



Σχολή Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας

Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών

Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών

Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία



Παιδαγωγικό τμήμα



Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Παιδαγωγική μέσω Καινοτόμων Τεχνολογιών και Βιοϊατρικών

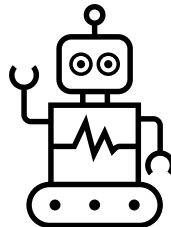
Προσεγγίσεων

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Τα κοινωνικά ρομπότ και η επίδρασή τους στα παιδιά με
διαταραχές αυτιστικού φάσματος**

POST GRADUATE THESIS

**Social robots and their impact on children with autism
spectrum disorders**



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ/NAME OF STUDENTS

Χαρίκλεια Παπαευθυμίου

Charikleia Papaefthymiou

ΟΝΟΜΑ ΕΙΣΗΓΗΤΗ/NAME OF THE SUPERVISOR

Μαρία Μουντρίδου

Maria Moundridou

ΑΙΓΑΛΕΩ/AIGALEO 2023



Faculty of Health and Caring Professions
Department of Biomedical Sciences
Faculty of Administrative, Financial and Social Sciences
Department of Early Childhood Education and Care



Department of Pedagogy



Inter-Institutional Post Graduate Program
Pedagogy through innovative Technologies and Biomedical approaches

POST GRADUATE THESIS

Social robots and their impact on children with autism spectrum disorders

NAME OF STUDENT

CHARIKLEIA PAPAETHYMIU

Registration Number

21577

mscedt21577@uniwa.gr

FIRST SUPERVISOR

MARIA MOUNDRIDOU

SECOND SUPERVISOR

PETROS KARKALOUSOS

AIGALEO 2023

Επιτροπή εξέτασης

Ημερομηνία εξέτασης: 17/02/2023

	Ονόματα εξεταστών	Υπογραφή
1 ^{ος} Εξεταστής	Μαρία Μουντρίδου	
2 ^{ος} Εξεταστής	Πέτρος Καρκαλούσος	

Δήλωση συγγραφέα μεταπτυχιακής εργασίας

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Χαρίκλεια Παπαευθυμίου του Κωνσταντίνου, με αριθμό μητρώου 21577 φοιτήτρια του Διδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Παιδαγωγική μέσω Καινοτόμων Τεχνολογιών και Βιοϊατρικών Προσεγγίσεων των Τμημάτων Βιοϊατρικών Επιστημών/Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία/Παιδαγωγική τμήμα των Σχολών Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας/Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής και της Ανώτατης Σχολής Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα

Ευχαριστίες

Η ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας δε θα ήταν δυνατό να πραγματοποιηθεί χωρίς την πολύτιμη βοήθεια κάποιων ανθρώπων, τους οποίους νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω. Πριν από όλους, θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου την κ. Μαρία Μουντρίδου, Επίκουρη Καθηγήτρια του Παιδαγωγικού Τμήματος Α-ΣΠΑΙΤΕ, για τη συνεχή βοήθεια, ανατροφοδότηση και την υποστήριξη που μου παρείχε καθόλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας μου.

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, των Τμημάτων «Βιοϊατρικών Επιστημών» και «Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία» της Σχολής Επιστημών Υγείας και της Σχολής Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών αντίστοιχα, του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής και του Παιδαγωγικού Τμήματος της Ανώτατης Σχολής Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης κατά το έτος 2023. Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω πολύ, τέσσερις καλούς φίλους και συμφοιτητές που έκανα μέσα σε αυτό το διάστημα της ολοκλήρωσης του μεταπτυχιακού τον Αντώνη, τη Βαρβάρα, τη Φρειδερίκη και τον Χριστόδουλο, χωρίς αυτούς το «ταξίδι» δεν θα το ήταν ίδιο, είμαι ευγνώμων που τους γνώρισα. Τέλος, θα ήθελα εκφράσω ένα μεγάλο ευχαριστώ, στον «βράχο μου», στο σύζυγό μου Αλέξανδρο, για όλη τη στήριξη, τη συμπαράσταση και την κατανόησή του, καθόλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Καθώς επίσης και τη μητέρα του, την κυρία Ρίτα που μας φρόντιζε καθημερινά ώστε να ολοκληρώσω, χωρίς περισπασμούς, τις σπουδές μου... αν δεν ήταν όλοι, δίπλα μου, δεν θα τα είχα καταφέρει.

Αφιέρωσεις

Στον Αλέξανδρο....

και σε ό,τι πολυτιμότερο έχουμε, τη Μαργαρίτα και τον Θάνο.

Περίληψη

Εισαγωγή: Οι Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ) είναι μια από τις πιο διαδεδομένες νευροαναπτυξιακές διαταραχές, η οποία «προσβάλλει» περίπου 1 στα 59 παιδιά. Τα παιδιά αυτά έχουν περιορισμένα ενδιαφέροντα, μειωμένες κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και δυσλειτουργική κοινωνική επικοινωνία. Διάφοροι τρόποι αντιμετώπισης έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια, προκειμένου οι θεραπευτές να μειώσουν τα «συμπτώματα», με τα κοινωνικά ρομπότ να αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο. Το NAO, το KASPAR, το FACE, το PROBO είναι μερικά από τα ρομπότ που οι επιστήμονες έχουν αναπτύξει, ώστε η κοινωνική αλληλεπίδραση των μαθητών να γίνει ευκολότερη, δεδομένου ότι έχει αποδειχθεί πως τα παιδιά με ΔΑΦ επικοινωνούν ευκολότερα -σε πολλές περιπτώσεις- με «άψυχα» αντικείμενα. Βασικός τους ρόλος είναι μέσω συγκεκριμένων ενεργειών να «μεταφέρουν» τα συναισθήματα, να αλληλεπιδράσουν με τα παιδιά σε ένα ασφαλές περιβάλλον και κατά συνέπεια, οι θεραπευτές να δημιουργήσουν ικανές συνθήκες για τη μείωση των στερεοτύπων των παιδιών. Έχει αποδειχθεί ότι τα οφέλη των κοινωνικών ρομπότ είναι πολλά και με τη ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας θεωρείται βέβαιο από πολλούς επιστήμονες ότι η χρήση των ρομπότ όχι μόνο θα γενικευτεί αλλά θα διαδοθεί ακόμα περισσότερο. Μέχρι τώρα η χρήση τους γίνεται κατά κύριο λόγο σε κλινικές, όμως τα λογισμικά των περισσότερων ρομπότ θα δώσουν στο άμεσο μέλλον τη δυνατότητα χρήσης τους ακόμα και στις τάξεις.

Σκοπός: Η αποτελεσματικότητα των κοινωνικών ρομπότ σε παιδιά που έχουν διαγνωστεί με ΔΑΦ και να αναδειχθούν τα οφέλη που μπορεί να έχουν στα συγκεκριμένα παιδιά.

Μέθοδος: Μέσω της βιβλιογραφικής ανασκόπησης συγκεντρώθηκαν στοιχεία, απόψεις ειδικών, αποτελέσματα μελετών, προκειμένου να αποδειχθεί η χρησιμότητα των κοινωνικών ρομπότ στη ΔΑΦ.

Αποτελέσματα: Έχει αποδειχθεί από αρκετές μελέτες, που παρουσιάζονται στο κύριο μέρος της διπλωματικής εργασίας, ότι τα κοινωνικά ρομπότ έχουν θετικό αντίκτυπο στα παιδιά με ΔΑΦ καθώς αυξάνουν την προσοχή τους και την αλληλεπίδραση με τους άλλους ανθρώπους.

Συμπεράσματα: Τα κοινωνικά ρομπότ είναι ένα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια των θεραπευτών που αντιμετωπίζουν ελλείμματα των ατόμων με ΔΑΦ. Η ανάπτυξή τους τα τελευταία χρόνια είναι ραγδαία, αφού έχει αποδειχθεί ότι τα οφέλη της χρήσης των ρομπότ

είναι αρκετά. Ωστόσο, θα πρέπει να τονιστεί ότι αυτό δεν αποτελεί πανάκεια, καθώς απαιτείται συστηματική δουλειά από τους θεραπευτές.

Λέξεις κλειδιά: Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ), Κοινωνικά ρομπότ, ανθρωποειδή ρομπότ, NAO, KASPAR, FACE, PROBO, αλληλεπίδραση, προσοχή, συνεργασία

Abstract

Introduction: Autism Spectrum Disorders (ASD) is one of the most common neurodevelopmental disorder, affecting approximately 1 in 59 children. These children have limited interests, reduced social interactions and dysfunctional social communication. Various treatments have been developed in the recent years, in order to keep the "symptoms" at bay, with social bots being a useful tool. NAO, KASPAR, FACE, PROBO are some of the robots that scientists have developed so that the social interaction of students becomes easier, since it has been proven that children with ASD communicate more easily - in many cases - with "inanimate" objects. Their main role is through specific actions to "transfer" the feelings, to interact with the children in a safe environment and, consequently, the therapists to create conditions capable of reducing the children's stereotypes. It has been proven that the benefits of social robots are many and with the rapid development of technology it is considered certain by many scientists that the use of robots will not only be generalized but will spread even more. Until now, they have been used mainly in clinics, but the software of most robots will in the near future allow them to be used even in classrooms.

Purpose: The effectiveness of social robots in children diagnosed with ASD and to highlight the benefits they may have for these children.

Method: Through the literature review, evidence, expert opinions, study results were gathered, in order to prove the utility of social robots in ASD.

Results: It has been shown by several studies, presented in the main part of the thesis, that social robots have a positive impact on children with ASD as they increase their attention and interaction with other people.

Discussion: Social robots are a useful tool in the hands of therapists who address deficits in individuals with ASD. Their development in recent years has been rapid, since it has been proven that the benefits of using robots are considerable. However, it should be emphasized that this is not a panacea, as systematic work by therapists is required.

Key words: Autism Spectrum Disorders (ASD), Social Robots, Humanoid Robots, NAO, KASPAR, FACE, PROBO, Interaction, Attention, Cooperation

Περιεχόμενα

Δήλωση συγγραφέα μεταπτυχιακής εργασίας.....	iv
Ευχαριστίες.....	v
Αφιερώσεις.....	vi
Περίληψη.....	vii
Abstract	ix
Συνομογραφίες.....	xii
Πρόλογος.....	1
Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή.....	3
1.1 Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος.....	4
1.1.1 Περισσότερα αρσενικά σε σχέση με τα θηλυκά.....	5
1.1.2 Συγγενείς, αδέρφια και ΔΑΦ.....	5
1.2 Κλινική εικόνα ατόμων με ΔΑΦ.....	6
1.2.1 Ελλείμματα κοινωνικών δεξιοτήτων.....	6
1.2.2 Ελλείμματα επικοινωνίας.....	7
1.2.3 Παλινδρόμηση.....	8
1.2.4 Δεξιότητες παιχνιδιού.....	8
1.2.5 Περιορισμένα, επαναλαμβανόμενα και στερεότυπα μοτίβα συμπεριφοράς, ενδιαφερόντων και δραστηριοτήτων.....	9
1.2.6 Αισθητικά – κινητικά συμπτώματα.....	9
1.2.7 Δυσκολίες στις εκτελεστικές και γλωσσικές δεξιότητες.....	10
1.3 Αντιμέτωπιση των συμπτωμάτων της ΔΑΦ.....	11
1.3.1 Εφαρμοσμένη ανάλυση συμπεριφοράς (ΑΒΑ).....	12
1.3.2 Προσδιορισμός εμποδίων στη μάθηση.....	12
1.3.3 Δομημένη διδασκαλία (TEACCH).....	13
Κεφάλαιο 2. Τα κοινωνικά ρομπότ.....	14
2.1 Τι είναι ρομπότ.....	14
2.2 Τι είναι κοινωνικά ρομπότ.....	14
2.3 Περιγραφή ρομπότ.....	15
2.3.1 Το ανθρωποειδές ρομπότ NAO.....	15
2.3.2 Το ανθρωποειδές ρομπότ KASPAR.....	19
2.3.3 Το ρομπότ FACE.....	22
2.3.4 Το ζώομορφο ρομπότ PROBO.....	23

2.4 Ρομπότ σε κίνηση και σε στατική θέση για παιδιά με ΔΑΦ	24
Κεφάλαιο 3. Κοινωνικά ρομπότ και ΔΑΦ.....	26
3.1 Παρουσίαση κεφαλαίου - Επιλογή μελετών.....	26
3.2 Τα παιδιά με ΔΑΦ ενδιαφέρονται για τα κοινωνικά ρομπότ.....	27
3.3 Τα κοινωνικά ρομπότ ενισχύουν την κοινωνική αλληλεπίδραση των παιδιών με ΔΑΦ.....	28
3.4 Τα κοινωνικά ρομπότ σημαντικά εργαλεία για τους θεραπευτές της ΔΑΦ.....	29
3.5 Ανάλυση ερευνών	32
Κεφάλαιο 4. Συμπεράσματα	49
Αναφορές.....	53
Πηγές Εικόνων.....	61

Συντομογραφίες

	Αγγλική ορολογία	Ελληνική ορολογία
ASD	Autistic Spectrum Disorder	Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος
ΔΑΦ	Autistic Spectrum Disorder	Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος

Πρόλογος

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει τα τελευταία χρόνια σημαντικό αντίκτυπο και στην εκπαίδευση. Τα τεχνολογικά εργαλεία, πλέον αποτελούν, αναπόσπαστο κομμάτι της διδασκαλίας και της μάθησης. Ενώ πριν από μερικά χρόνια τα ρομπότ στις τάξεις φάνταζαν ως σενάριο επιστημονικής φαντασίας, στις μέρες μας έχουν μεγάλη εκπαιδευτική χρησιμότητα, καθώς οι τεχνολογικά προηγμένες συσκευές προσελκύουν το ενδιαφέρον των παιδιών περισσότερο για την εκπαιδευτική διαδικασία και το περιεχόμενο του μαθήματος.

Μια από τις πλέον διαδομένες «κατηγορίες» ρομπότ είναι τα κοινωνικά. Η χρησιμότητά τους στην εκπαίδευση ακόμα και των μικρών μαθητών είναι πολυδιάστατη, καθώς υποστηρίζουν μέσω της κοινωνικής αλληλεπίδρασης τους μαθητές, ενθαρρύνοντας τη γνωστική και κοινωνική ανάπτυξή τους. Σύμφωνα, μάλιστα, με έρευνες η μάθηση ενισχύεται με την κοινωνική αλληλεπίδραση μεταξύ των ανθρώπων και των ρομπότ, όσον αφορά τόσο τα γνωστικά όσο και τα συναισθηματικά αποτελέσματα (Belraeme, Kennedy, Ramachandran, Scassellati, & Tanaka, 2018).

Για παράδειγμα, τα κοινωνικά ρομπότ μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά τα παιδιά με ΔΑΦ, που έχουν ελλείμματα κοινωνικής συμπεριφοράς, μέσω του παιχνιδιού, της κοινωνικής αλληλεπίδρασης και της επικοινωνίας με τα συγκεκριμένα τεχνολογικά εργαλεία.

Όπως προαναφέρθηκε, η παρουσία των ρομπότ μπορεί να έχει πολλαπλά οφέλη και σε μαθητές με ΔΑΦ. Πρόκειται για μια από τις πιο διαδεδομένες νευροαναπτυξιακές διαταραχές, που «προσβάλλει» περίπου 1 στα 59 παιδιά (Rylaarsdam & Guemez-Gamboa, 2019) και η οποία διαγιγνώσκεται μέσω της συμπεριφοράς. Σύμφωνα με τα τρέχοντα κριτήρια του Αμερικάνικου Στατιστικού Εγχειρίδιου της Ψυχιατρικής, το DSM-5, δύο είναι τα βασικά χαρακτηριστικά που μπορούν να συνθέσουν τη διάγνωση της ασθένειας: τα ελλείμματα στην κοινωνική επικοινωνία και την κοινωνική αλληλεπίδραση, και τα περιορισμένα, επαναλαμβανόμενα πρότυπα συμπεριφοράς, ενδιαφερόντων ή δραστηριοτήτων (Lai, Lombardo, & Baron-Cohen, Autism, 2014). Επειδή, οι μαθητές με ΔΑΦ έχουν περιορισμένα ενδιαφέροντα, μειωμένες κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και δυσλειτουργική κοινωνική επικοινωνία, ενδέχεται να έχουν και σημαντικές διαφορές στον τρόπο που επεξεργάζονται τη γνώση (Mercado III, Chow, Church, & Lopata, 2020). Εδώ έρχονται οι προηγμένες

τεχνολογικά συσκευές να βοηθήσουν τα παιδιά με ΔΑΦ στην επεξεργασία της γνώσης αλλά και της διαδικασίας της μάθησης.

Σκοπός, συνεπώς, της παρούσας εργασίας είναι να αναδειχθεί η αποτελεσματικότητα των κοινωνικών ρομπότ σε παιδιά που έχουν διαγνωστεί με αυτισμό και να αναδειχθούν τα οφέλη που μπορούν να έχουν στα συγκεκριμένα παιδιά.

Η εργασία αποτελείται από τρία κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο, επικεντρώνεται στα παιδιά με ΔΑΦ, στα χαρακτηριστικά και στην κλινική εικόνα των ατόμων με ΔΑΦ, καθώς επίσης και στους τρόπους αντιμετώπισης της. Στο δεύτερο κεφάλαιο ορίζονται τα ρομπότ, τα κοινωνικά ρομπότ, καθώς και τα ανθρωποειδή ρομπότ. Επιπλέον, παρουσιάζονται ορισμένα είδη ρομπότ που χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί και οι θεραπευτές. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται έρευνες και αναλύεται η χρησιμότητα των κοινωνικών ρομπότ σε άτομα με αυτισμό, η χρήση τους από τους θεραπευτές καθώς και οι θετικές συνέπειες των κοινωνικών ρομπότ στα παιδιά με ΔΑΦ. Τέλος, ακολουθεί η συζήτηση και τα πορίσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης.

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερα παιδιά διαγιγνώσκονται με Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος ΔΑΦ. Στις μέρες μας 1 στα 59 παιδιά έχει τη συγκεκριμένη νευροαναπτυξιακή διαταραχή, η οποία ως επί το πλείστον είναι κληρονομική και επηρεάζει περισσότερο τα αγόρια σε σχέση με τα κορίτσια. Ειδικότερα, τα άτομα με ΔΑΦ εμφανίζουν ελλείμματα στις κοινωνικές δεξιότητες, καθώς και στην κοινωνική επικοινωνία, ενώ εμφανίζουν περιορισμένα, επαναλαμβανόμενα πρότυπα συμπεριφοράς, δυσκολίες στις δεξιότητες παιχνιδιού, στις εκτελεστικές λειτουργίες και τις γλωσσικές δεξιότητες, παλινδρόμηση καθώς αισθητικά και κινητικά συμπτώματα. Όπως συμπεραίνουν οι περισσότεροι επιστήμονες, το πιο σημαντικό στοιχείο είναι η έγκαιρη διάγνωση, αφού πλέον υπάρχουν τρόποι αντιμετώπισής της αλλά και «μείωσης» των όποιων συμπτωμάτων. Ορισμένοι τρόποι για τη μείωση των συμπτωμάτων της ΔΑΦ είναι η εφαρμοσμένη ανάλυση συμπεριφοράς (ΑΒΑ), ο προσδιορισμός εμποδίων στη μάθηση, και η δομημένη διδασκαλία TEACCH. Τελικός στόχος οποιασδήποτε θεραπείας είναι ένα παιδί με ΔΑΦ ως ενήλικας να μπορέσει να ζήσει μια φυσιολογική ζωή, εφόσον παρουσιάζει ήπια συμπτώματα, τα οποία θα έχουν αντιμετωπιστεί από νωρίς μέσω εξειδικευμένων θεραπειών.

Μια από τις θεραπείες που μπορούν να βοηθήσουν ένα άτομο που εμφανίζει ΔΑΦ μπορεί να είναι αυτή με τη χρήση των κοινωνικών ρομπότ. Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει επιτρέψει στα ρομπότ να γίνουν σημαντικότεροι βοηθοί στους θεραπευτές των παιδιών με ΔΑΦ, λόγω της οικονομικής προσιτότητάς τους και της εμφάνισής τους. Μέσω αυτής μπορούν να έλθουν ευκολότερα σε επαφή με τα άτομα που χρήζουν βοήθειας, αφού ακόμα κι αν μοιάζουν πολλές φορές με ένα παιχνίδι που κάποιο παιδί έχει στο σπίτι, μπορούν να επικοινωνήσουν και να έχουν «ανθρώπινες» αντιδράσεις στη συμπεριφορά και τη συνομιλία τους. Ένα επιπλέον «ατού» των ρομπότ, όπως έχει καταγραφεί στις μελέτες, είναι ότι τα παιδιά με ΔΑΦ ενδιαφέρονται περισσότερο για τα αντικείμενα και τα ρομπότ είναι ένα σημαντικό εργαλείο εξαιτίας της απλοποιημένης εμφάνισής τους. Τα κοινωνικά ρομπότ, συνήθως, που χρησιμοποιούνται στα άτομα με ΔΑΦ είναι ανθρωποειδή όπως το NAO, το KASPAR, το FACE ή και ζωοειδή όπως το PROBO. Από τα προαναφερόμενα κοινωνικά ρομπότ μόνο το NAO είναι ρομπότ που κάνει όλες τις κινήσεις που κάνει ένας άνθρωπος. Τα υπόλοιπα είναι σταθερά και κινούν τον κορμό τους ή μόνο το κεφάλι τους.

Εν κατακλείδι, τα ρομπότ χρησιμοποιούνται ως ένα εργαλείο από τον θεραπευτή, ώστε να επιτευχθούν συγκεκριμένοι στόχοι, να εξασκήσει το παιδί μια δεξιότητά του και να αλληλεπιδράσει με το παιδί. Τα αποτελέσματα που καταγράφονται με την αξιοποίηση του ρομπότ, τα χρησιμοποιεί ο θεραπευτής είτε για να ανατροφοδοτήσει είτε για να ενθαρρύνει τα παιδιά με ΔΑΦ (Pennisi, et al., 2016). Συμπερασματικά, στην παρούσα εργασία αναλύεται ο τρόπος με τον οποίο τα κοινωνικά ρομπότ μέσω της αλληλεπίδρασης με τα παιδιά με ΔΑΦ δύναται να βελτιώνουν την προσοχή τους, την κοινωνική τους επικοινωνία, τη μίμηση και τις κοινωνικές τους συμπεριφορές.

1.1 Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος

Η ΔΑΦ θεωρείται από τις πλέον διαδεδομένες νευροαναπτυξιακές διαταραχές, καθώς «προσβάλλει» περίπου 1 στα 59 παιδιά. Μπορεί να προκληθεί αφενός από κληρονομικές αφετέρου από *de novo* γονιδιακές παραλλαγές. Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει αρκετή πρόοδος σε ό,τι αφορά τον εντοπισμό των «αιτιών» που την προκαλούν και έχουν εντοπιστεί εκατοντάδες γονίδια που την «προκαλούν». Αυτά συμβάλλουν στα σοβαρά ελλείμματα στην επικοινωνία, την κοινωνική γνώση και τη συμπεριφορά που αντιμετωπίζουν συχνά οι ασθενείς. Εντούτοις, πρόκειται μόνο για το 10-20% των περιπτώσεων της ΔΑΦ (Rylaarsdam & Guemez-Gamboa, 2019).

