οι αξιολογήσεις δείχνουν ότι οι μαθητές με προβλήματα όρασης ή τυφλοί εκτιμούν την ευκαιρία να συμμετάσχουν σε ένα συμπεριληπτικό σχολείο μέσα από την χρήση ρομπότ κοινωνικής αρωγής στο χώρο της εκπαίδευσης.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ



ΚΥΡΙΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από την διενεργηθείσα συστηματική ανασκόπηση η οποία διερεύνησε την χρήση αποδοτικών ρομπότ κοινωνικής αρωγής στο χώρο της εκπαίδευσης για την αντιμετώπιση μακροπρόθεσμων εμπειριών χωρίς αποκλεισμούς στις τάξεις, προέκυψαν ένα σύνολο συμπερασμάτων. Τα εν λόγω συμπεράσματα συνηγορούν αναμφίβολα υπέρ της άποψης ότι η χρήση ρομπότ κοινωνικής αρωγής στο χώρο της εκπαίδευσης για παιδιά με προβλήματα όρασης μπορεί να συμβάλλει σε ένα σύνολο σημαντικών ωφελειών που σχετίζονται με την υλοποίηση της συμπεριληπτικής εκπαίδευσης.

Τα ευρήματα από τις έρευνες αυτές κατέδειξαν ότι οι στόχοι και οι προοπτικές για συμπερίληψη είναι κοινές μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών ήτοι των ίδιων των παιδιών, των εκπαιδευτικών και των γονιών. Υπάρχει δηλαδή, υπάρχει μια κοινή ανησυχία και επιθυμία για τη δημιουργία υγιών περιβαλλόντων που εκτιμούν τις διαφορές και προάγουν τη δέσμευση στο χώρο του σχολείου μέσα από διαδικασίες που θα προάγουν την συμπερίληψη και την συμμετοχή όλων των παιδιών και δη των παιδιών με προβλήματα όρασης. Τα ρομπότ κοινωνικής αρωγής στην εκπαιδευτική διαδικασία, συμβάλλουν στην δημιουργία μιας τάξης χωρίς αποκλεισμούς πραγματικά, που προωθεί ομαδικές δραστηριότητες για όλα τα παιδιά δηλαδή και για τα παιδιά που βρίσκονται σε μια πιο δύσκολη θέση λόγω των προβλημάτων όρασης που αντιμετωπίζουν.

Εμπλουτίζοντας το ρομπότ με αλληλεπιδράσεις πολλαπλών αισθήσεων για να επιτρέψει την πρόσβαση, την εμπλοκή και τη συμμετοχή σε μια ομάδα τα παιδιά με προβλήματα όρασης μπορούν να έχουν σημαντικές ωφέλειες στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Το κίνητρο εν προκειμένω είναι να επεκταθεί η χρήση των ρομπότ κοινωνικής αρωγής για την προώθηση της ένταξης και της συμπερίληψης. Αυτή η νέα προσέγγιση θα βοηθήσει τα παιδιά να έχουν πρόσβαση σε ομαδικές δραστηριότητες, να έχουν μεγαλύτερη συμμετοχή στις σχέσεις των συνομηλίκων τους και να ξεπεράσουν τις προκλήσεις και τις διαφορές τους. Το προτεινόμενο αυτό μοντέλο, στοχεύει να προωθήσει

την τρέχουσα κατάσταση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, σε αίθουσες χωρίς αποκλεισμούς. Τα ρομπότ κοινωνικής αρωγής στο χώρο της εκπαίδευσης για παιδιά με σημαντικά προβλήματα όρασης μπορούν να συμβάλλουν τα μέγιστα προς αυτή την κατεύθυνση.