Σε περίπου 50% των περιπτώσεων της ΔΑΦ υπάρχει συσχέτιση με διανοητική αναπηρία καθώς και συννοσηρότητα με νευροαναπτυξιακές και ψυχιατρικές διαταραχές (Anagnostou, et al., 2014). Λόγω του εύρους αυτών των ορισμών, μια διάγνωση ΔΑΦ συχνά συνυπάρχει με άλλες καταστάσεις. Ορισμένα από τα συμπτώματα που μπορεί να συνυπάρχουν είναι οι κινητικές ανωμαλίες (79%), τα γαστρεντερικά προβλήματα (έως 70%), η επιληψία (έως 30%), η διανοητική αναπηρία (45%) και οι διαταραχές ύπνου (50-80%) (Lai, Lombardo, & Baron-Cohen, 2014). Ορισμένες γενετικές διαταραχές που συνδέονται έντονα με τη ΔΑΦ είναι: το σύνδρομο Rett (40%) και το σύνδρομο Εύθραυστου Χ (25%). Πολλές άλλες μεμονωμένες γονιδιακές διαταραχές σχετίζονται επίσης με τη ΔΑΦ όπως η νευροϊνωμάτωση, η σκλήρυνση κατά πλάκας, το σύνδρομο Williams-Beuren, το σύνδρομο Angelman, το σύνδρομο Smith-Lemli-Opitz (Johnson & Myers, 2007; Woodbury-Smith & Scherer, 2018). Όλες αυτές οι διαταραχές συνδέονται, επίσης, με διανοητική αναπηρία και πολλές με άλλες νευροψυχιατρικές διαταραχές. Ο έλεγχος ρουτίνας για το σύνδρομο Rett

και το σύνδρομο Εύθραυστου Χ των ατόμων με ΔΑΦ έχει καθιερωθεί εδώ και αρκετά χρόνια (Woodbury-Smith & Scherer, 2018).

Τα άτομα με ΔΑΦ παρουσιάζουν βλάβες σε τρεις κεντρικούς τομείς συμπεριφοράς: πρώτον στην κοινωνική αλληλεπίδραση, δεύτερον στην ανάπτυξη της γλώσσας, στην επικοινωνία και στο φανταστικό παιχνίδι και τρίτον στις επαναλαμβανόμενες περιορισμένες συμπεριφορές και ενδιαφέροντα που έχουν (Muhle, Trentacoste, & Rapin, 2004; Santangelo & Tsatsanis, 2012; Sinha, McGovern, & Sheth, 2015). Εκτός από αυτά τα βασικά χαρακτηριστικά, τα άτομα με ΔΑΦ παρουσιάζουν μια σειρά από άλλα προβλήματα συμπεριφοράς, όπως άγχος, κατάθλιψη, διαταραχές ύπνου και διατροφής, προβλήματα προσοχής, εκρήξεις θυμού και επιθετικότητα ή αυτοτραυματισμός (Orsina, et al., 2008).

1.1.1 Περισσότερα αρσενικά σε σχέση με τα θηλυκά

Οι περισσότερες μελέτες καταλήγουν ότι η ΔΑΦ επηρεάζει τα αρσενικά σε πολύ υψηλότερα ποσοστά από τα θηλυκά. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό, ακόμα δεν είναι γνωστός. Μια από τις πιθανές εξηγήσεις είναι το γεγονός ότι τα δύο φύλα εκφράζονται διαφορετικά. Συγκεκριμένα, τα αγόρια εξωτερικεύουν τις αντιδράσεις τους πιο έντονα, (π.χ. επιθετικότητα ή αυξημένη επαναλαμβανόμενη συμπεριφορά) ενώ τα θηλυκά έχουν περισσότερη εσωτερική συμπεριφορά (π.χ. κατάθλιψη και αποφυγή απαιτήσεων) (Werling & Geschwind, 2013).

Πέραν τούτου, υπάρχουν μελέτες που τονίζουν ότι ένα στοιχείο που ίσως λειτουργεί καθοριστικά είναι πως τα αγόρια είναι περισσότερο ευάλωτα κι όχι προστατευτικά όπως τα θηλυκά. Άλλες, τέλος, έρευνες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι μητέρες μπορεί να έχουν αντιγραφή στο γονίδιο 15q11-13, χωρίς να παρουσιάζουν ΔΑΦ, και τα άρρενα τέκνα τους να παρουσιάσουν «συμπτώματα» (Cook, et al., 1997).

1.1.2 Συγγενείς, αδέλφια και ΔΑΦ

Μεταξύ των κληρονομικών μορφών της ΔΑΦ, είναι συνηθισμένο για τους συγγενείς πρώτου ή δεύτερου βαθμού να μοιράζονται ηπιότερα αλλά συναφή χαρακτηριστικά και αυτό ονομάζεται ευρύτερος φαινότυπος αυτισμού. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μεγαλύτερες εκτεταμένες γενεαλογικές μελέτες δείχνουν το διαχωρισμό τέτοιων χαρακτηριστικών και άλλων νευροψυχιατρικών διαγνώσεων, ευρύτερα. Το ποσοστό εμφάνισης ΔΑΦ στα αδέλφια των παιδιών που έχουν ήδη προσβληθεί είναι περίπου 2% έως 8%, πολύ υψηλότερο

από το ποσοστό που μπορεί να επηρεαστεί στον γενικό πληθυσμό. Μελέτες διδύμων ανέφεραν 60% πιθανότητες της ΔΑΦ σε μονοζυγωτικά δίδυμα έναντι 0 σε διζυγωτικά δίδυμα, το υψηλότερο ποσοστό στα μονοζυγωτικά δίδυμα πιστοποιεί τη γενετική κληρονομιά ως τον κυρίαρχο αιτιολογικό παράγοντα (Muhle, Trentacoste, & Rapin, 2004).

1.2 Κλινική εικόνα ατόμων με ΔΑΦ

Η ΔΑΦ είναι μια νευροαναπτυξιακή διαταραχή που διαγιγνώσκεται μέσω της συμπεριφοράς. Σύμφωνα με τα τρέχοντα κριτήρια DSM-5, δύο είναι τα βασικά χαρακτηριστικά που μπορούν να συνθέσουν τη διάγνωση της ασθένειας: τα ελλείμματα στην κοινωνική επικοινωνία και την κοινωνική αλληλεπίδραση, και τα περιορισμένα, επαναλαμβανόμενα πρότυπα συμπεριφοράς, ενδιαφερόντων ή δραστηριοτήτων (Lai, Lombardo, & Baron-Cohen, Autism, 2014). Επίσης οι σημαντικές γλωσσικές καθυστερήσεις, αλλά και μερικά από τα πρώιμα κοινωνικά ελλείμματα συγκαταλέγονται στα διαγνωστικά κριτήρια (π.χ. καθυστερημένη ή απουσία κοινής προσοχής) (Johnson & Myers, 2007).

Αξίζει να σημειωθεί ότι, γενικά, ο αυτισμός περιλαμβάνει έναν φαινότυπο που έχει δυσδιάκριτα τελικά σημεία. Για αυτό, η σοβαρότητα των συμπτωμάτων δύναται να ποικίλει. Από τα πλέον διαδεδομένα είναι τα περιορισμένα ενδιαφέροντα, οι ελάχιστες αλληλεπιδράσεις με άλλους ανθρώπους και τα προβλήματα στην επικοινωνία (Mercado III, Chow, Church, & Lorata, 2020). Αν και τα κοινωνικά ελλείμματα εμφανίζονται νωρίτερα και μπορεί να είναι πιο συγκεκριμένα, οι γονείς δυσκολεύονται σε πολλές περιπτώσεις να τα αναγνωρίσουν. Στον αντίποδα οι καθυστερήσεις ομιλίας συνήθως εγείρουν ανησυχίες των γονέων για το παιδί τους (Johnson & Myers, 2007).

1.2.1 Ελλείμματα κοινωνικών δεξιοτήτων

Ένα από τα πλέον βασικά προβλήματα είναι πως τα κοινωνικά ελλείμματα που παρουσιάζει η ΔΑΦ δεν γίνονται εύκολα αντιληπτά από τους γονείς, προκειμένου να αντιμετωπιστούν γρήγορα. Γι' αυτό είναι σημαντικό να παρατηρήσουμε τα βασικά συμπτώματα.

Τα παιδιά με ΔΑΦ συχνά δεν φαίνεται να επιδιώκουν τη σύνδεση με άλλα άτομα. Είναι ικανοποιημένα που είναι μόνα, αγνοούν τις «προσκλήσεις» των γονιών τους για προσοχή και σπάνια διατηρούν οπτική επαφή ή αποζητούν την προσοχή των άλλων με χειρονομίες ή φωνητικές εκφράσεις. Δυσκολεύονται, επίσης, να κατανοήσουν τη συναισθηματική κατάσταση των άλλων και να συνεργαστούν ομαδικά (Johnson & Myers, 2007).

Επειδή τα παιδιά με ΔΑΦ στερούνται θεμελιωδών δομικών κοινωνικών δεξιοτήτων, μπορεί να είναι λιγότερο πιθανό να αναπτύξουν κατάλληλες σχέσεις με άλλα άτομα ανάλογα με την ηλικία τους. Μπορεί, δηλαδή, να διαθέτουν λίγους φίλους και μάλιστα η «ατζέντα» των συζητήσεων τους να είναι μόνο γύρω από τα ειδικά ενδιαφέροντα του ίδιου του παιδιού (Johnson & Myers, 2007). Επικεντρώνονται στα μεμονωμένα σημεία και χάνουν τη «μεγάλη εικόνα», γεγονός που καθιστά τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις τους δύσκολες. Δυσκολεύονται, επιπροσθέτως, στην κατανόηση αυτού που «βλέπουν» άλλα μέλη της κοινωνίας και στερούνται δεξιοτήτων, όπως της «Θεωρίας του μυαλού». Η «Θεωρία του μυαλού» είναι η συνειδητοποίηση ότι οι άλλοι έχουν σκέψεις και συναισθήματα που είναι ανεξάρτητα από τα δικά τους, δηλαδή η ικανότητα που επιτρέπει σε κάποιον να συμπεράνει καταστάσεις με βάση την εξωτερική συμπεριφορά (Baron-Cohen, Leslie, & Frith, 1985).

1.2.2 Ελλείμματα επικοινωνίας

Ένα ακόμη «σύμπτωμα» των παιδιών που αργότερα διαγιγνώσκονται με ΔΑΦ είναι η καθυστέρηση στην ομιλία. Αυτό θεωρείται ένα από τα πλέον χαρακτηριστικά γνωρίσματα και μπορεί να συνδυαστεί με την έλλειψη επιθυμίας επικοινωνίας και την έλλειψη χειρονομιών.

Την ίδια ώρα, όμως, έχει παρατηρηθεί ότι παιδιά με ήπια συμπτώματα μπορεί να μην έχουν ζήτημα με την ομιλία τους. Μπορεί από τη μια να μην είναι λειτουργική ή άπταιστη και να στερείται επικοινωνιακής πρόθεσης, απ' την άλλη, όμως, μπορεί να έχει «αναφορές» από αγαπημένα βίντεο ή τηλεοπτικά προγράμματα. Η ηχολαλία, είναι η επανάληψη της ομιλίας ενός άλλου ατόμου. Σημαίνει ότι το παιδί επαναλαμβάνει τις φωνητικές εκφράσεις αφού τις ακούσει (Johnson & Myers, 2007).

Τα ελλείμματα επικοινωνίας περιλαμβάνουν: την έλλειψη κατάλληλου βλέμματος, την έλλειψη εκφράσεων με το βλέμμα, την έλλειψη του εναλλασσόμενου μοτίβου φωνημάτων μεταξύ βρέφους και γονέα που συνήθως εμφανίζεται σε ηλικία περίπου 6 μηνών. Κατά το τελευταίο έλλειμμα, τα βρέφη με ΔΑΦ συνήθως συνεχίζουν να φωνάζουν χωρίς να λαμβάνουν υπόψη την ομιλία του γονέα. Ακόμα, έχει παρατηρηθεί πως μπορεί να μην αναγνωρίζουν τη φωνή της μητέρας ή του πατέρα ή του συνεπούς φροντιστή. Πρόκειται για την αδιαφορία για τις φωνητικές εκφράσεις, δηλαδή, για την έλλειψη αντα-

πόκρισης στο όνομα, τη στιγμή που αλληλεπιδρούν έντονα με τους ήχους του περιβάλλοντος, ήτοι την καθυστερημένη έναρξη ομιλίας, μετά την ηλικία των 9 μηνών (Johnson & Myers, 2007).

1.2.3 Παλινδρόμηση

Περίπου το 25% έως 30% των παιδιών με ΔΑΦ αρχίζουν να λένε λέξεις, αλλά στη συνέχεια σταματούν να μιλούν, συχνά μεταξύ των 15 και 24 μηνών. Η παλινδρόμηση των δεξιοτήτων και των κοινωνικών δεξιοτήτων (π.χ. οπτική επαφή και ανταπόκριση σε επαίνους) ή ο συνδυασμός και των δύο μπορεί να είναι σταδιακή ή ξαφνική και μπορεί να επιβληθεί σε λεπτές προϋπάρχουσες αναπτυξιακές καθυστερήσεις ή άτυπη ανάπτυξη, όπως ένα ασυνήθιστα έντονο ενδιαφέρον για αντικείμενα κατά τη διάρκεια του πρώτου έτους της ζωής (Turner, Stone, Pozdol, & Coonrod, 2006).

1.2.4 Δεξιότητες παιχνιδιού

Η έλλειψη, ή η σημαντική καθυστέρηση των δεξιοτήτων παιχνιδιού σε συνδυασμό με επίμονο αισθητηριακό-κινητικό ή και τελετουργικό παιχνίδι είναι χαρακτηριστικά των παιδιών με ΔΑΦ. Ορισμένα παιδιά μπορεί να μην προχωρήσουν ποτέ πέρα από το στάδιο του αισθητηριακού – κινητικού παιχνιδιού, όπως το στριφογύρισμα και ο χειρισμός αντικειμένων με στερεότυπο ή τελετουργικό τρόπο. Το παιχνίδι των παιδιών με ΔΑΦ συχνά είναι επαναλαμβανόμενο και στερείται δημιουργικότητας και μίμησης (Johnson & Myers, 2007). Παράλληλα, μπορεί να παίζουν μόνα τους και αυτό να τους φέρνει ικανοποίηση, χωρίς μάλιστα να απαιτείται προσοχή ή επίβλεψη από τον φροντιστή. Συχνά αυτό το «παιχνίδι» είναι εποικοδομητικό (παζλ, ηλεκτρονικά παιχνίδια), τελετουργικό (ταξινόμηση/αντιστοίχιση σχημάτων ή χρωμάτων) είτε αισθητηριακό - κινητικό (χτύπημα, στροβιλισμός). Αξίζει να σημειωθεί ότι παιχνίδια που περιλαμβάνουν κυνήγι, μπορεί να θεωρούνται για αυτά ευχάριστα, διότι περιλαμβάνουν αρκετή κίνηση. Αυτό που δεν απολαμβάνουν, όμως, είναι η κοινωνική πτυχή του παιχνιδιού, αφού έχουν δυσκολία να αλληλεπιδράσουν σε ομάδες και να συνεργαστούν (Johnson & Myers, 2007).

1.2.5 Περιορισμένα, επαναλαμβανόμενα και στερεότυπα μοτίβα συμπεριφοράς, ενδιαφερόντων και δραστηριοτήτων

Τα παιδιά που έχουν διαγνωστεί με ΔΑΦ δύναται να επιδεικνύουν ιδιόμορφες συμπεριφορές, όπως για παράδειγμα ασυνήθιστες προσκολλήσεις σε αντικείμενα, εμμονές, να αυτοτραυματίζονται και να έχουν καταναγκαστικές συμπεριφορές. Παράλληλα, έχει παρατηρηθεί ότι έχουν συμπεριφορές μη λειτουργικές, άτυπες όπως το χτύπημα των χεριών, οι κινήσεις των δακτύλων, το λίκνισμα ή ο στροβιλισμός. Θα πρέπει να τονιστεί ότι τα παραπάνω δυσκολεύουν το παιδί να τελειώσει μια εργασία και να μάθει νέες δεξιότητες (Johnson & Myers, 2007). Ένα ακόμα ζήτημα είναι πως τα παιδιά με ΔΑΦ αντιμετωπίζουν επιπλέον δυσκολίες όταν αλλάζουν δραστηριότητα ή άσκηση, ή ακόμα όταν διαφοροποιείται η ρουτίνα τους. Αυτές οι αλλαγές μπορεί να οδηγήσουν σε διαμαρτυρίες, οι οποίες μπορεί γρήγορα να κλιμακωθούν σε σοβαρά και παρατεταμένα ξεσπάσματα νεύρων που χαρακτηρίζονται από επιθετικότητα ή αυτοτραυματικές συμπεριφορές. Τέτοιες συμπεριφορές μπορεί να περιλαμβάνουν σημαντική σωματική βλάβη. Δύναται να προκαλούνται, δε, από άδοξες προσπάθειες επικοινωνίας, αύξηση άγχους που προκαλείται από ένα νέο περιβάλλον, πλήξη, κατάθλιψη, κόπωση, στέρηση ύπνου, ή πόνο. Η παρουσία αυτοτραυματικών συμπεριφορών, επιθετικότητας και άλλων ακραίων συμπεριφορών εμποδίζει τα παιδιά να συμμετάσχουν σε ολοκληρωμένες δραστηριότητες με άλλους συνομηλίκους και προκαλεί σημαντικό οικογενειακό άγχος (Johnson & Myers, 2007).

1.2.6 Αισθητικά – κινητικά συμπτώματα

Η ΔΑΦ επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο ένα άτομο σχετίζεται με τους άλλους και τον κόσμο γύρω τους. Η δυσκολία ανταπόκρισης σε αισθητηριακές πληροφορίες (θόρυβος, αφή, κίνηση, γεύση, όραση) είναι συχνή και μπορεί να δημιουργεί πρόβλημα σε ένα παιδί με ΔΑΦ μετά από ένα δυνατό ή ένα σταθερό θόρυβο χαμηλού επιπέδου (π.χ. στην τάξη). Η υπεράκουση, δηλαδή, είναι ένα χαρακτηριστικό αυτών των ατόμων (Johnson & Myers, 2007; Randell, και συν., 2019). Τα παιδιά που έχουν προσβληθεί μπορεί, επίσης, να παρουσιάσουν ελάχιστη ή καμία ανταπόκριση σε αυτές τις αισθητηριακές ενδείξεις. Αυτές οι «δυσκολίες αισθητηριακής επεξεργασίας» συνδέονται με προβλήματα συμπεριφοράς και κοινωνικοποίησης και επηρεάζουν την εκπαίδευση, τις σχέσεις και τη συμμετοχή των ατόμων στην καθημερινή ζωή. Αυτή η υπερ-αντιδραστικότητα μπορεί να σχετίζεται με προκλητική συμπεριφορά, όπως επιθετικότητα, πρόσθετη ανάγκη «ασφαλούς χώρου»

στο σπίτι, ανεπαρκή κινητικό έλεγχο που επηρεάζει τη συμμετοχή στην καθημερινή ζωή (Randell, et al., 2019).

1.2.7 Δυσκολίες στις εκτελεστικές και γλωσσικές δεξιότητες

Τα άτομα με ΔΑΦ παρουσιάζουν συχνά ελλείμματα στις διάφορες πτυχές της εκτελεστικής λειτουργίας (Friedman & Sterling, 2019). Εκτελεστικές λειτουργίες ορίζονται οι γνωστικές διαδικασίες που στηρίζουν την κατευθυνόμενη από το στόχο συμπεριφορά, και περιλαμβάνουν τις δεξιότητες όπως η μετατόπιση ή η γνωστική ευελιξία, η αναστολή, και η λειτουργική μνήμη, καθώς επίσης και ανώτερες λειτουργίες όπως ο προγραμματισμός (Friedman & Sterling, 2019). Οι εκτελεστικές λειτουργίες είναι σημαντικές στην καθημερινή ζωή, καθώς συνδέονται στενά με την ικανότητα να επικοινωνούμε με άλλους (Pellicano, 2012). Είναι σημαντικό να κατανοηθεί ότι τόσο οι επικοινωνιακές δεξιότητες, όσο και οι δεξιότητες εκτελεστικής λειτουργίας θεωρούνται κρίσιμες, διότι έχουν επιπτώσεις στη μάθηση, στα σχολικά επιτεύγματα και στην κοινωνική ανάπτυξη (Whitehouse, Watt, Line, & Bishop, 2009).

Την ίδια ώρα, ένα από τα παιδιά με ΔΑΦ αντιμετωπίζει δυσκολίες στους χαιρετισμούς και αποχαιρετισμούς και στη χρήση του κατάλληλου λεξιλογίου (Friedman & Sterling, 2019). Ενώ τα ελλείμματα στην κοινωνική επικοινωνία αποτελούν χαρακτηριστικό γνώρισμα της ΔΑΦ, οι γλωσσικές ικανότητες όπως η σημασιολογία και η σύνταξη, ποικίλλουν και οδηγούν σε έντονες ατομικές διαφορές (Friedman & Sterling, 2019). Επιπλέον, τα παιδιά με ΔΑΦ παρουσιάζουν ελλείμματα σε συγκεκριμένους τομείς του λεξιλογίου, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής και της κατανόησης των προσωπικών αντωνυμιών, των όρων ψυχικής κατάστασης, και των προθέσεων (Durrlema & Delage, 2016). Οι εκτεταμένες και διάχυτες ελλείψεις στις ρεαλιστικές γλωσσικές δεξιότητες σε άτομα με ΔΑΦ καθιστούν αυτόν τον τομέα της γλώσσας ιδιαίτερα ενδιαφέρον. Παραμένει προφανές ότι η γλωσσική και η εκτελεστική λειτουργία είναι σημαντικές για διάφορες πτυχές της καθημερινής ζωής, επηρεάζοντας αποτελεσματικά τα σχολικά επιτεύγματα και τις διαπροσωπικές σχέσεις (Whitehouse, Watt, Line, & Bishop, 2009), αφού προκύπτει – με βάση αρκετές μελέτες- σύνδεση μεταξύ ρεαλιστικών γλωσσικών και εκτελεστικών λειτουργιών (Friedman & Sterling, 2019).

1.3 Αντιμετώπιση των συμπτωμάτων της ΔΑΦ

Τα παιδιά με ΔΑΦ αντιμετωπίζουν ένα ευρύ φάσμα προσωπικών και εκπαιδευτικών προκλήσεων που μπορούν να εμποδίσουν την ικανότητά τους να μαθαίνουν, λόγω της μειωμένης ικανότητας της αποτελεσματικής αλληλεπίδρασης με τους δασκάλους και τους συνομηλίκους τους (Mercado III, Chow, Church, & Lorata, 2020). Υπάρχουν, όμως, διάφορα προγράμματα για να αντιμετωπιστούν αυτές οι δυσκολίες. Τα περισσότερα εξ αυτών διαφέρουν τόσο στη φιλοσοφία που ακολουθούν όσο και στις ακολουθούμενες στρατηγικές, αλλά σε γενικές γραμμές συμφωνούν ότι η όποια παρέμβαση πρέπει να περιλαμβάνει τα κάτωθι:

- η παρέμβαση να ξεκινήσει μόλις υπάρχει η υποψία διάγνωσης της ΔΑΦ, αντί να αναβληθεί έως ότου γίνει οριστική διάγνωση
- να υπάρξει εντατική και γρήγορα παρέμβαση, που θα συνδυάζεται με την ενεργητική συμμετοχή του παιδιού. Απαιτούνται τουλάχιστον 25 ώρες την εβδομάδα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Θα πρέπει να περιλαμβάνονται κατάλληλες εκπαιδευτικές δραστηριότητες που θα αποσκοπούν στην επίτευξη των προσδιορισμένων στόχων από τον ειδικό.
- να υπάρχει χαμηλή αναλογία μαθητών προς εκπαιδευτικούς, ώστε να είναι δυνατή η επαρκής ποσότητα διδασκαλίας 1 προς 1 και η διδασκαλία μικρών ομάδων για την επίτευξη συγκεκριμένων εξατομικευμένων στόχων
- να συμπεριληφθεί η εκπαίδευση των γονέων των παιδιών με ΔΑΦ
- να προωθηθούν ευκαιρίες αλληλεπίδρασης με συνομηλίκους στον βαθμό που οι ευκαιρίες αυτές είναι χρήσιμες για την επίτευξη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων
- να υπάρχει συνεχής μέτρηση και τεκμηρίωση της προόδου του κάθε παιδιού προς την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων και το πρόγραμμά του να προσαρμόζεται όταν ενδείκνυται
- να ενταχθούν στο πρόγραμμα οπτικές δραστηριότητες και παράλληλα να τοποθετηθούν όρια, προκειμένου να μην υπάρχουν περισπασμοί
- να δημιουργηθούν ειδικά προγράμματα σπουδών και τα οποία θα επιχειρούν να βελτιώσουν:
 - την επικοινωνία

- τις κοινωνικές δεξιότητες, όπως δηλαδή την αλληλεπίδραση με άλλα άτομα, τη διαχείριση των συναισθημάτων, κ.α.
- τις δεξιότητες που προάγουν την ανεξαρτησία και ετοιμάζουν το παιδί για την επόμενη ημέρα
- τις γνωστικές δεξιότητες, που μπορούν να προέλθουν από το συμβολικό παιχνίδι (Myers & Johnson, 2007).

1.3.1 Εφαρμοσμένη ανάλυση συμπεριφοράς (ABA)

Η εφαρμοσμένη θεραπεία ανάλυσης συμπεριφοράς (ABA) για την ενίσχυση των κοινωνικών δεξιοτήτων έχει επικεντρωθεί στη δημιουργία ειδικών περιβαλλόντων ή παρεμβάσεων που αυξάνουν τις ευκαιρίες για επιτυχή μάθηση. Η υπόθεση αυτής της κλασικής προσέγγισης είναι ότι οι μηχανισμοί μάθησης σε παιδιά με ΔΑΦ δεν διαφέρουν από εκείνους στα παιδιά της τυπικής ανάπτυξης και ότι μια από τις κύριες δυσκολίες που εμποδίζει την ικανότητά τους να επιτύχουν ακαδημαϊκά και κοινωνικά, σχετίζεται με το πώς και τι διδάσκονται (Roane, Fisher, & Carr, 2016).

1.3.2 Προσδιορισμός εμποδίων στη μάθηση

Σύμφωνα με αρκετές μελέτες, θεμέλιος λίθος για το σχεδιασμό εξατομικευμένων παρεμβάσεων είναι ο κατάλληλος προσδιορισμός των εμποδίων στη μάθηση για αυτιστικούς. Μέσω αυτών των παρεμβάσεων οι εκπαιδευτικοί μπορούν εύκολα να δημιουργήσουν τις κατάλληλες δραστηριότητες, ώστε τα παιδιά με ΔΑΦ να αποκτήσουν συγκεκριμένες δεξιότητες, οι οποίες θα δημιουργήσουν μεγαλύτερες ευκαιρίες μάθησης για τους μαθητές. Συνοπτικά, η μείωση των εμποδίων και η πρόσβαση και η συμμετοχή σε ευκαιρίες μάθησης οδηγούν στην επίτευξη νέων, λειτουργικών δεξιοτήτων και βελτίωση στην ποιότητα ζωής (Howell, Bradshaw, & Langdon, 2020).

Ωστόσο, μέχρι ένα παιδί με ΔΑΦ να κατακτήσει μια καλύτερη ποιότητα ζωής, θα πρέπει να έχουν προηγηθεί οι κατάλληλες αξιολογήσεις που θα οδηγήσουν στις σωστές παρεμβάσεις. Όμως, πολλές φορές χρησιμοποιούνται λανθασμένες αξιολογήσεις που έχουν άμεση συνέπεια την χρήση λάθος εργαλείων μάθησης (Howell, Bradshaw, & Langdon, 2020).

Σε κάθε περίπτωση, οι πρώτοι στόχοι μιας θεραπείας συνοψίζονται στα εξής:

- Μεγιστοποίηση της ανεξαρτησίας του ατόμου με ΔΑΦ

- Άμβλυωση της δυσφορίας που προκαλείται εντός της οικογένειας.

Εν κατακλείδι, στην ιδανική περίπτωση οι παρεμβάσεις θα πρέπει να συμβάλουν στον μετριασμό των βασικών χαρακτηριστικών της ΔΑΦ (Myers & Johnson, 2007).

1.3.3 Δομημένη διδασκαλία (TEACCH)

Η δομημένη διδασκαλία (TEACCH) είναι μια μέθοδος που αναπτύχθηκε από τον Schopler και τους συναδέλφους του, και κατά κύριο λόγο στοχεύει στη δημιουργία μιας συγκεκριμένης δομής (Myers & Johnson, 2007).

Συγκεκριμένα, το πρόγραμμα TEACCH α) δίνει έμφαση στη συνεργασία μεταξύ γονέων και επαγγελματιών, β) προσαρμόζει την παρέμβαση στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε ατόμου και γ) κάνει χρήση δομημένων διδακτικών εμπειριών και τονίζει την αδήριτη ανάγκη να αναπτυχθούν ατομικά προγράμματα μάθησης για κάθε παιδί ξεχωριστά (Panerai, et al., 2009).

Οι τρεις κύριοι παράγοντες, όπως περιγράφονται στο συγκεκριμένο πρόγραμμα είναι οι εξής:

α) η οργάνωση του περιβάλλοντος. Για παράδειγμα να ελαχιστοποιηθούν οι όποιοι εξωγενείς περισπασμοί, β) η δημιουργία δραστηριοτήτων που να διαθέτουν προβλέψιμη ροή, όπως οπτικοποιημένο καθημερινό πρόγραμμα και γ) η οργάνωση των δραστηριοτήτων για την προώθηση της ανεξαρτησίας του ατόμου με ΔΑΦ. Το TEACCH στοχεύει στη βελτίωση βασικών δεξιοτήτων των ατόμων με ΔΑΦ σε δραστηριότητες της καθημερινής ζωής, την επικοινωνία τη γλώσσα κοινωνικές δεξιότητες, την εκτελεστική λειτουργία την προσοχή και τη δέσμευση (Virues-Ortega, Julio, & Pastrol-Barriuso, 2013).

Κεφάλαιο 2. Τα κοινωνικά ρομπότ

2.1 Τι είναι ρομπότ

Τα ρομπότ εμφανίστηκαν για πρώτη φορά στα τέλη της δεκαετίας του 1940 με τη μορφή μηχανισμών που είχαν βραχίονες και χέρια και δεν είχαν ανθρωποειδή μορφή. Η κύρια χρήση τους ήταν στη βιομηχανία ενώ, αρχικά, χειρίζονταν εξ αποστάσεως από έναν χειριστή, προκειμένου να μην εκτίθεται ο άνθρωπος σε ραδιενεργή ή άλλα επικίνδυνα υλικά. Ωστόσο, με την ανάπτυξη της τεχνολογίας τα ρομπότ εξελίχθηκαν ραγδαία και πλέον μπορεί κανείς να τα «συναντήσει» σε διάφορα περιβάλλοντα, όπως σε εργοστάσια για συναρμολόγηση προϊόντων όπου συναντάμε τα εργοστασιακά ρομπότ, στο διάστημα ή στη θάλασσα όπου χρησιμοποιούνται για επιστημονική εξερεύνηση, στον στρατό, για επιτήρηση, χειρισμό βομβών που δεν έχουν εκραγεί και για μεταφορά εξοπλισμού, στο σπίτι όπως τα οικιακά ρομπότ και, τέλος, στην ιατρική, όπου η χρήση τους ποικίλει (Sheridan T. B., 2020).

Τα τελευταία χρόνια, παρατηρείται η αυξανόμενη εφαρμογή των ρομπότ, με αποτέλεσμα όχι μόνο να αυξάνεται ο αριθμός των ρομπότ, αλλά και η ποικιλομορφία των εφαρμογών τους (Szczerapowski, et al., 2020). Η ταξινόμηση των ρομπότ γίνεται ανάλογα με την εμφάνισή τους. Για παράδειγμα, μπορεί να μοιάζουν με ζώα, με ανθρώπους, με φανταστικά ή μη αντικείμενα, η ακόμα να είναι και λειτουργικά ρομπότ όπως τα drones (Kouroupa, et al., 2022).

Αρκετά διαδεδομένα είναι πλέον τα ανθρωποειδή ρομπότ. Πρόκειται για ρομπότ, τα οποία η συνολική τους εμφάνιση βασίζεται σε εκείνη του ανθρώπινου σώματος (DiPietro, Kelemen, Liang, & Sik-Lanyi, 2019) Διαθέτουν ορισμένα ανθρώπινα χαρακτηριστικά, τα οποία είναι συνήθως στυλιζαρισμένα, απλοποιημένα ή κινούμενα σχέδια των ισοδύναμων του ανθρώπου, συμπεριλαμβανομένων ορισμένων ή όλων των παρακάτω: κεφάλι, χαρακτηριστικά προσώπου, μάτια, αυτιά, φρύδια, χέρια, χέρια και πόδια. Ορισμένες φορές για να κινηθεί ένα ρομπότ έχει τροχούς για μετακίνηση ή έχει πόδια για να περπατήσει (Walters, Syrdal, Dautenhahn, Te Boekhorst, & Koay, 2007).

2.2 Τι είναι κοινωνικά ρομπότ

Κάθε ρομπότ που αλληλεπιδρά με έναν άνθρωπο μπορεί να ονομαστεί «κοινωνικό ρομπότ». Το λειτουργικό του μπορεί να περιλαμβάνει πολλές συνεργασίες με τον άνθρωπο

και πρόθεση του είναι να εκτελούνται συγκεκριμένες εργασίες μηχανικού χειρισμού, οι οποίες δύναται να ελέγχονται συνεχώς σε πραγματικό χρόνο ή να προγραμματίζονται κατά διαστήματα από ένα άτομο (Sheridan T. B., 2016).

Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το «κοινωνικό ρομπότ» έχει και μια πιο στενή έννοια. Κι αυτό διότι η λειτουργία του δεν προέρχεται από κάποια εξωτερική μηχανική εργασία, αλλά είναι ο ίδιος ο άνθρωπος χρήστης. Τα κοινωνικά ρομπότ είναι εν μέρει ή πλήρως αυτόνομα και αλληλεπιδρούν κοινωνικά με τους ανθρώπους μέσω της επικοινωνίας, της συνεργασίας και των λήψεων αποφάσεων (Sarrica, Brondi, & Fortunati, 2020). Συνοπτικά, ως κοινωνικό ρομπότ ορίζουμε οποιοδήποτε ρομπότ εμπλέκεται και επικοινωνεί με τους ανθρώπους, ακολουθώντας τους κανόνες συμπεριφοράς της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης (Bartneck & Forlizzi, 2004) και έχει σαν σκοπό να αλληλεπιδράσει συναισθηματικά απευθείας με τον άνθρωπο (Sheridan T. B., 2020).

Μια από τις βασικές λειτουργίες των κοινωνικών ρομπότ είναι πως μπορούν να εκφράζουν τα συναισθήματά τους, να χρησιμοποιούν φυσική επικοινωνία ή να κατανοούν τις προθέσεις των κοινωνικών εταίρων (Sheridan T. B., 2020). Αυτό είναι και ο στόχος των κοινωνικών ρομπότ, δηλαδή να μοιράζονται τον ίδιο χώρο με τους ανθρώπους και να τους υποστηρίζουν -ανάλογα με τη λειτουργία τους, την ζωή των ανθρώπων (Sheridan T. B., 2020). Αυτή η σημαντική απαίτηση καθιστά το σχεδιασμό αυτών των ρομπότ μια πραγματική πρόκληση, που εξαρτάται όχι μόνο από την πρόοδο της ίδιας της τεχνολογίας, αλλά και από το πώς οι άνθρωποι εντοπίζουν και αντιλαμβάνονται τέτοιους τεχνητούς συνεργάτες.

2.3 Περιγραφή ρομπότ

2.3.1 Το ανθρωποειδές ρομπότ NAO

Το πιο διάσημο ρομπότ που έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως σε προγράμματα ρομποτικής παρέμβασης για παιδιά με ΔΑΦ είναι το ανθρωποειδές ρομπότ NAO βλ. Εικ. 1. (Ismail, Verhoeven, Dambre, & Wyffels, 2018). Πρόκειται για ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα κοινωνικά ρομπότ στην έρευνα αλληλεπίδρασης ανθρώπου-ρομπότ, λόγω του χαμηλού κόστους του και της ευρείας λειτουργικότητάς του. Έχει αναπτυχθεί στη Γαλλία το 2008 από την εταιρεία, Aldebaran Robotics, και το 2015 το απέκτησε η ιαπωνική εταιρεία, Softbank Robotics.



Εικόνα 1 Το ανθρωποειδές ρομπότ NAO (Anzalone, και συν., 2014)

Πιο αναλυτικά, είναι ένα ανθρωποειδές ρομπότ, αυτόνομο και προγραμματιζόμενο, το οποίο χρησιμοποιείται σε πολλές εφαρμογές έρευνας και ανάπτυξης για παιδιά, ενήλικες και ηλικιωμένους. Το NAO το χρησιμοποιούν περισσότεροι από 13.000 άνθρωποι σε πάνω από 70 χώρες σε όλο τον κόσμο (Amirova, Rakhymbayeva, Yadollahi, Sandygulova, & Johal, 2021).

Μπορεί να συνδεθεί σε ενσύρματο αλλά και ασύρματο δίκτυο, καθιστώντας το ιδιαίτερα σημαντικό, όταν λειτουργεί σε πραγματικό περιβάλλον. Επιτρέπει τον απομακρυσμένο έλεγχο, ενώ διαθέτει και αυτόνομη λειτουργία (Amirova, Rakhymbayeva, Yadollahi, Sandygulova, & Johal, 2021). Το NAO λειτουργεί με μια μπαταρία ιόντων λιθίου και μπορεί να διατηρήσει την αυτονομία του και να είναι σε ενεργή λειτουργία για μια ώρα (Ismail, Verhoeven, Dambre, & Wyffels, 2018).

Έχει 58 cm ύψος και 5,6 kg βάρος. Ο προγραμματισμός του γίνεται μέσω ενός εξειδικευμένου πλαισίου NAOqi, για να ελέγχει ο χρήστης τις κινήσεις του και παρέχεται μαζί με ένα εργαλείο προγραμματισμού, το Choregraphe το οποίο ενδείκνυται για πολύπλοκες εφαρμογές και τον έλεγχο των κινήσεων. Επιπλέον, διαθέτει Monitor τα οποία επιτρέπουν τον εύκολο προγραμματισμό και εισάγουν τις απαραίτητες συμπεριφορές στο NAO, ώστε να ανατροφοδοτούν το ρομπότ και να επαληθεύουν τις κινήσεις και τους αισθήσεις του, τα οποία επιτρέπουν τον εύκολο προγραμματισμό και την εισαγωγή των συμπεριφορών (Bertacchini, Bilotta, & Pantano, 2017). Το φιλικό προς το χρήστη λογισμικό που είναι ενσωματωμένο στο ρομπότ λειτουργεί σε πλατφόρμες Mac, Windows και Linux (Puglisi, και συν., 2022).

Τεχνικά, το NAO είναι εξοπλισμένο με πολλούς αισθητήρες, όπως αντιστάσεις ευαίσθητες στη δύναμη, σόναρ, αδρανειακές μονάδες, αισθητήρες κοινής θέσης, αισθητήρες αφής, δύο κάμερες, που είναι απαραίτητες για βασικές ενότητες, όπως ενσωματωμένη αναγνώριση κειμένου σε ομιλία και ομιλία για είκοσι γλώσσες, αναγνώριση αντικειμένων, ανίχνευση προσώπου, αναγνώριση και παρακολούθηση, τα οποία παρέχουν τη δυνατότητα να ενεργούν πιο φυσικά και ανθρώπινα (Amirova, Rakhymbayeva, Yadollahi, Sandygulova, & Johal, 2021).

Το NAO έχει εικοσιπέντε βαθμούς ελευθερίας σε όλο του το σώμα. Ειδικότερα, διαθέτει τέσσερις αρθρώσεις για κάθε ένα βραχίονα, δύο για κάθε του χέρι, πέντε για κάθε του πόδι, δύο για το κεφάλι του και μία για τον έλεγχο του ισχίου του. Το NAO διαθέτει αισθητήρες δύναμης και αισθητήρες επιτάχυνσης, οι οποίοι βοηθούν στη συλλογή πληροφοριών που προέρχονται από το φυσικό περιβάλλον. Όταν το NAO αλληλεπιδρά με τον άνθρωπο αναγνωρίζει ομιλίες, και εντοπίζει τις πηγές ήχου μέσω των τεσσάρων στερεοφωνικών μικροφώνων που φέρει. Για να εξασφαλιστεί ένας βαθμός μη λεκτικής επικοινωνίας στο NAO υπάρχουν έγχρωμα φώτα LED. Το σύστημα ελέγχου λογισμικού NAOqi είναι διαθέσιμο στο Aldebaran <http://www.aldebaran-robotics.com> (Anzalone, και συν., 2014). Το 2014 για το NAO6, προκειμένου να υποστηριχθεί η τυπική και η ειδική εκπαίδευση κυκλοφόρησαν έτοιμες συμπεριφορές του ρομπότ (Amirova, Rakhymbayeva, Yadollahi, Sandygulova, & Johal, 2021). Γενικότερα, το NAO έχει χρησιμοποιηθεί σε αρκετές δραστηριότητες, αλλά από το 2015 και έπειτα «ειδικεύεται» πλέον σε μελέτες και στην εκπαίδευση για τον αυτισμό.

Στα πλεονεκτήματα του συγκαταλέγεται το γεγονός ότι είναι η πιο διάσημη και χρησιμοποιούμενη συσκευή για την προώθηση της συναισθηματικής και γνωστικής αποκατάστασης σε παιδιά με ΔΑΦ. Επιπλέον έχει κατασκευαστεί για να βελτιώσει τη συμπεριφορά των παιδιών με ΔΑΦ (Puglisi, και συν., 2022). Η επιλογή αυτής της πλατφόρμας καθοδηγείται από την ικανότητα του NAO να προκαλεί ενσυναίσθηση από τα παιδιά. Είναι, επίσης, σχετικά εύκολο να πάρει τη μορφή ανθρώπου και διαθέτει ένα «παιδικό» πρόσωπο. Ακόμα, επειδή έχει ανθρώπινο πρόσωπο γίνονται εύκολα αντιληπτά τα συναισθήματα που θέλει να εκφράσει και στην συνέχεια να αποκρυπτογραφηθούν και να ερμηνευθούν από τα παιδιά. Ειδικά, όταν πρόκειται για αυτιστικά παιδιά το NAO φέρεται να πετυχαίνει το στόχο του. Κι αυτό διότι ένα απλό πρόσωπο, όπως του συγκεκριμένου

ρομπότ επιτρέπει στα παιδιά να το ερμηνεύσουν εύκολα και να δώσουν μεγαλύτερη προσοχή στις μη λεκτικές επικοινωνιακές ενδείξεις του (Anzalone, και συν., 2014).

Επιπροσθέτως, επειδή το NAO διαθέτει πιο απλά χαρακτηριστικά σε σύγκριση με τους πραγματικούς ανθρώπους, είναι πιο προσιτό και ελκυστικό σε αυτά τα παιδιά. Παρέχει, ευκολία στον προγραμματισμό για την υποστήριξη και την παρέμβαση των αυτιστικών παιδιών (Shamsuddin, και συν., 2012). Εν κατακλείδι, τα κύρια πλεονεκτήματα αυτής της συσκευής είναι: (α) η αυτονομία, (β) η κίνηση και (γ) η κλινική επικύρωση (Scassellati, Admoni, & Matarić, 2012).

Στον αντίποδα το NAO μπορεί να προκαλέσει ανάμεικτα συναισθήματα σχετικά με την κοινωνική χρήση του, εξαιτίας της έλλειψης ακριβούς αναγνώρισης ομιλίας και φυσικών συμπεριφορών. Μολονότι, τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες να λειτουργήσει αυτόνομα, το NAO εξακολουθεί να εξαρτάται από τον ανθρώπινο έλεγχο και την εποπτεία κατά την αλληλεπίδραση του με τα παιδιά. Ακόμα, το NAO χαρακτηρίζεται επίσης από ορισμένους περιορισμούς, όπως η φυσική εμφάνιση και τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά. Συγκεκριμένα, τα μάτια του NAO είναι εξοπλισμένα με έγχρωμο LED, για να μπορούν να βοηθήσουν τα παιδιά να εστιάσουν την προσοχή τους σε συγκεκριμένα κοινωνικά. Ωστόσο, τα έντονα χρώματα και η όψη των LED μπορεί να δημιουργήσουν υπερδιέγερση και είναι γνωστό ότι η αισθητηριακή υπερδιέγερση είναι ένα σοβαρό πρόβλημα για πολλά παιδιά με ΔΑΦ (Puglisi, και συν., 2022). Επιπλέον, το NAO δεν μπορεί να εκφράσει τα συναισθήματα του προσώπου και αυτό μπορεί να μην είναι χρήσιμο για παιδιά με δυσκολίες στην αναγνώριση των συναισθηματικών εκφράσεων του ανθρώπινου προσώπου. Για το λόγο αυτό, ένα ρομπότ δεν μπορεί να φαίνεται τόσο ανθρωποειδές όσο και κοινωνικά απλό (Puglisi, και συν., 2022). Τέλος, σημαντικό ζήτημα αποτελεί και η ασφάλεια. Επειδή πρόκειται για ρομπότ, δεν είναι δυνατό να προβλεφθούν όλες οι πιθανές καταστάσεις που θα μπορούσαν να προκύψουν όταν αλληλεπιδρούν παιδιά και ρομπότ. Πράγματι, το NAO θα μπορούσε να προκαλέσει σωματική βλάβη στα χέρια και τα δάχτυλα των παιδιών, δεδομένου ότι έχει ισχυρές δεξιότητες (Estévez, Terrón-López, Velasco-Quintana, Rodríguez-Jiménez, & Álvarez-Manzano, 2021; Woo, LeTendre, Pham-Shouse, & Xiong, 2021).