Βεβαίως αυτές οι διαδικασίες είναι προφανές ότι θα πρέπει να πραγματοποιούνται σε δραστηριότητες στην τάξη με την υποστήριξη των εκπαιδευτικών. Ειδικότερα θα πρέπει να εφαρμόζεται μια διαδικασία σχεδιαστικής σκέψης με διάφορες φάσεις: καταρχάς θα πρέπει να δηλώνεται το πρόβλημα δηλαδή να συζητείται από κοινού για το πως θα χρησιμοποιούνται τα ρομπότ κοινωνικής αρωγής στην εκπαιδευτική διαδικασία, σε ομαδικές δραστηριότητες.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Αυτή η εργασία και τα αποτελέσματα της συστηματικής ανασκόπησης καταδεικνύουν ότι τοποθετούνται στο σταυροδρόμι πολλών ερευνητικών πεδίων: προσβασιμότητα στην εκπαίδευση, συμπεριληπτική εκπαίδευση, αλληλεπίδραση ανθρώπου-ρομπότ και αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή.

Η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να διερευνήσει διαφορετικούς τρόπους για την προώθηση της ένταξης μεταξύ παιδιών με σοβαρά προβλήματα όρασης αλλά και παιδιών με μικτές οπτικές ικανότητες χρησιμοποιώντας κοινωνικά ρομπότ. Ως εκ τούτου, οι ερευνητικοί στόχοι σε μελλοντικό πεδίο έρευνας που διανοίγεται επικεντρώνονται στα ακόλουθα: Καταρχάς προσδιορισμός των αναγκών κάθε ενδιαφερόμενου μέρους (παιδιά, δάσκαλοι, θεραπευτές και γονείς) μέσω δραστηριοτήτων συμμετοχής της κοινότητας σε ένα συνηθισμένο σχολικό περιβάλλον. Παράλληλα σχεδιασμός προηγμένων τεχνολογικά, ρομπότ κοινωνικής αρωγής, για τάξεις μεικτών οπτικών ικανοτήτων χρησιμοποιώντας συμμετοχικές σχεδιαστικές πρακτικές για την εξερεύνηση κατάλληλων χαρακτηριστικών των ρομπότ, συμπεριφορών, αλληλεπιδράσεων, και ρόλων.

Επίσης είναι σημαντική η δημιουργία διαδραστικών τρόπων που είναι κοινωνικά αποδεκτοί για τα συγκεκριμένα πλαίσια, συμπεριλαμβανομένων λεκτικών και μη λεκτικών συμπεριφορών των ρομπότ κοινωνικής αρωγής, επιτρέποντας πολλαπλούς τύπους αλληλεπιδράσεων να προσαρμοστούν στις ανάγκες κάθε παιδιού με προβλήματα όρασης στο σχολικό περιβάλλον. Η δημιουργία εμπειριών ρομπότ κοινωνικής αρωγής στον χώρο της εκπαίδευσης για παιδιά με προβλήματα όρασης είναι επίσης κρίσιμη ως διαδικασία, χρησιμοποιώντας μια σχεδιαστική προσέγγιση με επίκεντρο τον χρήστη, με βάση οικονομικά αποδοτικές λύσεις. Τέλος είναι αναγκαία η μακροπρόθεσμη αξιολόγηση της επιρροής του ρομπότ κοινωνικής αρωγής στην ένταξη και συμπερίληψη των παιδιών με προβλήματα όρασης στο σχολικό περιβάλλον προκειμένου να εντοπίζονται τυχόν δυσλειτουργίες και να γίνονται έγκαιρα οι σχετικές παρεμβάσεις.

Η συζήτηση των προκλήσεων και των ευκαιριών από την χρήση των ρομπότ κοινωνικής αρωγής στο χώρο του συμπεριληπτικού σχολείου για παιδιά με προβλήματα όρασης, αποτελεί αναμφίβολα ένα προνομιακό πεδίο έρευνας που διανοίγει νέες ερευνητικές κατευθύνσεις