2.3.2 Το ανθρωποειδές ρομπότ KASPAR

Στα τέλη της δεκαετίας του 1990 η χρήση ρομποτικής τεχνολογίας για την παροχή βοήθειας σε παιδιά με ΔΑΦ αναδείχθηκε ως ένας δυνητικά χρήσιμος τομέας έρευνας. Από τότε ο τομέας της βοηθητικής ρομποτικής για παιδιά με ΔΑΦ έχει αναπτυχθεί σημαντικά με πολλούς ακαδημαϊκούς να δοκιμάζουν διαφορετικά ρομπότ και προσεγγίσεις. Ένα τέτοιο ρομπότ είναι το ανθρωποειδές ρομπότ KASPAR βλ. Εικ. 2. Συγκεκριμένα, η ανάπτυξη του ξεκίνησε το 2005 και συνεχίζεται μέχρι και σήμερα παράλληλα με την τεχνολογική ανάπτυξη. Δημιουργήθηκε στο Πανεπιστήμιο του Hertfordshire, στο Ηνωμένο Βασίλειο και η ανάπτυξή του οφείλεται σε μια ομάδα ερευνητών με επικεφαλής τον καθηγητή Kerstin Dautenhahn το 1998. Επί της ουσίας, το KASPAR είναι ένα μικρό με τη δυνατότητα να εκφραστεί, ανθρωποειδές ρομπότ (Ismail, Verhoeven, Dambre, & Wyffels, 2018) ενώ έχει και παιδική εμφάνιση. Το ρομπότ έχει σχεδιαστεί για να λειτουργεί ως θεραπευτικό παιχνίδι για τα παιδιά με ΔΑΦ (Robins & Dautenhahn, 2014).



Εικόνα 2 Το ανθρωποειδές ρομπότ KASPAR (Robots Your guide to the world of robotics, 2022)

Έχει διαστάσεις 55×50×45 cm και ζυγίζει 15 κιλά. Οι βαθμοί ελευθερίας του φτάνουν τους δεκαεπτά και συγκεκριμένα έχει: οκτώ βαθμούς ελευθερίας στα μπράτσα, τρεις στο λαιμό, δύο στο στόμα, δύο στα μάτια, ένα στο κορμό και 1 στα βλέφαρα. Το πρόσωπό του έχει δημιουργηθεί από καουτσούκ σιλικόνης και μπορεί να κάνει μια σειρά από απλοποιημένες εκφράσεις. Επίσης, ανταποκρίνεται στο άγγιγμα των ανθρώπων και παράλληλα κινεί τα χέρια του το κεφάλι και τα μάτια του. Είναι εξοπλισμένο με αισθητήρες αφής που επιτρέπουν στο ρομπότ να αντιδρά όπως ορίστηκε προηγουμένως από τον προγραμ-

ματισμό λογισμικού. Το σώμα του είναι από υαλοβάμβακα και ο σκελετός του από αλουμίνιο (Puglisi, και συν., 2022). Έχει, ακόμα, τη δυνατότητα να κάνει εκφράσεις προσώπου, να εκτελεί ορισμένες χειρονομίες και μερικές κινήσεις στο πάνω μέρος του σώματος. Διαθέτει μια κάμερα σε κάθε μάτι, αισθητήρες αφής που συνδέονται με το πρόσωπο, τα πόδια, το στήθος και τα χέρια του. Το ρομπότ ελέγχεται μέσω υπολογιστή ή τηλεχειριστηρίου (Ismail, Verhoeven, Dambre, & Wyffels, 2018). Ο προγραμματισμός του ρομπότ πραγματοποιείται μέσω μιας εύκολης διεπαφής προγραμματισμού, αλλά είναι πολύ περιοριστικός καθώς δεν επιτρέπει την ανάπτυξη αλληλεπίδρασης με άλλες συσκευές και πλατφόρμες (Puglisi, και συν., 2022). Επίσης αποτελείται από μία μπαταρία μολύβδου με τέσσερις ώρες λειτουργίας (Puglisi, και συν., 2022).

Εξαιτίας της απλής ανθρώπινης εμφάνισής του γρήγορα οι επιστήμονες αντιλήφθηκαν ότι θα μπορούσε να έχει ιδιαίτερη επιτυχία σε παιδιά με ΔΑΦ. Έκτοτε έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε πολλά σενάρια παιχνιδιού και παιχνίδια, προκειμένου να εμπλέξει κοινωνικά την αλληλεπίδραση παιδιού-ρομπότ (Ismail, Verhoeven, Dambre, & Wyffels, 2018). Μάλιστα, από το 2005 και μετά έχουν αναπτυχθεί πέντε ακόμη γενιές του ρομπότ. Οι επιστήμονες επιχείρησαν να βελτιώσουν τη λειτουργικότητα και τη χρηστικότητά του ως θεραπευτικό και εκπαιδευτικό εργαλείο για ερευνητές, δασκάλους και θεραπευτές που εργάζονται με παιδιά με ΔΑΦ (Wood, Zarakı, Robins, & Dautenhahn, 2019). Κι αυτό διότι ένα σημαντικό στοιχείο είναι πως διαθέτει ανθρώπινο πρόσωπο με ρεαλιστικά αλλά απλοποιημένα και ευδιάκριτα χαρακτηριστικά (δηλαδή έχει μύτη, μάτια, στόμα κ.λπ. αλλά όχι τρίχες προσώπου ή χρωματισμό δέρματος) (Puglisi, και συν., 2022; Wood, Zarakı, Robins, & Dautenhahn, 2019).

Ένα από τα προτερήματα του KASPAR είναι ότι διαθέτει μια ποικιλία χρήσεων για μελέτες αλληλεπίδρασης ανθρώπου-ρομπότ αφενός στο εργαστήριο αφετέρου στα σχολεία. Επιπροσθέτως, μπορεί να παρέχει υψηλό βαθμό εκφραστικότητας και ικανότητας να διεξάγει παιχνίδια αλληλεπίδρασης. Το ρεαλιστικό του πρόσωπο σε συνδυασμό με το όχι και τόσο περίπλοκο σύστημα ενεργοποίησης δημιουργεί ικανές συνθήκες ώστε να αξιοποιηθεί σε άτομα με ΔΑΦ. Το γεγονός ότι μπορεί να ανοίγει και να κλείνει το στόμα του, να χαμογελά (σχεδόν όπως ένας άνθρωπος) και να συνοφρυώνεται, να κινεί ρεαλιστικά τα μάτια του πάνω/κάτω και αριστερά/δεξιά και να κλείσει και να ανοίγει τα βλέφαρά του, μειώνει την πολυπλοκότητα του κοινωνικού ερεθίσματος και βοηθά σημαντικά στη μεταφορά του «μηνύματος». Έτσι, δύναται να είναι σχετικά προβλέψιμο αξιόπιστο και

λιγότερο διφορούμενο σε σχέση με έναν άνθρωπο. Ακόμα διαθέτει αισθητήρες αφής, που σημαίνει ότι τα παιδιά μπορούν να παρατηρήσουν την επίδραση του πατήματος των κουμπιών στην κίνηση του KASPAR, ώστε να μπορούν να επωφεληθούν από μια αλληλεπίδραση με τη στροφή, δεδομένου ότι τα παιδιά με ΔΑΦ συνήθως τείνουν να μην εμπλέκονται σε τέτοια συμπεριφορά (Puglisi, και συν., 2022). Συμπερασματικά, τα πλεονεκτήματα του ρομπότ είναι τα εξής: (α) λιγότερη πολυπλοκότητα των εκφράσεων συναισθημάτων του προσώπου που σχετίζονται με τον άνθρωπο, (β) αισθητήρες αφής και (γ) είναι εύκολο να προσαρμοστεί στις ανάγκες του αυτισμού.

Τέλος, ένα από τα σημαντικά προτερήματά του είναι ότι μπορεί να μεταφερθεί εύκολα. Να σημειωθεί, ότι αρκετά ρομπότ εξαιτίας της δυσκολίας στη μεταφορά τους περιορίζονται σε εργαστηριακή χρήση ενώ απαιτείται και άριστα εκπαιδευμένο προσωπικό, προκειμένου να λειτουργήσουν (Dautenhahn, και συν., 2009). Στον αντίποδα το KASPAR δημιουργήθηκε με στόχο να διασφαλιστεί ότι η λειτουργία του καθοδηγείται εύκολα από τις απαιτήσεις του χρήστη (Wood, Zarakí, Robins, & Dautenhahn, 2019). Σε κάθε περίπτωση, το εν λόγω ρομπότ έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές κλινικές δοκιμές προκειμένου να αποδείξει την αποτελεσματικότητά του ως μεσολαβητής συμπεριφορικών παρεμβάσεων σε παιδιά με ΔΑΦ (Puglisi, και συν., 2022).

Το κύριο μειονέκτημα αυτής της συσκευής είναι οι περιορισμένες αντιδράσεις συμπεριφοράς. Συγκεκριμένα δεν έχει τη δυνατότητα να περπατήσει, να πιάσει να μετακινήσει αντικείμενα και τέλος, να κάνει χειρονομίες με τα χέρια του και τα δάχτυλά του. Η κινητικότητα είναι ένας σημαντικός παράγοντας που πρέπει να ελέγχεται κατά τη διάρκεια μιας αλληλεπίδρασης ανθρώπου-ρομπότ, επειδή μια καλή ικανότητα κίνησης αυξάνει τους τύπους ενεργειών, στις οποίες το ρομπότ και το παιδί μπορούν να κάνουν μαζί (Scassellati, Admoni, & Matarić, 2012). Επιπλέον, το KASPAR χρησιμοποιείται με ημιαυτόνομο τρόπο. Αυτό σημαίνει ότι μερικές προκαθορισμένες ενέργειες θα πρέπει να προγραμματιστούν στο τηλεχειριστήριο (Dautenhahn, et al., 2009; Huijnen, Lexis, Jansens, & De Witte, 2018; Robins B., Dautenhahn, Te Boekhorst, & Billard, 2005). Τέλος, διαθέτει σχετικά περιορισμένη αυτονομία, κάτι που επηρεάζει εν γένει τη λειτουργία και παράλληλα έχει αρκετούς τεχνικούς περιορισμούς στην κινητικότητά του, σε ό,τι αφορά την ταχύτητα, την ακρίβεια κ.λπ. (Dautenhahn, και συν., 2009).

2.3.3 Το ρομπότ FACE

Το ρομπότ FACE (Facial Automation for Transferring Emotions) βλ. Εικ. 3. δημιουργήθηκε για να «ανακαλύψει» τον τομέα του ανθρώπινου συναισθήματος. Η χρήση του θεωρείται αρκετά σημαντική, αφού επιχειρεί να ρίξει φως στην πολύπλοκη φύση των συναισθημάτων του ανθρώπου (Ismail, Verhoeven, Dambre, & Wyffels, 2018).



Εικόνα 3 Ρομπότ Face (Ismail, Verhoeven, Dambre, & Wyffels, 2018)

Το FACE είναι, ουσιαστικά, ένα παθητικό σώμα με ενεργό κεφάλι με έξι βασικά συναισθήματα (θυμό, ευτυχία, έκπληξη, λύπη, αηδία και φόβο). Δεν μπορεί να μιλήσει, αλλά μέσω των μικροφώνων και των καμερών του, έχει την ικανότητα της ανάλυσης των συναισθηματικών αντιδράσεων των παιδιών. Στην συνέχεια αντιδρά ανάλογα σε αυτά και αποθηκεύει όλα τα δεδομένα για περαιτέρω ανάλυση (Puglisi, και συν., 2022).

Χρησιμοποιεί το πρόγραμμα Scratch, που είναι πολύ απλό ακόμη και για αρχάριους χρήστες. Δυστυχώς, όμως, το λογισμικό του απαγορεύει την ανάπτυξη αλληλεπίδρασης με διάφορες πλατφόρμες και συσκευές. Αναλυτικά, το ρομπότ FACE είναι εξοπλισμένο με εξωτερικές κάμερες και μικρόφωνα τοποθετημένα δίπλα στο ανθρωποειδές ρομπότ οι οποίες χρησιμοποιούνται για τηλεχειρισμό. Επιπλέον περιέχει ενεργοποιητές στο πρόσωπο, στα μάτια, στο μέτωπο, στα φρύδια, στα βλέφαρα και στα μάγουλα, αλλά και στο σώμα, στο λαιμό και στους ώμους. Έχει δώδεκα βαθμούς ελευθερίας. Είναι φτιαγμένο από μεταλλικό σκελετό, δέρμα σιλικόνης στα χέρια και στο πρόσωπο και περούκα από ανθρώπινη και τεχνητή τρίχα (Puglisi, και συν., 2022).

Το βασικό πλεονέκτημα του συγκεκριμένου ρομπότ είναι αδιαμφισβήτητα η ικανότητα έκφρασης ιδιαίτερα ρεαλιστικών συναισθημάτων. Πρόκειται, άλλωστε, για ένα ρεαλιστικό σύστημα απεικόνισης προσώπου που έχει αναπτυχθεί με βάση την ανθρώπινη βιολογία. Αξίζει να σημειωθεί ότι το FACE έχει χρησιμοποιηθεί σε αρκετές κλινικές δοκιμές, κατά τη διάρκεια των οποίων απέδειξε την αποτελεσματικότητά του ως μεσολαβητής συμπεριφορικών παρεμβάσεων σε παιδιά με ΔΑΦ (Puglisi, και συν., 2022).

Στον αντίποδα, το FACE έχει αρκετούς περιορισμούς στη χρήση του. Αρχικά δεν διαθέτει πλούσια κίνηση, στα χέρια ή στα πόδια του. Αυτό εμποδίζει τη δημιουργία συνδυασμένων συναισθηματικών εκφράσεων, δηλαδή να συνδυαστούν εκφράσεις του προσώπου με κινήσεις κυρίως των χεριών (Scassellati, Admoni, & Matarić, 2012).

2.3.4 Το ζωόμορφο ρομπότ PROBO

Εκτός από τα ανθρωποειδή ρομπότ, τα ζωόμορφα ρομπότ βρέθηκαν να σχετίζονται με την έρευνα ρομποτικής για τα παιδιά με ΔΑΦ. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το PROBO βλ. Εικ. 4., το κοινωνικό ρομπότ που αναπτύχθηκε στο Βέλγιο (Vanderborght, και συν., 2012). Το κυρίαρχο χαρακτηριστικό του PROBO είναι ο κινητός κορμός του, που είναι εξοπλισμένος με οθόνη για αλληλεπίδραση. Το κεφάλι του μπορεί να ενεργοποιηθεί πλήρως (Ismail, Verhoeven, Dambre, & Wyffels, 2018). Δημιουργήθηκε στο Vrije Universiteit των Βρυξελλών, με βασική του επιδίωξη την αλληλεπίδραση ανθρώπου-ρομπότ.



Εικόνα 4 Το ζωόμορφο ρομπότ PROBO (Cao, Pop, Simut, & Furnémont, 2015)

Οι επικοινωνιακές δεξιότητες του PROBO έγκεινται αρχικά στις εκφράσεις του προσώπου: το ρομπότ διαθέτει είκοσι βαθμούς ελευθερίας/κινητήρες υψηλής ακρίβειας για να ενεργοποιούν τα αυτιά, τα φρύδια, τα βλέφαρα, τα μάτια, τον κορμό, το στόμα και το λαιμό (Causo, Vo, Chen, & Yeo, 2015) που έχουν σχεδιαστεί για να ενθαρρύνουν την έκφραση του προσώπου, τις χειρονομίες και την ομιλία για τα παιδιά με ΔΑΦ (Ismail, Verhoeven, Dambre, & Wyffels, 2018). Στο PROBO, πραγματοποιείται ένας κοινός έλεγχος μεταξύ του χειριστή και των αντιδραστικών συστημάτων του ρομπότ (Causo, Vo, Chen, & Yeo, 2015).

Το PROBO ενσαρκώνει ένα λούτρινο φανταστικό ζώο, παρέχοντας ένα απαλό άγγιγμα και μια αγκαλιασμένη εμφάνιση (Goris, Saldien, Vanderborght, & Lefebber, 2011). Το ρομπότ έχει σχεδιαστεί για να λειτουργεί ως κοινωνική διεπαφή χρησιμοποιώντας ανθρωπινες κοινωνικές ενδείξεις και τρόπους επικοινωνίας. Με είκοσι κινητήρες στο κεφάλι, το ρομπότ είναι σε θέση να εκφράζει την προσοχή και τα συναισθήματα μέσω του βλέμματος και των εκφράσεων του προσώπου του (Saldien, Goris, Vanderborght, Vanderfaeillie, & Lefebber, 2010). Για να εξασφαλιστεί μια ασφαλής φυσική αλληλεπίδραση μεταξύ του ρομπότ και των παιδιών, εφαρμόζονται συμβατά συστήματα ενεργοποίησης και μια πολυεπίπεδη δομή με αφρό και ύφασμα (Goris, Saldien, Vanderborght, & Lefebber, 2011). Το υποκείμενο, μάλιστα, δεν μπορεί να γνωρίζει εάν το ρομπότ ελέγχεται από έναν χειριστή ή αν η λειτουργία του εντελώς αυτόνομη. Αυτό επιτρέπει την επικέντρωση της έρευνας στην ίδια την αλληλεπίδραση και την επίτευξη υψηλότερου επιπέδου κοινωνικής αλληλεπίδρασης, χωρίς την πραγματική ανάγκη εφαρμογής ενός υψηλότερου επιπέδου νοημοσύνης, κάτι που σύμφωνα με την τρέχουσα κατάσταση είναι ακόμα αδύνατο (Feil-Seifer & Mataric, 2010).

2.4 Ρομπότ σε κίνηση και σε στατική θέση για παιδιά με ΔΑΦ

Τόσο τα κινητά ρομπότ όσο και τα στατικά διαθέτουν προτερήματα αλλά και μειονεκτήματα. Ωστόσο, τα κινητά ρομπότ θεωρείται ότι θα μπορούσαν να είναι επιβλαβή για τα παιδιά που έχουν διαγνωστεί με ΔΑΦ. Κι αυτό διότι τα παιδιά, λόγω της ηλικίας τους αλλά και της περιέργειάς τους, θέλουν να έρχονται σε σωματική επαφή με ένα ρομπότ, το οποίο βλέπουν ενδεχομένως για πρώτη φορά. Ωστόσο, η εξερεύνηση μπορεί να προκαλέσει σοβαρούς τραυματισμούς, καθώς τα παιδιά μπορεί να τοποθετήσουν τα χέρια τους σε ση-

μεία των ρομπότ, όπως στις αρθρώσεις τους και κατά συνέπεια να προκύψει ένας μη επιθυμητός τραυματισμός (Ismail, Verhoeven, Dambre, & Wyffels, 2018). Γι' αυτό τα επιτραπέζια ρομπότ έχουν συγκεντρώσει τη μεγαλύτερη ελκυστικότητα για τους ερευνητές επειδή παρουσιάζουν λιγότερες τεχνικές προκλήσεις και ανησυχίες για την ασφάλεια για πραγματική χρήση (Pakkar, Clabaugh, Lee, Deng, & Mataric, 2020).

Επίσης, μετά από έρευνες έχει διαπιστωθεί ότι είναι προτιμότερο τα ρομπότ να παραμένουν σε στατική θέση κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-ρομπότ, καθώς η κίνηση του άνω μέρους του σώματός τους είναι ικανή από μόνη της να δημιουργήσει την απαραίτητη αλληλεπίδραση. Για παράδειγμα, τα ρομπότ KASPAR, FACE και PROBO, σχεδιάστηκαν μόνο για κίνηση του άνω μέρους του σώματος (Goris, Saldien, Vanderborght, & Lefebber, 2011; Ismail, Verhoeven, Dambre, & Wyffels, 2018; Puglisi, και συν., 2022; Saldien, Goris, Vanderborght, Vanderfaeillie, & Lefebber, 2010; Vanderborght, και συν., 2012). Αντιθέτως, το ρομπότ NAO σχεδιάστηκε για να κινείται τόσο μπροστά και πίσω όσο και δεξιά και αριστερά. Αξίζει, να σημειωθεί ότι οι επιστήμονες που το χρησιμοποίησαν εντατικά κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι κινήσεις των κάτω άκρων του δεν ήταν πλήρως εκμεταλλεύσιμες. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε ορισμένα ηθικά ζητήματα και στη σωματική επαφή μεταξύ παιδιού-ρομπότ που μπορούν να βλάψουν τα παιδιά λόγω της ακαμψίας του κινητήρα ή επειδή θέλουν να διατηρήσουν την αλληλεπίδραση ανθρώπου-ρομπότ απλή (Shamsuddin, Yussof, Mohamed, & Hanariah, 2014). Μπορεί, επίσης, να οφείλεται στο γεγονός ότι το περπάτημα του ρομπότ είναι διαφορετικό από κείνο του ανθρώπου. Αυτό μπορεί να κάνει τα παιδιά με ΔΑΦ να μιμηθούν το βάδισμα του ρομπότ που δεν είναι καλό παράδειγμα για την κινητική ανάπτυξη των παιδιών. Ένα ακόμη στοιχείο που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι ότι οι άσκοπες κινήσεις ενός ρομπότ μπορούν να επιφέρουν το συναίσθημα του φόβου. Συνεπώς, προτείνεται μια πιο απλή αλληλεπίδραση, που δεν δημιουργεί δυσκολία στη διατήρηση της προσοχής των παιδιών στο στόχο, κατά τη διάρκεια της συνεδρίας (Ismail, Verhoeven, Dambre, & Wyffels, 2018). Την ίδια στιγμή, ένα πλεονέκτημα της χρήσης ενός κινητού ρομπότ είναι η ικανότητά του να ανιχνεύει τα παιδιά με ΔΑΦ, εξασφαλίζοντας έτσι μια ασφαλή απόσταση μεταξύ παιδιών και ρομπότ (Ismail, Verhoeven, Dambre, & Wyffels, 2018).

Κεφάλαιο 3. Κοινωνικά ρομπότ και ΔΑΦ

3.1 Παρουσίαση κεφαλαίου - Επιλογή μελετών

Στις υποενότητες του παρακάτω κεφαλαίου παρουσιάζονται έρευνες και τα αποτελέσματά τους αναφορικά με τη χρήση των κοινωνικών ρομπότ στα παιδιά με ΔΑΦ. Συγκεκριμένα στην υποενότητα 3.2 περιγράφεται το ενδιαφέρον των παιδιών με ΔΑΦ για τα κοινωνικά ρομπότ. Στην υποενότητα 3.3 τονίζεται πως τα κοινωνικά ρομπότ ενισχύουν την κοινωνική αλληλεπίδραση των παιδιών με ΔΑΦ. Στην 3.4 αναλύεται η χρησιμότητα των κοινωνικών ρομπότ ως σημαντικά εργαλεία για τους θεραπευτές των παιδιών με ΔΑΦ. Και τέλος στην υποενότητα 3.5 περιγράφονται εκτενέστερα πέντε έρευνες καθώς παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, επειδή μελετούν την προσοχή, τη συμμετοχή και την αύξηση του ενδιαφέροντος των παιδιών με ΔΑΦ προς τον ανθρώπινο σύντροφό τους (γονέα, πειραματιστή, συμπαίκτη) μέσω της αλληλεπίδρασης με ένα κοινωνικό ρομπότ. Στη συνέχεια αναφέρονται τα κριτήρια επιλογής των πέντε μελετών.

Κριτήρια επιλογής μελετών ανασκόπησης

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παρουσιάζεται μια ανασκόπηση της χρήσης κοινωνικών ρομπότ στη θεραπεία των παιδιών με ΔΑΦ. Πραγματοποιήθηκε αναζήτηση στην ηλεκτρονική βάση δεδομένων PubMed με τις εξής λέξεις: «αυτισμός» και «κοινωνικά ρομπότ» σε όλα τα πεδία (τίτλος, περίληψη, λέξεις-κλειδιά, πλήρες κείμενο και βιβλιογραφία) την τελευταία δεκαετία, δηλαδή από το 2012 έως το 2022. Βρέθηκαν 226 αποτελέσματα, από τα οποία, όταν τοποθετήθηκε η λέξη «παιδιά» έμειναν 194 άρθρα. Από τα άρθρα εξαιρέθηκαν οι συστηματικές ανασκοπήσεις και οι μετα-αναλύσεις.

Κριτήρια ένταξης μελετών

Όλοι οι τίτλοι και οι περιλήψεις εξετάστηκαν αρχικά, για να αποκλειστούν μελέτες που περιείχαν έστω και ένα κριτήριο αποκλεισμού. Για να ενταχθούν οι μελέτες στην ανασκόπηση θα πρέπει να πληρούν ορισμένα κριτήρια. Πρώτον, η μελέτη πρέπει να επικεντρώνεται στα παιδιά με ΔΑΦ. Δεύτερον, η έρευνα πρέπει να εξετάζει την αποτελεσματικότητα ή και την αποδοτικότητα της χρήσης ενός κοινωνικού ανθρωποειδούς ρομπότ στην αποκατάσταση της ΔΑΦ. Τρίτον, η μελέτη είναι απαραίτητο να περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα πείραμα, ή μια δοκιμή με τουλάχιστον μία ομάδα συμμετεχόντων που αποτελείται από άτομα με ΔΑΦ.

Κριτήρια αποκλεισμού μελετών

Μετά τον έλεγχο ένταξης, πραγματοποιήθηκε επιλογή 3 κατηγοριών κριτηρίων αποκλεισμού. Πρώτον, καθώς ο κύριος σκοπός της βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι ανθρωποκεντρικός και πιο συγκεκριμένα να κατανοήσουμε αν η χρήση των κοινωνικών ρομπότ στη θεραπεία και στη μάθηση των παιδιών με ΔΑΦ έχει θετικά αποτελέσματα, αποκλείστηκαν οι μελέτες που α) δεν περιγράφουν τη λειτουργία του ρομπότ στη θεραπεία, αλλά εστιάζουν αποκλειστικά στις τεχνολογικές περιγραφές του ρομπότ και β) αναλύουν αποκλειστικά τις ικανότητες του ρομπότ. Εξαιρέθηκαν, επίσης, μελέτες που δεν είχαν πρωτότυπη πειραματική έρευνα, επομένως αποκλείστηκαν όλες οι θεωρητικές μελέτες στις οποίες δεν υπάρχουν επιστημονικά πειράματα. Επιπλέον αποκλείστηκαν οι μελέτες στις οποίες το πείραμα δεν περιλάμβανε τουλάχιστον μία ομάδα στην οποία οι συμμετέχοντες ήταν όλοι παιδιά με ΔΑΦ. Τέλος, εξαιρέθηκαν οι έρευνες στις οποίες ο αριθμός των συμμετεχόντων με ΔΑΦ ήταν μικρότερος από 3. Τέλος, ένας από τους στόχους ήταν η βελτίωση της αποτελεσματικότητας της χρήσης ανθρωποειδών κοινωνικών ρομπότ στη θεραπεία για παιδιά με ΔΑΦ. Για αυτό το λόγο αποκλείστηκαν όλες οι μελέτες στις οποίες δεν υπήρχε η ακριβής ηλικία των συμμετεχόντων.

3.2 Τα παιδιά με ΔΑΦ ενδιαφέρονται για τα κοινωνικά ρομπότ

Η έρευνα ρομποτικής την τελευταία δεκαετία έχει δείξει ότι πολλά παιδιά με ΔΑΦ έχουν έντονο ενδιαφέρον για τα ρομπότ και τα παιχνίδια ρομπότ και ότι μπορούν να συνδεθούν με ένα ρομπότ καλύτερα από ό,τι με έναν άνθρωπο (Begum, Serna, & Yanco, 2016; Bharatharaj, Huang, Mohan, Al-Jumaily, & Krägeloh, 2017). Μεταξύ της πληθώρας των παρεμβάσεων, τα ρομπότ έχουν αναδειχθεί ως ένα πολλά υποσχόμενο βοήθημα στην ανάπτυξη των καθημερινών δεξιοτήτων και ως μηχανισμός για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής (Scassellati, Admoni, & Matarić, 2012; Valadão, και συν., 2016). Την ίδια ώρα, με βάση αρκετές μελέτες, τα παιδιά δείχνουν να αποδέχονται τα ρομπότ και παράλληλα να έχουν θετική ανταπόκριση στα ερεθίσματα που τους δίνουν (Berk-Smeekens, και συν., 2020; Pennisi, και συν., 2016).

Ακόμα, έχει αποδειχθεί ότι τα άτομα με ΔΑΦ αλληλεπιδρούν πιο αποτελεσματικά με τα ρομπότ παρά με τους ανθρώπους για την εξάσκηση των δεξιοτήτων ζωής. Αυτό το πλεονέκτημα έχει αποδοθεί στη διέγερση μέσω της επανάληψης, στις απλοποιημένες εκφράσεις του προσώπου των ρομπότ που μιμούνται τους ανθρώπους και στη σταδιακή αύ-

ξηση του επιπέδου πρόκλησης που λειτουργούν σημαντικά για την κατάκτηση των δεξιοτήτων (Begum, Serna, & Yanco, 2016; Willemse, Marchesi, & Wykowska, 2018). Συνεπώς, τα κοινωνικά ρομπότ αποτελούν μια πολλά υποσχόμενη μέθοδος για τη θεραπεία της ΔΑΦ. Έχει διαπιστωθεί ότι τα άτομα με ΔΑΦ έχουν καλύτερες επιδόσεις, όταν συνεργάζονται με ένα ρομπότ, παρά με έναν άνθρωπο. Ειδικότερα, κατά τη διάρκεια συνεδριών με ρομπότ, ορισμένα παιδιά είχαν μειωμένες στερεότυπες συμπεριφορές ενώ σημειώθηκε σημαντική βελτίωση της αυθόρμητης γλώσσας (Scassellati, Admoni, & Mataric, 2012).

3.3 Τα κοινωνικά ρομπότ ενισχύουν την κοινωνική αλληλεπίδραση των παιδιών με ΔΑΦ

Μέχρι σήμερα, ερευνητές και μηχανικοί που ασχολούνται με την κατασκευή κοινωνικών ρομπότ για παιδιά με ΔΑΦ χρησιμοποιούν διαθέσιμα ρομποτικά εργαλεία στην αγορά για να βοηθήσουν το παιδί με ΔΑΦ παρέχοντας πιο διαδραστική αλληλεπίδραση ανθρώπου-ρομπότ κατά τη διάρκεια προγράμματος παρέμβασης που βασίζεται σε ρομπότ (Ismail, Verhoeven, Dambre, & Wyffels, 2018). Ωστόσο, η αυξανόμενη ανάπτυξη των ρομπότ τις τελευταίες δεκαετίες έχει εμπνεύσει νέα όρια για διαφορετικές θεραπείες. Για παράδειγμα, τα ρομπότ που μοιάζουν με ζώα έχουν λάβει ιδιαίτερα αξιοσημείωτη αποδοχή σε θεραπευτικά περιβάλλοντα, όπως είδαμε και στο δεύτερο κεφάλαιο το ζωοειδές ρομπότ PROBO (DiPietro, Kelemen, Liang, & Sik-Lanyi, 2019).

Οι τεχνολογικές εξελίξεις επέτρεψαν επίσης στα ανθρωποειδή ρομπότ να αντιπροσωπεύουν μια σειρά από ανθρωποειδείς λειτουργίες, κάτι που είναι σημαντικό για παιδιά στο φάσμα του αυτισμού, των οποίων η αντιληπτική επεξεργασία ανθρώπων και αντικειμένων φαίνεται να είναι παρόμοια. Η εμφάνιση των κοινωνικών ρομπότ αποδεικνύει ότι οι καινοτόμες τεχνολογίες θα μπορούσαν να βοηθήσουν περαιτέρω την ανάπτυξη δεξιοτήτων σε παιδιά και νέους με ΔΑΦ μέσω παιχνιδιάρικων δραστηριοτήτων και ότι μια τέτοια αλληλεπίδραση μπορεί να επηρεάσει θετικά τη μαθησιακή διαδικασία. Η τεχνολογική ανάπτυξη καταδεικνύει ότι οι παρεμβάσεις μπορούν να εξατομικεύονται πιο εύκολα, κάτι που ειδικά για τον αυτισμό θεωρείται απαραίτητο (Kouroupa, et al., 2022).

Οι νέες τεχνολογίες έχουν συνεισφέρει σημαντικά στην αντιμετώπιση των συμπτωμάτων των ατόμων με ΔΑΦ. Η αλληλεπίδραση με «άψυχα» αντικείμενα, τα οποία έχουν προβλέψιμη συμπεριφορά δημιουργούν στα παιδιά με ΔΑΦ συνθήκες ασφάλειας

και κατά συνέπεια γίνονται περισσότερο συνεργάσιμα (Aresti-Bartolome & Garcia-Zarigain, 2014). Έχει άλλωστε, αποδειχθεί ότι σε παιδιά προσχολικής ηλικίας ένα κοινωνικό ρομπότ μπορεί να έχει μεγαλύτερο θετικό αντίκτυπο από έναν κοινωνικό ενήλικα άνθρωπο. Με άλλα λόγια, το κοινωνικό ρομπότ δημιουργεί ικανές συνθήκες για μεγαλύτερη κοινωνική αλληλεπίδραση περισσότερο από ό,τι ένας ενήλικας ή ένα παιχνίδι στον υπολογιστή. Αυτά τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι τα ρομπότ, με την κατάλληλη κλινική καθοδήγηση, μπορούν να γίνουν χρήσιμα συμπληρώματα στις παρεμβάσεις επικοινωνίας και κοινωνικών δεξιοτήτων διευκολύνοντας την κοινωνική αλληλεπίδραση με έναν ενήλικα και τελικά εξελίσσονται σε μοναδικά ενσωματωμένους κοινωνικούς ενισχυτές (Kim, και συν., 2012).

Με άλλα λόγια, τα ρομπότ προσφέρουν ένα προβλέψιμο και συνεπές μοτίβο αλληλεπίδρασης, το οποίο είναι ευνοϊκό για τη μάθηση παιδιών και νέων με ΔΑΦ (Kouroupa, et al., 2022). Επιπλέον, τα παιδιά με υψηλότερες κοινωνικές δεξιότητες και ηπιότερα συμπτώματα ΔΑΦ τείνουν να ξεκινούν πιο αυθόρμητη αλληλεπίδραση με το ρομπότ (Kumazaki, και συν., 2018; Schadenberg, Neerinx, Cnossen, & Looije, 2017). Ωστόσο, η προσωπικότητα του ρομπότ είναι ένας άλλος παράγοντας που συμβάλλει στη δέσμευση, για παράδειγμα, τα παιδιά παρουσιάζουν σημαντικά μεγαλύτερη συμμόρφωση με το ρομπότ που ταιριάζει με την προσωπικότητα τους (Andrist, Mutlu, & Tarus, 2015).

3.4 Τα κοινωνικά ρομπότ σημαντικά εργαλεία για τους θεραπευτές της ΔΑΦ

Ένας από τους ρόλους των κοινωνικών ρομπότ είναι να μεσολαβήσουν ανάμεσα στο παιδί και τον θεραπευτή. Στο 80% των μελετών ο θεραπευτής είναι εκείνος που ελέγχει απομακρυσμένα το ρομπότ, αν και ορισμένα έχουν σχεδιαστεί ώστε να λειτουργούν αυτόνομα, όπως για παράδειγμα το NAO που έχει αναλυθεί στο δεύτερο κεφάλαιο. Οι θεραπευτές χρησιμοποίησαν το ρομπότ ως εστιακό σημείο, θεωρώντας ότι είναι δύσκολη η αλληλεπίδραση με το παιδί. Το ρομπότ έκανε συγκεκριμένες κινήσεις με τα άνω και κάτω άκρα του (όπου αυτά ήταν διαθέσιμα) αλλά κυρίως χρησιμοποιήθηκαν εκφράσεις και κινήσεις του προσώπου, προκειμένου τα παιδιά να μπορούν να τις μιμηθούν. Με αυτόν τον τρόπο, τα ρομπότ διατηρούν το χρόνο και την ενέργεια ενός ανθρώπινου θεραπευτή ενώ επωφελούνται επίσης από τη συνέπεια καθώς τα ρομπότ είναι πιο πιθανό να παράγουν την ίδια κίνηση ή έκφραση κάθε φορά. Δεν αποτελεί έκπληξη ότι τα ευρήματά αποδεικνύουν το

πλεονέκτημα των παρεμβάσεων που διαμεσολαβούνται από κοινωνικά ρομπότ σε τομείς μάθησης ή δεξιοτήτων που χαρτογραφούνται στην κοινωνική επικοινωνία. Συνεπώς, οι πλατφόρμες ρομπότ (ανθρωποειδείς και ζωοειδείς) προτείνονται ως κατάλληλες για εξατομίκευση, λόγω της οικονομικής τους προσβασιμότητας και της τεχνολογικής τους επέκτασης και έτσι προσφέρουν τεράστιες ευκαιρίες ως μια μορφή παρέμβασης στον αυτισμό (Kouroupa, et al., 2022).

Η ραγδαία πρόοδος στην τεχνολογία, ειδικά στον τομέα της ρομποτικής, προσφέρει πολλές υποσχόμενες δυνατότητες για καινοτομία στην παρέμβαση της ΔΑΦ. Ωστόσο, σήμερα, όλα τα στοιχεία καταδεικνύουν ότι η ρομποτική θεραπεία μπορεί να έχει σημαντικά αποτελέσματα. Σε αυτό συνηγορούν όλοι οι θεραπευτές που έχουν ασχοληθεί με τα κοινωνικά ρομπότ, που χρησιμοποιούνται ως διαμεσολαβητές (Pennisi, και συν., 2016).

Αποτελεί κοινή ομολογία όλων όσοι εργάζονται με τα κοινωνικά ρομπότ, ότι η χρήση τους έχει δημιουργήσει ελπίδες αλλά και προσδοκίες ότι η θεραπεία ατόμων με ΔΑΦ είναι ακόμα πιο αποτελεσματική (Salimi, Jenabi, & Bashirian, 2021). Πρέπει, όμως, να διευκρινιστεί εδώ ότι η λειτουργία του ρομπότ δεν είναι η αντικατάσταση του ρόλου των θεραπευτών αλλά περισσότερο ως ένας «ελκυστικός παράγοντας» να κρατήσει το παιδί με ΔΑΦ αφοσιωμένο και συγκεντρωμένο κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας (Shamsuddin, και συν., 2012). Κι αυτό διότι, ένας ρομποτικός μεσολαβητής έχει τον αυθεντικό ρόλο να μειώνει το άγχος και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν συχνά τα αυτιστικά παιδιά κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης. Επίσης, η χρήση ενός ανθρωπόμορφου ρομπότ δημιουργεί δυνατότητες διδασκαλίας γενίκευσης δεξιοτήτων σε παιδιά με αυτισμό (Ricks & Colton, 2010).

Η απασχόληση εκπαιδευτικών ρομπότ για παιδιά με ΔΑΦ, αυξάνεται ραγδαία και αυξάνονται και τα στοιχεία που τεκμηριώνουν το θετικό αντίκτυπό της στην αντιμετώπιση βασικών χαρακτηριστικών της ΔΑΦ, συμπεριλαμβανομένης της επικοινωνίας και των κοινωνικών σχέσεων (DiPietro, Kelemen, Liang, & Sik-Lanyi, 2019). Επιπροσθέτως, η θεραπεία με τη βοήθεια υπολογιστή και ρομπότ διεισδύει στο περιβάλλον διδασκαλίας κοινωνικών δεξιοτήτων, δοκιμάζεται ή ενσωματώνεται στη θεραπεία από διάφορα επαγγέλματα για να βοηθήσει στη διδασκαλία του παιδιού με ΔΑΦ (DiPietro, Kelemen, Liang, & Sik-Lanyi, 2019).

Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η χρήση των ρομπότ δεν αποτελεί πανάκεια, ωστόσο παρέχει στους ερευνητές και τους θεραπευτές ένα μέσο για να συνδεθούν με το άτομο με ΔΑΦ με ευκολότερο τρόπο. Μέχρι σήμερα, η χρήση του ρομπότ γίνεται σε ελεύθερες ή ημιδομημένες αλληλεπιδράσεις, καθώς έχει υποστηριχθεί ότι τέτοιες προσεγγίσεις είναι πιο αποτελεσματικές ειδικά, όταν χρησιμοποιούνται ρομπότ σε κλινικό περιβάλλον. Και στην πειραματική έρευνα, ωστόσο, τα ρομπότ είναι ακριβή όργανα, ικανά να προσελκύσουν την προσοχή των συμμετεχόντων, επομένως οι πειραματιστές έχουν επίσης επωφεληθεί από αυτά σε καλά δομημένες διαδικασίες (Pennisi, et al., 2016).

Αξίζει, επίσης, να σημειωθεί ότι η χρήση των ρομπότ τα τελευταία χρόνια γίνεται σε κέντρα/κλινικές αυτισμού, στο σπίτι και λιγότερο στο σχολικό περιβάλλον στο σχολείο, όπου τα ρομπότ συνήθως αναλαμβάνουν το ρόλο ενός θεραπευτικού μεσολαβητή. Και αυτό διότι, με βάση τα στοιχεία, έχει εκτιμηθεί ότι τα αποτελέσματα είναι σαφώς καλύτερα στη κλινική, παρά στο σπίτι ή στο σχολείο, κυρίως για τα μικρότερα παιδιά (Kouroupa, et al., 2022).

Θεωρείται πολύ σημαντικό ότι κατά την κλινική αντιμετώπιση ενός ατόμου με ΔΑΦ ο θεραπευτής οφείλει να ενθαρρύνει το παιδί να μην επιμένει σε στερεοτυπικές συμπεριφορές. Όταν το παιδί βλέπει στο ρομπότ το αίσθημα της έκπληξης το οδηγεί να αγνοήσει την στερεοτυπική συμπεριφορά και να επικεντρωθεί σε αυτά που κάνει το ρομπότ. Συνεπώς, έχει αποδειχθεί ότι είναι ευκολότερο μέσω του ρομπότ ο ασθενής να μην απωλέσει την εστίασή του, συνεχίζοντας τη στερεοτυπική του συμπεριφορά. Αυτός ο θετικός παράγοντας έχει καταγραφεί σε αρκετές έρευνες και αποδεικνύει πόσο επωφέλης είναι η χρήση του ρομπότ (Ismail, Verhoeven, Dambre, & Wyffels, 2018). Επιπλέον, έχει καταγραφεί ότι τα κοινωνικά ρομπότ μπορούν να λειτουργήσουν ικανοποιητικά στο πλαίσιο μιας ομάδας παιδιών με ΔΑΦ, την στιγμή που ένας εκπαιδευμένος θεραπευτής δεν μπορεί να βοηθήσει παραπάνω από δύο παιδιά σε κάθε συνεδρία (Ismail, Verhoeven, Dambre, & Wyffels, 2018).

Η αλληλεπίδραση των παιδιών με ΔΑΦ με τα ρομπότ στο ρόλο του μιμούμενου συνομήλικου είναι φυσικά πιο ελκυστική, επειδή η περιορισμένη οπτική επαφή των παιδιών με έναν θεραπευτή θα μπορούσε να διεγερθεί με επιτυχία από ένα κοινωνικό ρομπότ (Yun, Choi, Park, Bong, & Yoo, 2017). Παράλληλα, έχει αποδεχθεί ότι υπάρχουν δύο, επιπλέον, πλεονεκτήματα πρώτον ότι τα ρομπότ καταγράφουν τα δεδομένα κάθε συνεδρίας

και αργότερα οι θεραπευτές μπορούν να ανατρέξουν σε αυτά, αυτό θεωρείται σημαντικό, διότι δύναται να διαπιστωθεί η βελτίωση ή όχι της συμπεριφοράς, μέσω ποσοτικών δεδομένων σχετικά με την αναπτυξιακή διαδικασία. Και δεύτερον ότι τα ρομπότ λόγω της φύσης τους μπορούν μέσω του λογισμικού να μαθαίνουν και να προσαρμόζονται σε κάθε παιδί, ξεπερνώντας έτσι εν μέρει τους περιορισμούς λόγω κλινικής ετερογένειας (Yun, Choi, Park, Bong, & Yoo, 2017).

Τέλος, σημαντική πρόοδος μπορεί να επιτευχθεί μέσω του ενδιαφέροντος που θα επιδείξουν τα άτομα με ΔΑΦ για τις νέες τεχνολογίες, που στην προκειμένη περίπτωση είναι ένα ρομπότ. Παρέχονται, δηλαδή, επιπλέον κίνητρα για κοινωνική αλληλεπίδραση, αφού γίνεται πιο «ενεργή» και κατά συνέπεια πιο ανταποδοτική για το παιδί. Και βέβαια, όσο η τεχνολογία αναπτύσσεται τόσο περισσότερο θα εξελίσσονται τα κοινωνικά ρομπότ, δίνοντας νέες μορφές αλληλεπίδρασης και περισσότερες δυνατότητες στους θεραπευτές (Kim, και συν., 2012).

3.5 Ανάλυση ερευνών

Στη συνέχεια παρουσιάζονται και αναλύονται οι πέντε έρευνες βλ. Πιν. 1. που ξεχώρισαν μετά την επιλογή, την ένταξη και τον αποκλεισμό των κριτηρίων. Στην έρευνά τους οι Van Otterdijk et al (2020) εξέτασαν τις επιπτώσεις που έχουν μακροπρόθεσμα οι αλληλεπιδράσεις παιδιών-ρομπότ για να δουν αν η ποιότητα αλληλεπίδρασης αλλάζει με την πάροδο του χρόνου.

Συμμετέχοντες

Στην έρευνα μετρήθηκε η προσοχή και η συμμετοχή 6 παιδιών, από τα οποία τα 5 είναι αγόρια και το 1 είναι κορίτσι. Τα κριτήρια ένταξης των συμμετεχόντων στην έρευνα ήταν: α) η κλινική διάγνωση της ΔΑΦ, β) η εκπλήρωση των κριτηρίων για την ΔΑΦ με βάση το DSM-IV, γ) η ηλικία των παιδιών να είναι 3-8 ετών, δ) το συνολικό πηλίκο νοημοσύνης να είναι άνω του 70, ε) η ικανότητα της ομιλίας να είναι με μονολεκτικές προτάσεις τουλάχιστον και στ) τουλάχιστον ένας από τους γονείς να μιλάει ολλανδικά στο παιδί.