Βιβλιογραφία

- Abdi J. , A. Al-Hindawi, T. Ng, M.P. Vizcaychipi (2018), Scoping review on the use of socially assistive robot technology in elderly care *BMJ Open*, 8 (2) pp. 1-20,
- Abildgaard R. d, H. Schärfe (2012) A geminoid as lecturer S.S. Ge, O. Khatib, J.J. Cabibihan, R. Simmons, M.A. Williams (Eds.), *Social Robotics. ICSR 2012. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 7621, Springer, Berlin, Heidelberg (2012), pp. 408-417, 10.1007/978-3-642-34103-8_41
- Alves-Oliveira Patrícia, Patrícia Arriaga, Ana Paiva, and Guy Hoffman. (2021). Yolo, a robot for creativity: A co-design study with children. In *Proceedings of the 2021 Conference on Interaction Design and Children*. 423–429
- Bardot Sandra, Oussama Metatla, Clare Cullen, Marcos Serrano, and Christophe Jouffrais. 2020. Robots for Inclusive Play: Co-designing an Educational Game With Visually Impaired and sighted Children. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 1–13
- Bardot Sandra, Oussama Metatla, Clare Cullen, Marcos Serrano, and Christophe Jouffrais. (2020). Robots for Inclusive Play: Co-designing an Educational Game With Visually Impaired and sighted Children. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 1–13.
- Barreto F. , V. Benitti Exploring the educational potential of robotics in schools: a systematic review *Comput. Educ.*, 58 (3) (2012), pp. 978-988
- Barros Renata Pitta, Aquiles Medeiros Filgueira Burlamaqui, Samuel Oliveira de Azevedo, Sarah Thomaz de Lima Sa, Luiz Marcos Garcia Goncalves, Akynara Aglae R S da Silva, et al. 2017. Cardbot-assistive technology for visually impaired in educational robotics: Experiments and results. *IEEE Latin America Transactions* 15, 3 (2017), 517–527

- Bates DW, Gawande AA. Improving safety with information technology. *N Engl J Med* 2019 Jun 19;348(25):2526-2534
- Belpaeme T. , J. Kennedy, A. Ramachandran, B. Scassellati, F. Tanaka (2018) Social robots for education: a review *Sci. Robot.*, 3 (21) (2018), pp. 1-9
- Belpaeme Tony, James Kennedy, Aditi Ramachandran, Brian Scassellati, and Fumihide Tanaka. (2018). Social robots for education: A review. *Science robotics* 3, 21 (2018)
- Belpaeme Tony, James Kennedy, Aditi Ramachandran, Brian Scassellati, and Fumihide Tanaka. 2018. Social robots for education: A review. *Science robotics* 3, 21 (2018)
- Bemelmans, R., G.J. Gelderblom, P. Jonker, L. de Witte (2018) Socially assistive robots in elderly care: a systematic review into effects and effectiveness *J. Am. Med. Dir. Assoc.*, 13 (2) pp. 114-120
- Bondyopadhyay P. K., (2018) “In the beginning [junction transistor],” *Proceedings of the IEEE*, vol. 86, no. 1, pp. 63–77
- Breazeal, C., Hoffman, G. and Lockerd, A., 2004. Teaching and working with robots as a collaboration. In *Proceedings of the International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS)*, New York, NY. Vol. 3, 1028–1035. *Proceedings of the Third International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, 2004. AAMAS 2004.*
- Broadbent E. , I.H. Kuo, Y.I. Lee, J. Rabindran, N. Kerse, R. Stafford, B.A. MacDonald (2020) Attitudes and reactions to a healthcare robot *Telemed. e-Health*, 16 (5) pp. 608-613
- Broekens Joost et al., (2022) Humanoid robots for visually impaired children: towards inclusion of this forgotten group, Conference: *ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction: Inclusive HRI Workshop: Equity and Diversity in Design, Application, Methods, and Community*
- Business Insider. 2020 Jan 03. Amazon now has 45,000 robots in its warehouses URL: <http://uk.businessinsider.com/amazons-robot-army-has-grown-by-50-2017-1>