Διαδικασία

Η συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιήθηκε στο ακαδημαϊκό κέντρο παιδικής και εφηβικής ψυχιατρικής, Karakter και σε αίθουσες τακτικής θεραπείας. Το ρομπότ που χρησιμοποιήθηκε είναι το NAO, όπου τοποθετήθηκε σε ορθογώνιο τραπέζι και ελέγχθηκε από τον θεραπευτή. Η καταγραφή των συνεδριών πραγματοποιούνταν με τη χρήση μιας βιντεοκάμερας η οποία τοποθετούνταν μπροστά ή δίπλα στο παιδί. Εκτός από τον θεραπευτή οι γονείς των παιδιών συμμετείχαν επίσης σε όλες τις συνεδρίες. Παρατήρησαν τα παιδιά μέσω της μη λεκτικής συμπεριφοράς σε τρία διαφορετικά στάδια και χρειάστηκαν 20 συνεδρίες ανά παιδί σε διάστημα 6 μηνών.

Πειραματική ρύθμιση - Μεθοδολογία

Οι αλληλεπιδράσεις που είχαν μέσω παιχνιδιού τα παιδιά με ΔΑΦ με το NAO είχαν διάρκεια 15 με 20 λεπτά ανά συνεδρία οι οποίες ελέγχθηκαν με το λογισμικό TiViPE για να διασφαλιστεί ότι οι συμπεριφορές του ρομπότ θα μπορούσαν να προγραμματιστούν και να ρυθμιστούν από τους ερευνητές ώστε να αυξήσουν την κλινική τους εγκυρότητα. Επιπλέον, το λογισμικό TiViPE επιτρέπει στον θεραπευτή να παρέχει προτροπές σε πραγματικό χρόνο για τη συμπεριφορά που θέλει να έχει το ρομπότ, χρησιμοποιώντας μια διεπαφή που συνδέεται με το τρέχον σενάριο που έχει προγραμματιστεί από πριν.

Το ρομπότ ακολουθούσε διαδραστικά σενάρια βασισμένα σε παιχνίδια που χρησιμοποιούσαν τηλελειτουργία σε πολλές περιπτώσεις για να ανακατευθύνουν την αλληλεπίδραση ή να δώσουν απάντηση σε απροσδόκητες ερωτήσεις. Οι τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν στο παιχνίδι ήταν για να αυξήσουν τα κίνητρα του παιδιού στη θεραπεία, να ενισχύσουν την προσπάθειά του και να συνδέσουν τη συμπεριφορά του παιδιού με τις συνέπειές της. Το παιδί είχε την επιλογή ανάμεσα σε διάφορα είδη παιχνιδιών όπως: παιχνίδια καρτών με διάφορα θέματα (π.χ. θαλάσσια ζώα, χαρακτήρες παραμυθιών), κατασκευή με LEGO (ένα αεροπλάνο, ένα αυτοκίνητο ή ένα σπίτι) για τα μεγαλύτερα παιδιά και LEGO DUPLO (ένα αεροπλάνο, πάπιες ή ένα σπίτι) για τα μικρότερα παιδιά ηλικίας 3-5 ετών. Τη δημιουργία παζλ, το παιδί θα μπορούσε να επιλέξει έναν από τους τρεις γρίφους (ζώα, μαγνητικό σκάφος ή φορτηγά). Ο θεραπευτής ανάλογα με τη συμπεριφορά-στόχο που είχε για το κάθε παιδί επέλεγε το επίπεδο του παιχνιδιού. Για να αξιολογήσει τις συμπεριφορές χρησιμοποιούσε προτάσεις δύο ή τριών λέξεων, έκανε ερωτήσεις όπως (τι; πού; ποιος;), αντιλαμβανόταν πολλαπλές ενδείξεις, ζητούσε ένα αντικείμενο, ζητούσε βοήθεια, παρατηρούσε πρώιμες δεξιότητες συνομιλίας.

Η συμπεριφορά του ρομπότ στην έρευνα

Το NAO είναι ένα ρομπότ που κινείται και μιλάει ταυτόχρονα όπως έχουμε δει και στο Κεφάλαιο 2. Η ομιλία του ρομπότ χρησιμοποιήθηκε για: α) την επικοινωνία με το παιδί σχετικά με το παιχνίδι ή άλλα θέματα που δεν σχετίζονται με το παιχνίδι και β) την πρόκληση στοχευμένης συμπεριφοράς του παιδιού (π.χ. λέγοντας: «Ξέρω πώς να παίξω αυτό το παιχνίδι» αναμένοντας ότι το παιδί θα προτείνει να παίξει το παιχνίδι μαζί), γ) να ανταμείψει το παιδί μετά την εκτέλεση/απόπειρα της συμπεριφοράς-στόχου (π.χ. όταν το παιδί κάνει μια ερώτηση, το ρομπότ ανταποκρίνεται άμεσα), δ) να κρατά το παιδί συγκεντρωμένο στις εργασίες και ε) να παρακινεί το παιδί.

Οι κινήσεις του ρομπότ γινόταν ταυτόχρονα με την ομιλία. Οι οποίες είναι άμεσες και φυσικές, για παράδειγμα σηκώνοντας τα χέρια ψηλά ώστε να ενισχύσει θετικά μια καλή συμπεριφορά που έκανε το παιδί.

Περιορισμοί στην έρευνα

Σύμφωνα με τους Van Otterdijk et al 2020 υπάρχουν όμως κάποιοι περιορισμοί σε αυτή την έρευνα. Ο πρώτος περιορισμός έχει να κάνει με την χρήση της σταθερής κάμερας ότι σε ορισμένες στιγμές δεν υπάρχει ορατότητα της συμπεριφοράς των παιδιών. Ο δεύτερος περιορισμός είναι ότι επειδή τα περισσότερα παιχνίδια προγραμματίστηκαν στην αρχή από τον ερευνητή μέσω του λογισμικού TiViPE, καθώς η θεραπεία προχωρούσε το ρομπότ δεν μπορούσε να συντονιστεί με την πρόοδο των παιδιών. Δηλαδή τα παιδιά ανταποκρινόταν γρηγορότερα στις απαιτήσεις των παιχνιδιών από ότι μπορούσε να ανταποκριθεί το NAO. Ένας τρίτος περιορισμός είναι το μικρό μέγεθος του δείγματος, λόγω αυτού είναι δύσκολο να βγουν σταθερά συμπεράσματα σε σχέση με την επίδραση του ρομπότ στα παιδιά με ΔΑΦ. Ο τέταρτος περιορισμός αυτής της έρευνας είναι η βαθμολόγηση των δεδομένων από έναν μόνο παρατηρητή. Για να αυξηθεί η αξιοπιστία αυτής της έρευνας, τα αποτελέσματα θα πρέπει να επιβεβαιωθούν από έναν δεύτερο βαθμολογητή.

Συμπεράσματα έρευνας

Διερευνήθηκαν οι επιπτώσεις της μακροχρόνιας αλληλεπίδρασης παιδιού-ρομπότ στην προσοχή και τη συμμετοχή των παιδιών με ΔΑΦ. Παρατηρήθηκε το βλέμμα και η συμπεριφορά των χεριών των παιδιών και το παιχνίδι τους προς τους άλλους ανθρώπους που

ήταν παρόντες. Η υπόθεση της έρευνας ήταν ότι θα υπήρχε μείωση της προσοχής και της εμπλοκής του παιδιού με το ρομπότ καθ' όλη τη διάρκεια των επαναλαμβανόμενων συνεδριών θεραπείας. Τα αποτελέσματά όμως απέρριψαν την υπόθεση και έδειξαν ότι τα παιδιά παρέμειναν προσηλωμένα στο παιχνίδι και το ρομπότ καθ' όλη τη διάρκεια της θεραπείας. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το κύριο αποτέλεσμα της συνεχούς προσοχής και εμπλοκής με το ρομπότ οφείλεται στην εξατομίκευση των παιχνιδιών για την κάλυψη των συγκεκριμένων αναγκών αυτής της ομάδας των παιδιών. Και αυτό γιατί η συγκεκριμένη μελέτη διατήρησε την προσοχή και την αφοσίωση υψηλή, των παιδιών με ΔΑΦ προς το ΝΑΟ, επειδή δημιούργησε πολλά και εξατομικευμένα παιχνίδια για το κάθε παιδί στις 20 συνεδρίες θεραπείας.

Ένα πάρα πολύ σημαντικό πρόσθετο εύρημα της παρούσας μελέτης ήταν η αύξηση της προσοχής και της δέσμευσης προς άλλους ανθρώπους που ήταν παρόντες στην αίθουσα θεραπείας, όπως οι γονείς των παιδιών με ΔΑΦ. Αυτό θα μπορούσε να φέρει μια θετική αλλαγή στην κοινωνικότητα του παιδιού προς τον γονέα του και με την πάροδο του χρόνου, να βελτιώσει την ποιότητα της καθημερινής ζωής του παιδιού (Van Otterdijk, et al., 2020).

Η έρευνά των Rakhymbayeva, Amirova & Sandygulova (2021), εξετάζει την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων από το ρομπότ ΝΑΟ μέσω ορισμένων εφαρμογών οι οποίες είναι κατάλληλες για τις ανάγκες και τις προτιμήσεις των παιδιών με ΔΑΦ. Οι παρεμβάσεις αυτές αναμένεται να φέρουν θετικές αλλαγές στις συμπεριφορές, τις ανάγκες και τις προτιμήσεις των ατόμων με ΔΑΦ μέσω της μακροχρόνιας αλληλεπίδρασης τους με το ρομπότ.

Συμμετέχοντες

Οι συμμετέχοντες της έρευνας είναι 11 παιδιά ,1 κορίτσι και 10 αγόρια ηλικίας 4-11 ετών που διαγνώστηκαν με ΔΑΦ και ΔΕΠ-Υ. Τα 5 παιδιά είχαν μέτρια μορφή αυτισμού και 6 παιδιά σοβαρή μορφή. Τα 8 παιδιά ήταν μη λεκτικά και δεν μιλούσαν σχεδόν καθόλου, εκτός από λίγα λόγια. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε μέσω αρκετών συνεδριών σε διάστημα 21 ημερών στο Ρεπουμπλικανικό Κέντρο Αποκατάστασης Παιδιών του Καζακστάν. Τα παιδιά έφτασαν στο κέντρο με τους γονείς τους και την πρώτη ημέρα υποβλήθηκαν σε διαγνωστική αξιολόγηση από τους γιατρούς, ενώ ο θεραπευτής έμαθε για τις ατομικές διαφορές του κάθε παιδιού.

Πειραματική Ρύθμιση

Οι συνεδρίες πραγματοποιήθηκαν σε μια μικρή αίθουσα χωρίς έπιπλα, στο πάτωμα κι στους τοίχους υπήρχαν αφρώδες χαλιά. Το ρομπότ NAO και το παιδί τοποθετήθηκαν στο πάτωμα ώστε να κινούνται ελεύθερα. Για την καταγραφή χρησιμοποιήθηκαν δυο κάμερες, η πρώτη κοντά στο παιδί και η δεύτερη στο τοίχο ώστε να καταγράφει όλο το δωμάτιο. Το NAO συνδέθηκε ασύρματα μέσω Wi-Fi και ο ερευνητής με τον υπολογιστή το έλεγχε πίσω από τα χαλάκια.

Μεθοδολογία

Οι δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν από το ρομπότ και τον θεραπευτή είχαν ως στόχο την κοινή προσοχή, τη μίμηση και τη συναισθηματική ευημερία των παιδιών. Οι δραστηριότητες ήταν: χοροί, τραγούδια, δραστηριότητες για συναισθήματα, δραστηριότητα για την ανάπτυξη δεξιοτήτων απτικής επαφής κατά την αλληλεπίδραση με το ρομπότ, η οποία σκοπεύει επίσης να διδάξει τα μέρη του σώματος στα παιδιά. Αφήγηση ιστοριών που στοχεύει να βελτιώσει τις δεξιότητες συγκέντρωσης και φαντασίας των παιδιών. Δραστηριότητες μίμησης οι οποίες επιτευχθήκαν μέσω προγραμματισμού του NAO να εκτελεί λεκτικές και μη λεκτικές συμπεριφορές με βάση διαφορετικά θέματα.

Διαδικασία

Τα κάθε παιδί παρακολουθεί τουλάχιστον 7 από συνεδρίες των 15 λεπτών με το NAO, η κάθε συνεδρία είναι διαφορετική μέρα. Ορισμένοι γονείς παρακολουθούσαν ενεργά και προτρέποντας τα παιδιά τους τις συνεδρίες με το NAO, ενώ άλλοι απλά παρακολουθούσαν χωρίς να συμμετέχουν και κάποιοι άλλοι δεν παρακολουθούσαν καθόλου. Μετά το πέρας των συνεδριών πραγματοποιήθηκαν ημι-δομημένες συνεντεύξεις με τους γονείς όπου τους ζητήθηκε να συγκρίνουν την πρώτη αντίδραση των παιδιών τους στο ρομπότ και αν παρατήρησαν αλλαγές στη συμπεριφορά του παιδιού τους.

Οι υποθέσεις της έρευνας είναι οι εξής:

- Τα παιδιά θα αυξήσουν την συμμετοχή και την προσοχή όταν αλληλεπιδρούν με το ρομπότ σε πολλές συνεδρίες.
- Η χρήση δραστηριοτήτων που είναι οικείες σε κάθε παιδί θα οδηγήσει σε αυξημένη συνολική συμμετοχή και προσοχή από συνεδρία σε συνεδρία.

Περιορισμοί της έρευνας

Ένας περιορισμός της συγκεκριμένης έρευνας είναι το μικρό μέγεθος του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε, με αποτέλεσμα ότι ίσως όλος ο πληθυσμός των ατόμων με ΔΑΦ να μην αντιπροσωπεύεται από τα αποτελέσματά της.

Συμπεράσματα έρευνας

Η συγκεκριμένη μελέτη δείχνει ότι τα παιδιά με αυτισμό παρέμειναν σχετικά αφοσιωμένα όταν αλληλεπιδρούσαν με το ρομπότ για μεγάλο χρονικό διάστημα. Και η πρώτη υπόθεση είναι εν μέρη σωστή δηλαδή ότι τα παιδιά δεν χάνουν το ενδιαφέρον τους και την προσοχή τους μετά από πολλές συνεδρίες. Και η δεύτερη υπόθεσή είναι δεκτή που αφορά τη σχέση μεταξύ της προτίμησης των παιδιών είτε σε οικείες είτε σε άγνωστες δραστηριότητες. Η μέση διάρκεια συμμετοχής και η μέση διάρκεια βλέμματος των ματιών ακολουθούμενη από τη μέση συμμετοχή σε οικείες συνεδρίες ήταν σημαντικά υψηλότερες σε σύγκριση με άγνωστες. Ο θεραπευτής παρατήρησε ότι τα παιδιά ήταν περισσότερο αφοσιωμένα και συγκεντρωμένα όταν οι δραστηριότητες που χρησιμοποιούταν τα ενδιέφεραν.

Εν κατακλείδι βρέθηκαν ενδιαφέροντα αποτελέσματα σχετικά με τη μακροχρόνια εμπλοκή κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης παιδιού-ρομπότ στη θεραπεία αυτισμού. Συνίσταται για τα παιδιά με ΔΑΦ να αυξηθεί ο χρόνος που αλληλεπιδρούν με ένα ρομπότ και να αυξηθούν οι παρεμβάσεις που κάνουν οι θεραπευτές με τη βοήθεια των ρομπότ. Τα παιδιά με ΔΑΦ προτιμούν οικείες δραστηριότητες σε σχέση με τις άγνωστες, αυτό σημαίνει ότι ασχολούνται περισσότερο με τις δραστηριότητες που ένιωθαν άνετα. Επιπλέον τα παιδιά στην αρχή θέλουν να αλληλεπιδράσουν μόνο τους με το ρομπότ χωρίς να παρεμβαίνει κάποιος άλλος, συνεπώς χρειάζεται ελαχιστοποίηση της ανθρώπινης παρέμβασης (Rakhymbayeva, Amirova, & Sandygulova, 2021).

Στην έρευνα των Shamsuddin et al (2012) μελετήθηκε αν η αλληλεπίδραση των παιδιών με ΔΑΦ με ένα ανθρωποειδές κοινωνικό ρομπότ μπορεί να μειώσει σημαντικά τα αυτιστικά χαρακτηριστικά των παιδιών στην επικοινωνιακή συμπεριφορά σε σύγκριση με το συνηθισμένο περιβάλλον της τάξης. Η αρχική υπόθεση της μελέτης είναι ότι με βάση την αρχική συνεδρία παιδιού-ρομπότ, το ανθρωποειδές ρομπότ έχει τη δυνατότητα να μειώσει την αυτιστική συμπεριφορά στην υπο-κλίμακα επικοινωνίας ενός παιδιού με ΔΑΦ σε σύγκριση με το περιβάλλον της τάξης. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι υπάρχει μια σύνδεση

στις απαντήσεις του παιδιού σχετικά με την αλληλεπίδραση παιδιού -ρομπότ σε σχέση με τη βαθμολογία IQ του. Όπως προαναφέρθηκε, στόχος της μελέτης είναι η παρατήρηση αυτιστικών παιδιών με μέτρια μειωμένη νοημοσύνη όσο αφορά την επικοινωνιακή συμπεριφορά, όταν εκτίθενται σε απλή αλληλεπίδραση ανθρώπου-ρομπότ που εκτελούνται από το ανθρωποειδές ρομπότ NAO.

Συμμετέχοντες

Στην έρευνα συμμετέχουν 5 παιδιά, 4 αγόρια και 1 κορίτσι που έχουν αξιολογηθεί μέσω του Προγράμματος Διαγνωστικής Παρατήρησης αυτισμού (ADOS) και η διάγνωσή τους ταξινομείται ως μέτρια αυτιστική διαταραχή. Η ηλικία τους είναι 7 έως 13 ετών.

Πειραματική ρύθμιση

Η μελέτη πραγματοποιείται στην Εθνική Εταιρεία Αυτισμού της Μαλαισίας (NASOM). Το ανθρωποειδές κοινωνικό ρομπότ που χρησιμοποιείται ώστε να αλληλοεπιδράσουν τα παιδιά είναι το NAO όπου είναι προγραμματισμένο εκ των προτέρων για την εκτέλεση απλών εντολών σε σταθερή θέση και σε αυτόνομη λειτουργία. Η καταγραφή των συνεδριών έγινε μέσω 2 εξωτερικών καμερών και 1 μίνι κάμερας, η οποία είναι τοποθετημένη στο σώμα του NAO.

Μεθοδολογία

Ο στόχος είναι να παρατηρηθούν και να αντιπαραβληθούν τα αυτιστικά χαρακτηριστικά των παιδιών με ΔΑΦ όσον αφορά την επικοινωνία σε δύο διαφορετικά περιβάλλοντα, κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης παιδιού-ρομπότ και στο περιβάλλον της τάξης. Η μελέτη όπως προαναφέρθηκε, εκτελέστηκε σε δύο διαφορετικά περιβάλλοντα. Η αλληλεπίδραση του παιδιού με το NAO έγινε μόνο μια φορά για 15 λεπτά περίπου. Το NAO ήταν προγραμματισμένο να βρίσκεται σε στατική, όρθια θέση, στραμμένο προς το παιδί καθόλη τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης. Το ρομπότ κάνει στροφή με το κεφάλι του, ανοιγοκλείνει τα μάτια του, μιλάει, κουνάει τα χέρια του, λέει παιδικές ρίμες σε συνδυασμό με τα μάτια του που αναβοσβήνουν και τέλος παίζει το τραγούδι του Αλφαβήτου σε συνδυασμό με την κίνηση του χεριού του.

Εκτός από την αλληλεπίδραση που βασίζεται στο ρομπότ, η παρατήρηση των παιδιών πραγματοποιήθηκε επίσης και στην τάξη κατά τη διάρκεια κανονικών σχολικών ωρών για την ίδια διάρκεια 15 λεπτών περίπου. Αυτό συμβαίνει για να παρατηρηθεί από τους ερευνητές η συμπεριφορά που έχουν, συνήθως, τα παιδιά με ΔΑΦ μεταξύ τους, παρουσία του δασκάλου της τάξης τους και χωρίς την παρουσία του ρομπότ. Τα αποτελέσματα καταγράφηκαν και αξιολογήθηκαν.

Περιορισμοί στην έρευνα

Τα αποτελέσματα της παρούσας ερευνάς λόγω του μικρού μεγέθους του δείγματος (5 παιδιά) μπορεί να μην θεωρηθούν οριστικά.

Συμπεράσματα

Σε αυτή τη μελέτη, το πιο σημαντικό αποτέλεσμα που βρέθηκε είναι ότι 4 από τα 5 παιδιά με ΔΑΦ εμφάνισαν μείωση της αυτιστικής συμπεριφοράς (σε υπο-κλίμακα επικοινωνίας), όταν αλληλεπιδρούν κατά τη διάρκεια της μίας συνεδρίας. Αυτό το ελπιδοφόρο αποτέλεσμα δείχνει ότι το ρομπότ NAO είναι σε θέση να κρατήσει την προσοχή των παιδιών, να παραμείνει κάθε παιδί αφοσιωμένο στο ρομπότ κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης και ως εκ τούτου να δώσει θετικό αντίκτυπο στην επικοινωνιακή συμπεριφορά των παιδιών. Επιπλέον, αυτή η έρευνα υποδηλώνει ότι τα αυτιστικά παιδιά με μέτρια μειωμένη νοημοσύνη δείχνουν καλή ανταπόκριση στην παρέμβαση που βασίζεται σε ρομπότ. Αυτό το εύρημα είναι εξαιρετικά σημαντικό και αποδεικνύει τη θετική χρήση του ανθρωποειδούς ρομπότ NAO για τα παιδιά με ΔΑΦ. Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι βασικές ενότητες αλληλεπίδρασης μαζί με την ελκυστική εμφάνιση του ρομπότ NAO είναι σε θέση να προσελκύσουν την προσοχή των παιδιών και ως εκ τούτου να κρατήσουν κάθε παιδί αφοσιωμένο στο ρομπότ κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης. Αυτή η αλληλεπίδραση ρομπότ-παιδιού είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της αυτιστικής συμπεριφοράς των παιδιών με ΔΑΦ σε σύγκριση με το τυπικό περιβάλλον τους στην τάξη (Shamsuddin, και συν., 2012).

Στην έρευνα τους οι Wainer, Dautenhahn, Robins & Amirabdollahian (2013) είχαν ως σκοπό να σχεδιάσουν ένα πείραμα που περιλαμβάνει ένα αυτόνομο, ανθρωποειδές ρομπότ που παίζει ένα δυαδικό συνεργατικό βιντεοπαιχνίδι ώστε τα παιδιά με ΔΑΦ να

ασχοληθούν τόσο με τη συνεργατική μορφή παιχνιδιού όσο και να αλληλεπιδράσουν κοινωνικά με τον άλλο παίκτη. Οι ερευνητές σχεδίασαν ένα πείραμα που δεν απαιτεί από τους συμμετέχοντες να έχουν ανεπτυγμένες κοινωνικές δεξιότητες και συνεχίζει να είναι ελκυστικό για τα παιδιά, εστιάζοντας παράλληλα στο συνεργατικό παιχνίδι και τα ρομπότ. Το πείραμα δημιουργεί ένα περιβάλλον κοινωνικού παιχνιδιού ως συνεργατικό βιντεοπαιχνίδι σε μια προσπάθεια τα παιδιά με ΔΑΦ να παίξουν με άλλους καθώς και να αλληλεπιδράσουν μαζί τους.

Πειραματική ρύθμιση

Οι ερευνητές ανέμεναν ότι η συμμετοχή και η απόλαυση του βιντεοπαιχνιδιού εξαιτίας των καθορισμένων κανόνων του και των απλών κοινωνικών αλληλεπιδράσεων του των παιδιών με ΔΑΦ θα ήταν αυξημένη αν και τα συγκεκριμένα παιδιά δε συμμετέχουν συχνά στο κοινωνικό παιχνίδι λόγω των κοινωνικών τους ιδιαιτεροτήτων. Επίσης, το συνεργατικό βιντεοπαιχνίδι θα βοηθούσε τα παιδιά να αλληλεπιδρούν κοινωνικά με άλλα άτομα, ακόμη και αν ήθελαν μόνο να ολοκληρώσουν εντολές-εργασίες στο βιντεοπαιχνίδι. Επιπλέον, ανέμεναν ότι η ενασχόληση των παιδιών με ΔΑΦ με το ανθρωποειδές ρομπότ θα ήταν χρήσιμη ώστε να τα κάνει να εμπλακούν κοινωνικά ενώ παίζουν το συνεργατικό βιντεοπαιχνίδι. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκε ένα ανθρωποειδές ρομπότ το KASPAR και προγραμματίστηκε να παίζει με ένα παιδί με ΔΑΦ χρησιμοποιώντας ενέργειες, χειρονομίες και προφορικές φράσεις παρόμοιες με αυτές που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος ενήλικας που συμμετείχε στην έρευνα. Επιπλέον, οι ερευνητές περίμεναν επιπλέον, ότι τα παιδιά θα έπαιζαν πιο συνεργατικά από ότι πριν, με έναν ανθρώπινο σύντροφο αφού έπαιζαν με το ρομπότ.

Συμμετέχοντες

Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν 6 παιδιά με ΔΑΦ, 5 αγόρια και 1 κορίτσι που φοιτούν σε ένα τοπικό σχολείο για παιδιά με ειδικές ανάγκες. Η ηλικία τους είναι 6-8 ετών. Κανένα από αυτά τα παιδιά δεν είχε αλληλεπιδράσει με το KASPAR ή δεν είχε παίξει το συνεργατικό παιχνίδι στο παρελθόν.

Μέθοδος

Η έρευνα διήρκεσε τρεις εβδομάδες και σχεδόν όλοι οι συμμετέχοντες έπαιξαν ένα παιχνίδι-βιντεοπαιχνίδι την ημέρα, σε τέσσερις ημέρες κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Οι συνεδρίες διήρκεσαν έως και 25 λεπτά, τα παιδιά ήταν ελεύθερα να σταματήσουν να παίζουν νωρίτερα εάν βαριόταν ή ένιωθαν άβολα. Κατά τη διάρκεια κάθε παιχνιδιού, το βιντεοπαιχνίδι κατέγραφε τις ενέργειες εντός του παιχνιδιού των παικτών, τόσο του παιδιού με ΔΑΦ όσο και του συντρόφου του, καθώς και τις ώρες κατά τις οποίες συνέβησαν. Επιπλέον, δύο βιντεοκάμερες κατέγραψαν τις εκφράσεις του προσώπου, την ομιλία και τις συμπεριφορές τόσο των παικτών όσο και του φροντιστή του παιδιού με ΔΑΦ.

Διαδικασία

Στη συγκεκριμένη έρευνα, κάθε παιδί απασχολήθηκε με δύο συνεδρίες παιχνιδιού με τον ίδιο άνθρωπο, και δύο συνεδρίες με το ανθρωποειδές ρομπότ KASPAR, δηλαδή συνολικά τέσσερις συνεδρίες παιχνιδιού. Κατά τη διάρκεια κάθε παιχνιδιού, το παιδί με ΔΑΦ στεκόταν στη μία πλευρά μιας οριζόντιας οθόνης, ενώ ο παρτενέρ του, (το KASPAR ή ο τυπικά ανεπτυγμένος άνθρωπος) στεκόταν στην αντίθετη πλευρά της οθόνης. Και οι δύο παίκτες αντιμετώπισαν ο ένας τον άλλον κατά τη διάρκεια κάθε παιχνιδιού και για να παίξουν συνεργατικά το βιντεοπαιχνίδι στην οριζόντια οθόνη, οι παίκτες έπρεπε να συγχρονίσουν και να συντονίσουν σωστά τις ενέργειές τους. Το παιχνίδι δεν θα κατέγραφε τις ενέργειες ενός παίκτη, εάν δεν εκτελούνταν ταυτόχρονα και με τον ίδιο τρόπο όπως αυτές του άλλου παίκτη. Κατά τη διάρκεια κάθε παιχνιδιού, τα μόνα άτομα που βρισκόταν στο δωμάτιο της πειραματικής διαδικασίας, εκτός από το παιδί με ΔΑΦ ήταν ο φροντιστής του παιδιού, ο οποίος υπενθύμιζε στο παιδί τους κανόνες του παιχνιδιού ή θα κρατούσε το παιδί συγκεντρωμένο στο παιχνίδι εάν αποσπούταν η προσοχή του. Ο παίκτης-άνθρωπος είχε εκπαιδευτεί να αλληλεπιδρά με τον ίδιο τρόπο με κάθε παιδί σύμφωνα με ένα καλά προβλεβημένο σενάριο και το KASPAR είχε προγραμματιστεί εξίσου να αλληλεπιδρά με τον ίδιο τρόπο με κάθε παιδί.

Οι ερευνητές ανέμεναν από τα ευρήματα των συνεδριών ότι τα παιδιά θα αλληλεπιδρούσαν και θα εμφάνιζαν θετική επίδραση με το KASPAR περισσότερο από ό,τι όταν έπαιζαν με τον άνθρωπο ενήλικα. Θεωρήσαν ότι αυτά τα αποτελέσματα ήταν πιθανό να συμβούν επειδή περιμέναν ότι τα παιδιά θα ήθελαν να περάσουν περισσότερο χρόνο με έναν ευχάριστο σύντροφο όπως το KASPAR.

Περιορισμοί στην έρευνα

Στην συγκεκριμένη έρευνα προκύπτουν ορισμένοι περιορισμοί ο πρώτος είναι ότι μερικά από τα παιδιά παρουσίασαν δυσκολίες στη σωστή επικοινωνία με το KASPAR καθώς δυσκολεύονταν να πατήσουν κουμπιά στα χειριστήρια Wii τους. Ένας δεύτερος περιορισμός είναι ότι ορισμένα από τα παιδιά είχαν δυσκολίες στην κατανόηση των βασικών μηχανισμών του παιχνιδιού, ακόμη και όταν έπαιζαν μόνο τους κατά τη διάρκεια των πρώτων συνεδριών παιχνιδιού τους. Τέλος ο τρίτος περιορισμός είναι ότι οι συμπεριφορές του KASPAR επιβράβευσαν ακούσια ορισμένα από τα παιδιά που δεν έκαναν τίποτα, παρά τον δεδηλωμένο στόχο του ρομπότ να ανταμείψει τα παιδιά για την επιτυχή συνεργασία.

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση της έρευνας έδειξαν ότι τα παιδιά έπαιζαν πρόθυμα και ευχάριστα το συνεργατικό βιντεοπαιχνίδι και γοητεύονταν από την αυτόνομη συμπεριφορά του KASPAR. Επιπλέον, τα παιδιά με ΔΑΦ ψυχαγωγήθηκαν και φάνηκαν να ενδιαφέρονται περισσότερο για το παιχνίδι, καθώς συνεργάστηκαν καλύτερα με τον ανθρώπινο σύντροφο κατά τη διάρκεια των δεύτερων συνεδριών παιχνιδιού. Από την άλλη, στην πρώτη και τη δεύτερη συνεδρία των παιδιών με το ανθρωποειδές ρομπότ KASPAR δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές κατά τη σύγκριση του τρόπου με τον οποίο τα παιδιά έπαιζαν. Οι αλλαγές στην κοινωνική συμπεριφορά των παιδιών με τον ανθρώπινο παίκτη, ενδέχεται, να οφείλονται στην ενδιάμεση συνεδρία παιχνιδιού των παιδιών με το KASPAR, αλλά υπάρχει, επίσης, πιθανότητα τέτοιες αλλαγές να συμβούν και μετά από αρκετές επαναλαμβανόμενες αλληλεπιδράσεις με έναν άνθρωπο ενήλικα, χωρίς απολύτως καμία αλληλεπίδραση παιδιού-ρομπότ. Τέλος, οι ερευνητές συμπέραναν ότι, ενώ τα παιδιά με ΔΑΦ, βλέπουν το κοινωνικό ρομποτικό ως πιο ενδιαφέρον και πιο διασκεδαστικό από τον ανθρώπινο σύντροφό τους, λύνουν τα προβλήματα τους ομαδικά και συνεργάζονται καλύτερα με τους ανθρώπους (Wainer, Dautenhahn, Robins, & Amirabdollahian, 2013).

Στη μελέτη των Costa, Lehmann, Dautenhahn, Robins & Soares (2014) περιγράφεται η αλληλεπίδραση ανθρώπου-ρομπότ ώστε να αναπτυχθεί η κατάλληλη κοινωνική δέσμευση των παιδιών με ΔΑΦ. Η μελέτη διερεύνησε πως με τη βοήθεια ρομπότ τα παιδιά διδάσκονται πώς να αναγνωρίζουν τα μέρη του ανθρώπινου σώματος και πως τα ρομπότ προωθούν μια τριαδική σχέση μεταξύ του παιδιού, του ρομπότ και του πειραματιστή.

Συμμετέχοντες

Οι συμμετέχοντες ήταν 8 αγόρια που διαγνώστηκαν με ΔΑΦ, όμως, δεν είχαν ληφθεί οι ατομικές διαγνώσεις για αυτισμό αλλά επιβεβαίωσε ο διευθυντής ότι τα παιδιά είχαν διαγνωστεί με αυτισμό από γιατρό. Η ηλικία τους είναι 6-9 ετών και φοιτούν σε τρεις διαφορετικές τάξεις.

Διαδικασία

Η μελέτη διεξήχθη σε ένα Δημοτικό σχολείο για παιδιά με ειδικές ανάγκες στο Hertfordshire του Ηνωμένου Βασιλείου. Ο πειραματιστής πραγματοποίησε 7 συνεδρίες για το κάθε παιδί και δεν γνώριζε κανένα από τα παιδιά πριν από τα πειράματα. Τα παιδιά αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας ποιοτικά και ποσοτικά μέτρα.

Ερευνητικά Ερωτήματα και Προσδοκίες

Τα ερευνητικά ερωτήματα που εξετάζονται σε αυτή τη μελέτη είναι τα εξής:

- α) Μπορεί το ρομπότ να προκαλέσει αυξημένα επίπεδα αλληλεπίδρασης μεταξύ του παιδιού και του άλλου ατόμου στο πείραμα;
- β) Μπορεί το ρομπότ να εκμαιεύσει την ικανότητα απόκτησης γνώσεων σχετικά με τα μέρη του ανθρώπινου σώματος;
- γ) Μπορεί το ρομπότ να διδάξει στα παιδιά με ΔΑΦ την κατάλληλη φυσική (απτική) κοινωνική αλληλεπίδραση;

Για να απαντηθεί το (α) ερώτημα οι ερευνητές συγκρίναν τον χρόνο που τα παιδιά κοιτάζουν το KASPAR, τον πειραματιστή ή αλλού και παρατήρησαν ότι τα παιδιά επικεντρώνονται περισσότερο στο KASPAR και κατευθύνουν περισσότερες συμπεριφορές προς το ρομπότ παρά προς τον πειραματιστή δηλαδή το βλέμμα τους και το άγγιγμά τους επικεντρώνεται στο ρομπότ. Επιπλέον, για το (β) ερώτημα φάνηκε ότι η εκμάθηση του ονόματος διαφορετικών μερών του σώματος ήταν αναμενόμενη στο τέλος των πειραμάτων, λόγω της φύσης των δραστηριοτήτων. Όσον αφορά το (γ) ερώτημα, οι ερευνητές θεώρησαν ενδιαφέρον να παρατηρήσουν αν μια επιβραβευμένη αλληλεπίδραση θα ήταν κατάλληλη και σύμφωνη με τους κοινωνικούς κανόνες για παράδειγμα ότι είναι λάθος να σπρώχνουμε τα μάτια των άλλων.

Ένα ρομπότ όπως το KASPAR που είναι εξοπλισμένο με απτικούς αισθητήρες είναι σε θέση να βοηθήσει στη μάθηση της κατάλληλης φυσικής κοινωνικής αλληλεπίδρασης των παιδιών με ΔΑΦ είναι ένας από τους στόχους της συγκεκριμένης έρευνας. Τα συγκεκριμένα παιδιά δυσκολεύονται να διαμορφώσουν τη δύναμη που χρησιμοποιούν ώστε να αγγίξουν άλλους ανθρώπους, το ρομπότ είναι ασφαλές ώστε να δοκιμάσουν τις ικανότητές τους. Επιπλέον επειδή το KASPAR είναι εξοπλισμένο με απτικούς αισθητήρες οι οποίοι επιτρέπουν τη μέτρηση της δύναμης της αφής που χρησιμοποιούν επιτρέπει την άμεση «κοινωνική» ανατροφοδότηση στα παιδιά με τη μορφή λεκτικών όπως «Ωχ, που πονάει» ή «Αυτό είναι ωραίο». Αυτός είναι ένας ασφαλής τρόπος για να μάθουν χωρίς να βλάψουν κανέναν άλλο. Με τη βοήθεια του ρομπότ δεν θα τραυματιστεί κανείς και αναμένεται να είναι μια ευχάριστη εμπειρία για τα παιδιά με ΔΑΦ να τα ενθαρρύνει να συμμετέχουν σε τέτοιου είδους αλληλεπίδραση με άλλους. Οι πειραματιστές περιμένουν να δουν μείωση των σκληρών αγγιγμάτων και αύξηση των απαλών κατά τη διάρκεια της έρευνας. Αυτό θα πραγματοποιηθεί μετρώντας τις φορές που το παιδί αγγίζει το KASPAR ή τον πειραματιστή.

Πειραματική ρύθμιση

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε μια αίθουσα του σχολείου που γνώριζαν τα παιδιά καθώς την χρησιμοποιούσαν για άλλες δραστηριότητες. Το ρομπότ KASPAR συνδέθηκε με φορητό υπολογιστή και τοποθετήθηκε κεντρικά της αίθουσας πάνω σε ένα τραπέζι. Η διάταξη του ρομπότ, του πειραματιστή και του παιδιού ήταν τριγωνική ώστε να μην αισθάνεται το παιδί ότι κάποιος έχει εισβάλει στον χώρο του και ο πειραματιστής να μπορεί να κινηθεί άνετα. Η καταγραφή των συνεδριών πραγματοποιούνται με δύο κάμερες όπου η μια καταγράφει το πρόσωπο του παιδιού και η άλλη τον πειραματιστή και το παιδί κατά τη διάρκεια των πειραμάτων.

Έλεγχος ρομπότ

Στην συγκεκριμένη έρευνα το ρομπότ ελέγχεται μέσω του Wizard-of-Oz χρησιμοποιώντας ένα γραφικό περιβάλλον εργασίας χρήστη βασισμένο σε Java, το οποίο επιτρέπει την προσαρμογή. Ο πειραματιστής έχει ένα μικρό ασύρματο αριθμητικό πληκτρολόγιο κοντά του, ώστε να ελέγχει το ρομπότ, αλλά να είναι αρκετά μακριά από το παιδί ώστε να μην αποσπάται η προσοχή του από αυτό. Ενεργοποιεί τη δραστηριότητα που θέλει στο KASPAR

και λέει στο παιδί να την εκτελέσει. Υπήρχε όμως μια αυτόνομη συμπεριφορά στο ρομπότ, οι 8 αισθητήρες του διέκριναν το απαλό με το σκληρό άγγιγμα δίνοντας ανατροφοδότηση με μια πρόταση όπως «Είσαι τόσο ευγενικός. Σας ευχαριστώ» εάν το παιδί άγγιξε το ρομπότ, ενεργοποιώντας τον αισθητήρα κάτω από το όριο. Και «Ωχ, με πληγώνεις» εάν το παιδί άγγιξε το ρομπότ και ενεργοποίησε τον αισθητήρα πάνω από το όριο. Το όριο καθορίστηκε στις πειραματικές δοκιμές. Ο στόχος είναι, το ρομπότ, να διδάξει την κατάλληλη κοινωνική σωματική αλληλεπίδραση στο παιδί με ΔΑΦ.

Διαδικασίες – Μεθοδολογία

Για να επιτευχθούν οι στόχοι της μελέτης οι ερευνητές όρισαν τέσσερις διαφορετικές φάσεις της μελέτης: την φάση της εξοικείωσης ώστε τα παιδιά με ΔΑΦ να νιώσουν πιο άνετα με τον πειραματιστή που έβλεπαν πρώτη φορά, ώστε να ενταχθεί στο σχολικό περιβάλλον τους. Για να συμβεί αυτό παρακολουθούσε μαθήματα μια μέρα με τα παιδιά. Τις φάσεις της προ-δοκιμής και της μετά τη δοκιμής, ώστε να αξιολογηθεί ένας από τους στόχους της έρευνας σχετικά με τις γνώσεις των μερών του ανθρώπινου σώματος. Όπου τα παιδιά έκαναν μια δραστηριότητα πριν και μετά τη φάση της εξάσκησης ώστε να συγκριθούν τα αποτελέσματα των ίδιων δραστηριοτήτων. Σε αυτές τις φάσεις χρησιμοποιήθηκαν κάρτες από τον πειραματιστή και το KASPAR, από το πρόγραμμα TEACCH, που χρησιμοποιείται ήδη στην τάξη από τους εκπαιδευτικούς. Και στη φάση της εξάσκησης ο πειραματιστής παραλάμβανε τα παιδιά από την τάξη για να τα πάει στην αίθουσα με το KASPAR. Οι δραστηριότητες που συμμετείχαν τα παιδιά ήταν τριών επιπέδων με βάση το βαθμό σοβαρότητας της ΔΑΦ του κάθε παιδιού. Όταν τα παιδιά εκτελούσαν μια δραστηριότητα στην επόμενη συνεδρία η επόμενη δραστηριότητα ήταν ακόμη πιο περίπλοκη. Αν κάποιο παιδί δεν κατάφερε να φέρει εις πέρας τη δραστηριότητα την επαναλάμβανε και στις επόμενες συνεδρίες και δεν προχωρούσε σε πιο δύσκολες δραστηριότητες. Το πότε το κάθε παιδί θα περνούσε στο πιο δύσκολο επίπεδο γινόταν από τον πειραματιστή σε συνεργασία με τους δασκάλους μέσω ανεπίσημων συνεδριών. Οι απαντήσεις που έδινε το ρομπότ κάθε φορά ενεργοποιούταν εξ αποστάσεως από τον πειραματιστή. Οι συνεδρίες που πραγματοποιήθηκαν ήταν 7 και διάρκειας περίπου 10 λεπτών με τις εξής τρεις δραστηριότητες:

Δραστηριότητα 1: Τα μέρη του ανθρώπινου σώματος

Δραστηριότητα 2: Ακολουθία τμημάτων του ανθρώπινου σώματος

Δραστηριότητα 3: Τραγούδι για τα μέρη του σώματος η συγκεκριμένη δραστηριότητα βασίστηκε στη γνώση που απέκτησαν τα παιδιά από τις προηγούμενες δύο δραστηριότητες μαζί με την κοινή προσοχή και την αλληλεπίδραση με τον πειραματιστή.

Περιορισμοί της έρευνας

Ένας σημαντικός περιορισμός είναι το μικρό μέγεθος του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή τη μελέτη, ίσως όλος ο πληθυσμός των ατόμων με ΔΑΦ να μην αντιπροσωπεύουν τα αποτελέσματα τις έρευνας. Επίσης, ένας ακόμη περιορισμός είναι ότι υπήρχαν μικρές παραλλαγές στην πειραματική διαδικασία κατά τη διάρκεια των συνεδριών, εξαιτίας στις διαφορετικές επικοινωνιακές ικανότητες και στις διαφορές που έχουν στο εύρος της προσοχής τα παιδιά με ΔΑΦ.

Συμπεράσματα έρευνας

Η συγκεκριμένη ερευνά μελετά αν το ρομπότ KASPAR βοηθά στο να αυξηθεί η αλληλεπίδραση μεταξύ ενός παιδιού με ΔΑΦ και ενός άλλου ατόμου και επιπλέον αν μπορεί να βοηθήσει ώστε τα παιδιά με ΔΑΦ μπορούν να μάθουν τα μέρη του ανθρώπινου σώματος. Σύμφωνα με τις προσδοκίες των ερευνητών σχετικά με το ερευνητικό ερώτημα (α) τα παιδιά από την αρχή έως το τέλος του πειράματος ενδιαφερόταν για το ρομπότ και το ενδιαφέρον τους για τον πειραματιστή- ανθρώπινο σύντροφο αυξήθηκε. Η επίδειξη τέτοιων συμπεριφορών από τα παιδιά μπορεί να υποδηλώνει ότι το KASPAR είναι χρήσιμο για τη διευκόλυνση των συμπεριφορών αλληλεπίδρασης. Εκτός από το βλέμμα προς τον KASPAR και τον πειραματιστή, οι ερευνητές παρατήρησαν, σχετικά με το ερευνητικό ερώτημα (α), ότι προέκυψε μια τριαδική σχέση μεταξύ του παιδιού, του ρομπότ και του πειραματιστή. Οι πιο πολλές από τις μισές ανταλλαγές βλέμματος ματιών ήταν τριαδικές, γεγονός που δείχνει ότι το KASPAR εκπλήρωσε το ρόλο του κοινωνικού διαμεσολαβητή μεταξύ του παιδιού και του πειραματιστή. Σχετικά με το ερώτημα (β) οι ερευνητές εκπλήρωσαν τις προσδοκίες τους καθώς τα παιχνίδια που έπαιξαν τα παιδιά με το KASPAR και η αλληλεπίδραση που είχαν ήταν χρήσιμα για την μάθηση των μελών του ανθρώπινου σώματος. Όσον αφορά το ερώτημα (γ) τα αποτελέσματα που έλαβαν οι ερευνητές για την εκμάθηση της κατάλληλης φυσικής κοινωνικής αλληλεπίδρασης με το ρομπότ, θεωρούνται αξιόπιστα καθώς τα σκληρά αγγίγματα των παιδιών προς το ρομπότ ήταν λιγότερα από τα απαλά

αγγίγματα αυτό δείχνει ότι είναι ένα χρήσιμο εργαλείο και βοηθάει τα παιδιά με ΔΑΦ να πραγματοποιήσουν την κατάλληλη σωματική κοινωνική αλληλεπίδραση.