- Castells M., (2021). "Lessons from the history of the internet," in *The Internet galaxy: Reflections on the Internet, business, and society*. Oxford University Press, pp. 20–33.
- Chandra Shruti, Pierre Dillenbourg, and Ana Paiva. (2019). Children teach handwriting to a social robot with different learning competencies. *International Journal of Social Robotics* (2019), 1–28.
- Chen K. Use of Gerontechnology to Assist Older Adults to Cope with the COVID-19 Pandemic. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* 2020;21:983–984.
- Clabaugh, C.; Matarić, M. Escaping Oz: (2020). Autonomy in Socially Assistive Robotics. *Ann. Rev. Control Robot. Auton. Syst.* , 2, 33–61
- Cullen Clare and Metatla Oussama. (2019). Co-designing Inclusive Multisensory Story Mapping with Children with Mixed Visual Abilities. In *Proceedings of the 18th ACM International Conference on Interaction Design and Children*. 361–373
- Cullen Clare Oussama Metatla. 2018. "Bursting the Assistance Bubble" Designing Inclusive Technology with Children with Mixed Visual Abilities. In *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 1–14
- Cutkosky M. R. and P. K. Wright,(2017) "Position sensing wrists for industrial manipulators." DTIC Document, Tech. Rep.
- Dautenhahn K, Werry I. (2020) Towards interactive robots in education: background, motivation and challenges. *Pragmatics and Cognition.* ;12(1):1–35.
- Davis M John. (2019). Supporting creativity, inclusion and collaborative multi-professional learning. *Improving Schools* 16, 5–20
- Feil-Seifer D, Matarić M. (2020) Defining socially assistive robotics. In: *Proceedings of the International Conference on Rehabilitation Robotics*; June; Chicago, IL; 465–468.

- Feil-Seifer D. , M.J. Matarić (2009) Toward socially assistive robotics for augmenting interventions for children with autism spectrum disorders O. Khatib, V. Kumar, G.J. Pappas (Eds.), *Experimental Robotics. Springer Tracts in Advanced Robotics*, Vol 54, Springer, Berlin, Heidelberg
- Frennert S., Baudin K. The Concept of Welfare Technology in Swedish Municipal Eldercare. *Disabil. Rehabil.* 2021;43:1220–1227.
- Gareth Davies. (2020). Support for pupils with special educational needs and disabilities in England: report by the Comptroller and Auditor General.
- Giralt Georges M. V., Raja Chatila,(2018) “An integrated navigation and motion control system for autonomous multisensory mobile robots,” in *Autonomous Robot Vehicles*, vol. 7. Springer New York , pp. 420–44
- Graf B., U. Reiser, M. Hagele, K. Mauz, P. Klein (2018), Robotic home assistant Care-O-bot® 3-product vision and innovation platform IEEE Workshop Adv. Robot. its Soc. Impacts (ARSO) pp. 139-144
- Hebesberger D. , T. Koertner, C. Gisinger, J. Pripfl (2017), A long-term autonomous robot at a care hospital: a mixed methods study on social acceptance and experiences of staff and older adults *Int. J. Soc. Robot.*, 9 (3) pp. 417-429,
- Heerink M., Vanderborght B., Broekens J., Albó-Canals J. New Friends: Social Robots in Therapy and Education. *Int. J. Soc. Robot.* 2016;8:443–444.
- Hirt J., Ballhausen N., Hering A., Kliegel M., Beer T., Meyer G. Social Robot Interventions for People with Dementia: A Systematic Review on Effects and Quality of Reporting. *J. Alzheimer’s Dis.* 2021;79:773–792. doi: 10.3233/JAD-200347.
- Ismail, L.I.; Verhoeven, T.; Dambre, J.; Wyffels, F. Leveraging robotics research for children with autism: A review. *Int. J. Soc. Robot.* 2019, 11, 389–410.
- Ismail, L.I.; Verhoeven, T.; Dambre, J.; Wyffels, F. Leveraging robotics research for children with autism: A review. *Int. J. Soc. Robot.* 2019, 11, 389–410.

- Jung F Malte, Selma Šabanović, Friederike Eyssel, and Marlena Fraune. (2017). Robots in groups and teams. In Companion of the 2017 ACM conference on computer supported cooperative work and social computing. 401–407.
- Kanda T. , T. Hirano, D. Eaton, H. Ishiguro (2014) Interactive robots as social partners and peer tutors for children: a field trial Hum. -Comput. Interact., 19 (1) , pp. 61-
- Kanda Takayuki, Takayuki Hirano, Daniel Eaton, and Hiroshi Ishiguro. (2020). Interactive robots as social partners and peer tutors for children: A field trial. Human–Computer Interaction 19, 1-2 (2020), 61–84.
- Korn O. Social Robots: Technological, Societal and Ethical Aspects of Human-Robot Interaction. Springer; Berlin/Heidelberg, Germany: 2019.
- Lani Florian. (2018). Inclusion: special or inclusive education: future trends. British Journal of Special Education 35, 4 (2008), 202–208
- Low K., (2017) Industrial Robotics: Programming, Simulation and Applications, ser. ARS, Advanced robotic systems international. Pro-Literatur-VerlagMaeda J., (2015). “Current research and development and approach to future automated construction in japan,” Construction Research Congress 2005: Broadening Perspectives, pp. 1–11
- Matarić, M.J.; Scassellati, B. (2020) Socially assistive robotics. In Springer Handbook of Robotics; Siciliano, B., Khatib, O., Eds.; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany; Volume G, pp. 1973–1994.
- Metatla Oussama. (2017). Uncovering challenges and opportunities of including children with visual impairments in mainstream schools. In Proceedings of the 31st British Computer Society Human Computer Interaction Conference. BCS Learning & Development Ltd., 102
- Metatla Oussama. (2018). “Bursting the Assistance Bubble” Designing Inclusive Technology with Children with Mixed Visual Abilities. In Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 1–14

- Metatla Oussama. 2017. Uncovering challenges and opportunities of including children with visual impairments in mainstream schools. In Proceedings of the 31st British Computer Society Human Computer Interaction Conference. BCS Learning & Development Ltd., 102.
- Middleditch A. E., (2017). Survey of numerical controller technology. Production Automation Project, University of Rochester
- Mordoch E. , A. Osterreicher, L. Guse, K. Roger, G. Thompson (2013), Use of social commitment robots in the care of elderly people with dementia: a literature review *Maturitas*, 74 (1) pp. 14-20
- Neto Isabel, Wafa Johal, Marta Couto, Hugo Nicolau, Ana Paiva, and Arzu Guneyusu. (2020). Using Tabletop Robots to Promote Inclusive Classroom Experiences. In Proceedings of the Interaction Design and Children Conference (London, United Kingdom) (IDC '20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 281–292.
- Neto Isabel, Wafa Johal, Marta Couto, Hugo Nicolau, Ana Paiva, and Arzu Guneyusu. 2020. Using Tabletop Robots to Promote Inclusive Classroom Experiences. In Proceedings of the Interaction Design and Children Conference (London, United Kingdom) (IDC '20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 281–292.
- Neto Isabel. 2020. Using Social Robots to Create Inclusive Classroom Experiences for Children with Mixed Visual Abilities. In ASSETS '20: ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, October 24–28, 2020, Athens, Greece. ACM, New York, NY, USA, 5 pages
- Paradedda Raul, Shruti Chandra, Hang Yin, Pierre Dillenbourg, Rui Prada, and Ana Paiva. (2018). Do Children Perceive Whether a Robotic Peer is Learning or Not?. In Proceedings of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction. 41–49.

- Pu L., Moyle W., Jones C., Todorovic M. The effect of a social robot intervention on sleep and motor activity of people living with dementia and chronic pain: A pilot randomized controlled trial. *Maturitas*. 2021;144:16–22.
- Robins B, Dautenhahn K, Dubowski J. (2017) Does appearance matter in the interaction of children with a humanoid robot? *Interact Stud.*;7(3):509–542.
- Rosenblatt M. , H. Choset (2020), Designing and implementing hands-on robotics labs *IEEE Intell. Syst.*, 15 (6) pp. 32-39
- Sampath M., Khargonekar P.P. Socially Responsible Automation: A Framework for Shaping Future. *Nat. Acad. Eng. Bridge*. 2018;48:45–52.
- Saxena A., (2019) Invention of Integrated Circuits: Untold Important Facts, ser. International series on advances in solid state electronics and technology. World Scientific
- Scassellati B, Admoni H, Matarić, (2019) M. Robots for use in education. *Annu Rev Biomed Eng.* ;14:275–294.
- Scassellati Brian, Laura Boccanfuso, Chien-Ming Huang, Marilena Mademtzi, Meiying Qin, Nicole Salomons, Pamela Ventola, and Frederick Shic. (2018). Improving social skills in children with ASD using a long-term, in-home social robot. *Science Robotics* 3, 21 (2018).
- Scassellati Brian, Laura Boccanfuso, Chien-Ming Huang, Marilena Mademtzi, Meiying Qin, Nicole Salomons, Pamela Ventola, and Frederick Shic. 2018. Improving social skills in children with ASD using a long-term, in-home social robot. *Science Robotics* 3, 21 (2018)
- Serrano Marcos, Christophe Jouffrais, Anja Thieme, Shaun Kane, Stacy Branham, Émeline Brulé, and Cynthia L Bennett. (2018). Inclusive education technologies: Emerging opportunities for people with visual impairments. In *Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 1–8

Shepherd S. and Buchstab A., (2017). “Kuka robots on-site,” in *Robotic Fabrication in Architecture, Art and Design 2014*. Springer , pp. 373–380.

Shruti Chandra, Raul Paradedo, Hang Yin, Pierre Dillenbourg, Rui Prada, and Ana Paiva. 2018. Do Children Perceive Whether a Robotic Peer is Learning or Not?. In *Proceedings of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*. 41–49.

Siciliano B, Khatib O, editors. *Springer Handbook of Robotics*. New York: Springer; 2016.

Stehling, V., Schuster, K., Richert, A., Jeschke, S. (2015). Access All Areas: Designing a Hands-on Robotics Course for Visually Impaired High School Students. In: Stephanidis, C. (eds) *HCI International 2015 - Posters' Extended Abstracts*. HCI 2015. *Communications in Computer and Information Science*, vol 529. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-21383-5_72

Strohkorb Sebo Sarah, Ling Liang Dong, Nicholas Chang, and Brian Scassellati. (2020). Strategies for the Inclusion of Human Members within Human-Robot Teams. In *Proceedings of the 2020 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*. 309–317.

Topol E.J. High-Performance Medicine: The Convergence of Human and Artificial Intelligence. *Nat. Med.* 2019;**25**:44–56.

Vallès-Peris N., Domènech M. Roboticists' Imaginaries of Robots for Care: The Radical Imaginary as a Tool for an Ethical Discussion. *Eng. Stud.* 2020;**12**:157–176.

Van de Perre, G.; De Beir, A.; Cao, H.L.; Esteban, P.G.; Lefeber, D.; Vanderborght, B. (2020). Studying Design Aspects for Social Robots Using a Generic Gesture Method. *Int. J. Soc. Robot.*, 11, 651–663.

van den Berghe R. , J. Verhagen, O. Oudgenoeg-Paz, S. van der Ven, P. Leseman Social robots for language learning: a review *Rev. Educ. Res.*, 89 (2) pp. 259-295(2018),

Van der Loos H, Reinkensmeyer D, Guglielmelli E. Rehabilitation and health care robotics. In: Siciliano B, Khatib O, editors. Springer Handbook of Robotics. New York: Springer; 2020:1685-1728.

Wada, K. and Shibata, T., (2006) Living with seal robots in a care house – valuations of social and physiological influences. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems. Beijing, China.

Wada, K., Shibata, T., Saito, T., Sakamoto, K., Tanie, K., (2015) Psychological and social effects of one year robot assisted activity on elderly people at a health service facility for the aged. Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation. Barcelona, Spain.

Wafa Johal. (2020). Research Trends in Social Robots for Learning. Current Robotics Reports (2020), 1–9

Welch KC, Lahiri U, Warren Z, Sarkar N. (2020) An approach to the design of socially acceptable robots for children. Int J Soc Robot. ;2(4):391–403.

Ziaetabar F., Pomp J., Pfeiffer S., El-Sourani N., Schubotz R.I., Tamosiunaite M., Wörgötter F. (2020) Using enriched semantic event chains to model human action prediction based on (minimal) spatial information. PLoS ONE. 2020;15:e0243829.