Εν κατακλείδι οι ερευνητές θεωρούν ότι μέσω του KASPAR η σχέση μεταξύ ρομπότ, παιδιού και πειραματιστή προωθήθηκε καθώς το ρομπότ είναι ένα εναλλακτικό εργαλείο στις ήδη υπάρχουσες παρεμβάσεις για παιδιά με ΔΑΦ καθώς τα σενάρια παιχνιδιού του μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην λεκτική επικοινωνία, στην μίμηση ακόμη και στις ακαδημαϊκές δεξιότητες των παιδιών με ΔΑΦ (Costa, Lehmann, Dautenhahn, Robins, & Soares, 2014).

Πίνακας 1 Έρευνες

Έρευνα	Ρομπότ	Διάγνωση	Μέγεθος δείγματος	Φύλο	Ηλικιακό εύρος	Περιβάλλον έρευνας	Διάρκεια έρευνας	Παρέμβαση	Περιορισμοί έρευνας	Συμπέρασμα
(Van Otterdijk, και συν., 2020)	NAO	ΔΑΦ	6	5 αγόρια 1 κορίτσι	3-8	Ακαδημαϊκό κέντρο παιδικής & εφηβικής ψυχιατρικής & αίθουσες τακτικής θεραπείας	6 μήνες/ 20 συνεδρίες/ 15-20 min	-Διαδραστικά σενάρια βασισμένα σε παιχνίδια που χρησιμοποιήσαν τηλεχειροκίνητα -Τεχνικές για αύξηση κινήτρων της θεραπείας, ενίσχυσης προσπάθειας & σύνδεσης της συμπεριφοράς του παιδιού με τις συνέπειές της.	-Χρήση σταθερής κάμερας -Μη συντονισμός του ρομπότ με την πρόοδο των παιδιών -Μικρό μέγεθος δείγματος -Αξιολόγηση έρευνας από ένα παρατηρητή	-Προσήλωση & προσοχή στο παιχνίδι & στο ρομπότ οφείλεται στην εξατομίκευση των παιχνιδιών -Η αύξηση της προσοχής και της δέσμευσης προς άλλους ανθρώπους που ήταν παρόντες στην αίθουσα θεραπείας, όπως οι γονείς των παιδιών
(Rakhymbayeva, Amirova, & Sandygulova, 2021)	NAO	ΔΑΦ & ΔΕΠ-Υ	11	10 αγόρια 1 κορίτσι	4-11	Ρεπουμπλικανικό Κέντρο Αποκατάστασης Παιδιών	3 εβδ. / 7 συνεδρίες/ 15 min	Δραστηριότητες κοινής προσοχής, τη μίμησης & συναισθηματικής ευημερίας (χοροί, τραγούδια, δραστηριότητες για συναισθήματα, για ανάπτυξη δεξιοτήτων απτικής επαφής κατά την αλληλεπίδραση με το ρομπότ)	Μικρό μέγεθος δείγματος	-Παρέμειναν σχετικά αφοσιωμένα λόγω της αλληλεπίδρασης με το ρομπότ για μεγάλο χρονικό διάστημα -Δείχνουν προτίμηση σε οικείες δραστηριότητες, αυξάνοντας την προσοχή & τη συμμετοχή τους ανά συνεδρία
(Shamsuddin, και συν., 2012)	NAO	ΔΑΦ	5	4 αγόρια 1 κορίτσι	7-13	Εθνική Εταιρεία Αυτισμού Μαλαισίας	1 συνεδρία 15min με το NAO & 15 min στην τάξη	-Αλληλεπίδραση με το ρομπότ σε στατική όρθια θέση, στραμμένο προς το στρέφει το κεφάλι, ανοιγοκλείνει τα μάτια, μιλάει, κουνάει τα χέρια, λέει παιδικές ρίμες και παίζει το τραγούδι της Αλφαβήτας σε συνδυασμό με κίνηση του χεριού του. -Παρατήρηση του παιδιού στην τάξη	Μικρό μέγεθος δείγματος	-Μείωση της αυτιστικής συμπεριφοράς (σε υπο-κλίμακα επικοινωνίας) -Κρατάει την προσοχή και την αφοσίωση των παιδιών κατά την αλληλεπίδραση -Τα παιδιά με ΔΑΦ & μέτρια μειωμένη νοημοσύνη δείχνουν καλή ανταπόκριση στην παρέμβαση που βασίζεται σε ρομπότ
(Wainer, Dautenhahn, Robins, & Amirabdollahian, 2013)	KASPAR	ΔΑΦ	6	5 αγόρια 1 κορίτσι	6-8	Σχολείο για παιδιά με ειδικές ανάγκες	6 εβδ. /4 φορές ανά εβδ. έως 25 min	-2 συνεδρίες παιχνιδιού με τον ίδιο άνθρωπο που είχε εκπαιδευτεί να αλληλεπιδρά με τον ίδιο τρόπο με κάθε παιδί σύμφωνα με ένα καλά προβλεπόμενο σενάριο & 2 συνεδρίες με το KASPAR που είχε προγραμματιστεί εξίσου να αλληλεπιδρά με τον ίδιο τρόπο με κάθε παιδί, παίζουν συνεργατικά & συγχρονισμένα βιντεοπαιχνίδι σε οριζόντια οθόνη στο δωμάτιο ήταν & ο φροντιστής του παιδιού που του υπενθύμιζε τους κανόνες	-Δυσκολία παιδιών στην επικοινωνία με το ρομπότ -Δυσκολία στους μηχανισμούς κατανόησης του παιχνιδιού -Κάποιες φορές λάθος επιβράβευση από το ρομπότ	-Έπαιζαν πρόθυμα, ευχάριστα το βιντεοπαιχνίδι & γοητεύονταν από την αυτόνομη συμπεριφορά του KASPAR -Συνεργάστηκαν καλύτερα με τον άνθρωπο κατά τη διάρκεια των 2 ^{ων} συνεδριών παιχνιδιού -Δεν υπήρχαν διαφορές κατά τη σύγκριση του τρόπου με τον οποίο τα παιδιά έπαιζαν την 1 ^η & τη 2 ^η συνεδρία με το KASPAR -Τα παιδιά φαινόταν να βλέπουν το KASPAR ως πιο ενδιαφέρον & πιο διασκεδαστικό από τον άνθρωπο αλλά λύνουν τα προβλήματα συνεργατικά & συνεργάζονται καλύτερα με τους ανθρώπους
(Costa, Lehmann, Dautenhahn, & Soares, 2014)	KASPAR	ΔΑΦ	8	αγόρια	6-9	Δημοτικό σχολείο παιδιών με ειδικές ανάγκες	7 συνεδρίες/ 10 min	-Φάση της εξοικείωσης με τον πειραματιστή -Φάσεις της προ-δοκιμής και της μετά τη δοκιμή, ώστε να αξιολογηθούν οι γνώσεις των μερών του ανθρώπινου σώματος -Φάση της εξάσκησης με 3 δραστηριότητες	-Μικρό μέγεθος δείγματος -Μικρές παραλλαγές στην πειραματική διαδικασία	- Ενδιαφέρον για το ρομπότ και ενδιαφέρον για τον πειραματιστή αυξήθηκε. -Έμαθαν τα μέλη του ανθρώπινου σώματος -Βοηθάει να πραγματοποιήσουν την κατάλληλη σωματική κοινωνική αλληλεπίδραση

Κεφάλαιο 4. Συμπεράσματα

Στις μέρες μας παρατηρούμε ότι τα παιδιά με ΔΑΦ αυξάνονται συνεχώς. Οι έρευνες έχουν δείξει ότι η ΔΑΦ μπορεί να προκληθεί από κληρονομικές αλλά και από de novo γονιδιακές αλλαγές. Οι βλάβες που παρουσιάζουν τα άτομα με ΔΑΦ παρατηρούνται σε εξής κεντρικούς τομείς: στην κοινωνική αλληλεπίδραση, στην ανάπτυξη της γλώσσας, στην επικοινωνία, στο φανταστικό παιχνίδι, στις επαναλαμβανόμενες περιορισμένες συμπεριφορές και στα ενδιαφέροντα που έχουν. Επιπλέον, εμφανίζουν ιδιόμορφες συμπεριφορές, εμμονές, αισθητικά και κινητικά συμπτώματα, καταναγκαστικές συμπεριφορές, καθώς επίσης και ασυνήθιστες προσκολλήσεις σε αντικείμενα. Οι ερευνητές μέσα από μελέτες έχουν καταλήξει ότι τα αρσενικά με ΔΑΦ είναι περισσότερα από ό,τι τα θηλυκά και ότι μεταξύ συγγενών πρώτου και δεύτερου βαθμού είναι συνηθισμένο να εμφανίζονται συμπτώματα ΔΑΦ ηπιότερα και διαφορετικά τις περισσότερες φορές.

Το σημαντικότερο για την αντιμετώπιση των συμπτωμάτων της ΔΑΦ είναι η πρώτη παρεμβάση με την βοήθεια ειδικών θεραπευτών. Επιπλέον, οι γονείς θα πρέπει να λάβουν εκπαίδευση για να βοηθήσουν και οι ίδιοι τα παιδιά τους, ενώ τα ίδια τα παιδιά με ΔΑΦ να αλληλεπιδρούν με συνομήλικους. Επίσης, θα πρέπει να παρακολουθούν ειδικά προγράμματα για επικοινωνία, ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων, δεξιοτήτων αυτονομίας και γνωστικών δεξιοτήτων. Ορισμένα προγράμματα που είναι κατάλληλα για τα παιδιά με ΔΑΦ είναι:

- Η εφαρμοσμένη ανάλυση συμπεριφοράς (ABA) για την ενίσχυση των κοινωνικών δεξιοτήτων
- Ο προσδιορισμός εμποδίων στη μάθηση για το σχεδιασμό εξατομικευμένων παρεμβάσεων ώστε να αυξηθεί η αυτονομία τους.
- Η δομημένη διδασκαλία (TEACCH) που βελτιώνει βασικές δεξιότητες τους καθημερινής ζωής.

Σύμφωνα με τους Begum, Serna & Yanco (2016), ο γενικός σκοπός μιας θεραπείας για παιδιά με ΔΑΦ είναι η εξασφάλιση τους υγείας, τους αυτονομίας, τους ευημερίας και τους ποιότητας ζωής τους. Για αυτό το λόγο, οι θεραπευτικοί στόχοι σχεδιάζονται, ώστε να βελτιώσουν τις απαραίτητες δεξιότητες ζωής ή να εξαλείψουν και να μειώσουν τις συμπεριφορές που επηρεάζουν την καθημερινότητά των ατόμων με ΔΑΦ, έτσι ώστε να μπορούν να ζουν μια ανεξάρτητη, ουσιαστική και κοινωνικά ενεργή ζωή.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας εισχώρησε και στη θεραπεία της ΔΑΦ με τη βοήθεια των κοινωνικών ρομπότ. Κάθε ρομπότ που αλληλεπιδρά με τον άνθρωπο είναι κοινωνικό. Τα κοινωνικά ανθρωποειδή ρομπότ που χρησιμοποιούνται από τους θεραπευτές για να βοηθήσουν τα παιδιά με ΔΑΦ έχουν χαρακτηριστικά ανθρώπων (χέρια, πόδια, πρόσωπο, ματιά, στόμα κλπ.), όπως το NAO, το οποίο κινείται εξολοκλήρου και έχει το μέγεθος ενός πολύ μικρού παιδιού, το KASPAR, που είναι σταθερό και κινεί μόνο τον κορμό του και έχει τη μορφή ενός μικρού αγοριού και το FACE που χρησιμοποιείται για την αναγνώριση και την εκμάθηση των συναισθημάτων (έναν τομέα που δυσκολεύει πολύ τα άτομα με ΔΑΦ), το οποίο είναι ένα παθητικό σώμα που έχει τη μορφή γυναίκας, αλλά κινεί μόνο το πρόσωπό του. Επιπλέον, υπάρχουν τα ρομπότ που μοιάζουν με ζώα όπως το PROBO που χρησιμοποιείται πολύ από τους θεραπευτές, καθώς μοιάζει με λούτρινο ζώο, είναι σταθερό και έχει μια οθόνη αλληλεπίδρασης στον κορμό του και το κεφάλι/ πρόσωπό του κινείται πλήρως. Τα κοινωνικά ρομπότ ελέγχονται από τους θεραπευτές μέσω υπολογιστών ή τηλεχειριστηρίων, τα οποία δεν είναι εμφανή στα παιδιά για να μην αποσπάται η προσοχή τους από τις δραστηριότητες των συνεδριών.

Από τη βιβλιογραφία φάνηκε ότι τα περισσότερα κοινωνικά ρομπότ που χρησιμοποιούν οι θεραπευτές είναι σταθερά, καθώς προσφέρουν την απαραίτητη αλληλεπίδραση ανθρώπου-ρομπότ και είναι πιο ασφαλή για τα παιδιά. Από την άλλη τα ρομπότ σε κίνηση όπως το NAO μπορεί να προκαλέσει τραυματισμό στα χεριά των παιδιών λόγω της περιέργειας τους για το ρομπότ. Επιπλέον λόγω της «περίεργης» κίνησης τους τα παιδιά ίσως τα μιμηθούν ως προς το περίεργο περπάτημά τους και αυτό δεν είναι καλό για την σωματική τους ανάπτυξη. Άρα τα σταθερά ρομπότ κερδίζουν στα σημεία.

Οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί ως τώρα σε αυτή την περιοχή, έχουν εξετάσει, μεταξύ άλλων, τα εξής θέματα: α) την ποιότητα των αλληλεπιδράσεων παιδιού-ρομπότ, την αλλαγή της με την πάροδο του χρόνου και τις επιπτώσεις της (Van Otterdijk, και συν., 2020), β) τις θετικές αλλαγές στις συμπεριφορές, στις ανάγκες και στις προτιμήσεις μέσω αλληλεπιδράσεων παιδιού-ρομπότ με την πάροδο του χρόνου (Rakhymbayeva, Amirova, & Sandygulova, 2021), γ) την αλληλεπίδραση παιδιού-ρομπότ ώστε να μειώσει σημαντικά τα αυτιστικά χαρακτηριστικά στην επικοινωνιακή συμπεριφορά σε σύγκριση με το περιβάλλον της τάξης (Shamsuddin, και συν., 2012), δ) τη σχεδίαση βιντεοπαιχνιδιού ώστε να υπάρξει συνεργασία για την επίτευξη των στόχων του αλλά και αλληλεπίδραση με το κοινωνικό ρομπότ ή τον ανθρώπινο παίκτη (Wainer, Dautenhahn, Robins, &

Amirabdollahian, 2013), ε) τη γνώση των μελών του ανθρώπινου σώματος μέσω του ρομπότ και την προώθηση της τριαδικής σχέσης παιδιού-ρομπότ-πειραματιστή (Costa, Lehmann, Dautenhahn, Robins, & Soares, 2014).

Από τις έρευνες φαίνεται ότι τα η μέγιστη διάρκεια μιας συνεδρίας είναι από 10 έως 15-20 λεπτά γιατί τα παιδιά με ΔΑΦ δυσκολεύονται να κρατήσουν την προσοχή τους. Τα κυριότερα ευρήματα των ερευνών είναι τα εξής: α) η προσήλωση των παιδιών στην δραστηριότητα και η προσοχή τους στο ρομπότ οφείλεται στην εξατομίκευση των δραστηριοτήτων (Van Otterdijk, και συν., 2020), β) παρατηρήθηκε αύξηση της προσοχής του παιδιού και της αλληλεπίδρασης με τον άνθρωπο που ήταν μαζί στη συνεδρία (Costa, Lehmann, Dautenhahn, Robins, & Soares, 2014; Van Otterdijk, και συν., 2020), γ) η μακροχρόνια αλληλεπίδραση με το ρομπότ δεν επηρέαζε το ενδιαφέρον των παιδιών (Costa, Lehmann, Dautenhahn, Robins, & Soares, 2014; Rakhymbayeva, Amirova, & Sandygulova, 2021), δ) τα παιδιά έδειχναν προτίμηση στις οικείες, ενδιαφέρουσες δραστηριότητες (Rakhymbayeva, Amirova, & Sandygulova, 2021), ε) οι θεραπευτές πρέπει να αυξήσουν την αλληλεπίδραση παιδιού-ρομπότ (Rakhymbayeva, Amirova, & Sandygulova, 2021), στ) η αλληλεπίδραση παιδιού-ρομπότ προκαλεί θετικό αντίκτυπο στην επικοινωνιακή συμπεριφορά των παιδιών σε σύγκριση με το τυπικό περιβάλλον τους στην τάξη (Shamsuddin, και συν., 2012), ζ) τα παιδιά με ΔΑΦ ανταποκρίνονται θετικά στη ρομποτική παρέμβαση (Shamsuddin, και συν., 2012), η) το ρομπότ για τα παιδιά είναι ενδιαφέρον, διασκεδαστικό και γοητευτικό ως προς την αυτόνομη συμπεριφορά του αλλά συνεργάζονται καλύτερα με τους ανθρώπους (Wainer, Dautenhahn, Robins, & Amirabdollahian, 2013), θ) το ρομπότ βοήθησε στη γνώση των μελών του ανθρώπινου σώματος (Costa, Lehmann, Dautenhahn, Robins, & Soares, 2014) και τέλος, ι) το ρομπότ είναι χρήσιμο εργαλείο, ώστε τα παιδιά να μάθουν τη κατάλληλη σωματική κοινωνική αλληλεπίδραση (Costa, Lehmann, Dautenhahn, Robins, & Soares, 2014).

Οι περιορισμοί που παρατηρούνται στις έρευνες είναι ο μικρός αριθμός συμμετεχόντων έτσι ενδεχομένως όλος ο πληθυσμός των ατόμων με ΔΑΦ να μην αντιπροσωπεύεται από τα αποτελέσματά τους. Επιπλέον, α) το ρομπότ δεν συγχρονιζόταν με την πρόοδο των παιδιών (Van Otterdijk, και συν., 2020), β) η σταθερή κάμερα περιόριζε την ορατότητα της συμπεριφοράς των παιδιών (Van Otterdijk, και συν., 2020), γ) η έρευνα να γίνει πιο αξιόπιστη μέσω δεύτερου βαθμολογητή (Van Otterdijk, και συν., 2020), δ) παρουσιάστηκε δυσκολία στην επικοινωνία παιδιού-ρομπότ (Wainer, Dautenhahn, Robins,

& Amirabdollahian, 2013), και ε) υπήρχαν μικρές παραλλαγές στις δραστηριότητες των συνεδριών (Costa, Lehmann, Dautenhahn, Robins, & Soares, 2014).

Εξαιτίας της τεχνολογικής ανάπτυξης τα κοινωνικά ρομπότ μέσω παιγνιδιών δραστηριοτήτων εισέβαλαν στη θεραπεία των παιδιών της ΔΑΦ. Φαίνεται ότι η μάθηση στα παιδιά με ΔΑΦ είναι συχνά αντισυμβατική και αυθόρμητη (Mercado III, Chow, Church, & Lorata, 2020). Για αυτό το λόγο ίσως τα άτομα με ΔΑΦ έχουν καλύτερες επιδόσεις όταν αλληλεπιδρούν με ένα κοινωνικό ρομπότ από ό,τι με ένα άνθρωπο. Οι θεραπευτές ελέγχουν απομακρυσμένα τα ρομπότ και είναι σημαντικά εργαλεία τις θεραπείες τους. Επίσης, βοηθούν τη μάθηση, αυξάνουν την προσοχή και ενισχύουν την αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπου/θεραπευτή και παιδιού με ΔΑΦ.

Επιπλέον τα συγκεκριμένα παιδιά ενδιαφέρονται για τα αντικείμενα οπότε τα ρομπότ κεντρίζουν περισσότερο το ενδιαφέρον τους. Μέσω της αλληλεπίδρασης με το ρομπότ αυξάνεται η προσοχή τους, η κοινωνική επικοινωνία, οι μιμητικές τους δεξιότητες και εξελίσσονται οι κοινωνικές τους συμπεριφορές. Τα κοινωνικά ρομπότ τα συναντάμε σε κέντρα θεραπείας και λιγότερο σε σχολικές αίθουσες. Ωστόσο επειδή η ανάπτυξη της τεχνολογίας είναι ραγδαία τα κοινωνικά ρομπότ σε λίγα χρόνια αναμένεται να είναι στα σπίτια και στις αίθουσες διδασκαλίας. Εν κατακλείδι, θα μπορούσε κανείς να ισχυριστεί ότι είναι απαραίτητο να αυξηθεί η συμμετοχή των κοινωνικών ρομπότ στις συνεδρίες των θεραπειών στα άτομα με ΔΑΦ καθώς είναι σημαντικά εργαλεία στη μάθηση και στην ανάπτυξη των κοινωνικών δεξιοτήτων τους.

Αναφορές

- Amirova, A., Rakhymbayeva, N., Yadollahi, E., Sandygulova, A., & Johal, W. (2021, November 19). 10 Years of Human-NAO Interaction Research: A Scoping Review. *Frontiers in Robotics and AI*(8). doi:10.3389/frobt.2021.744526
- Anagnostou, E., Zwaigenbaum, L., Szatmari, P., Fombonne, E., Fernandez, B., Woodbury-Smith, M., . . . Scherer, S. (2014, April 15). Autism spectrum disorder: advances in evidence-based practice. *Canadian Medical Association Journal*, σσ. 509-519. doi:https://doi.org/10.1503/cmaj.121756
- Andrist, S., Mutlu, B., & Tapus, A. (2015). Look Like Me: Matching Robot Personality via Gaze to Increase Motivation. *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*, (σσ. 3603–3612). doi:https://doi.org/10.1145/2702123.2702592
- Anzalone, S. M., Tilmont, E., Boucenna, S., Xavier, J., Jouen, A.-L., & Bodeau, N. (2014, July). How children with autism spectrum disorder behave and explore the 4-dimensional (spatial 3D + time) environment during a joint attention induction task with a robot. *Research in Autism Spectrum Disorders*(8), σσ. 814-826. doi:https://doi.org/10.1016/j.rasd.2014.03.002
- Aresti-Bartolome, N., & Garcia-Zapirain, B. (2014, August 4). Technologies as support tools for persons with autistic spectrum disorder: a systematic review. *International Journal of*, σσ. 7767-7802. doi:https://doi.org/10.3390/ijerph110807767
- Baron-Cohen, S., Leslie, A., & Frith, U. (1985, October). Does the autistic child have a “theory of mind” ? *Cognition*(21), σσ. 37-46. doi:https://doi.org/10.1016/0010-0277(85)90022-8
- Bartneck, C., & Forlizzi, J. (2004). A design-centred framework for social human-robot interaction. *RO-MAN 2004. 13th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication*. Kurashiki. doi:10.1109/ROMAN.2004.1374827
- Begum, M., Serna, R., & Yanco, H. (2016, Marc 16). Are Robots Ready to Deliver Autism Interventions? A Comprehensive Review. *International Journal of Social Robotics*(8), σσ. 157-181. Ανάκτηση από <https://link.springer.com/article/10.1007/s12369-016-0346-y>
- Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018, August). Social robots for education: A review. *Science Robotics*. doi:10.1126/scirobotics.aat5954
- Berk-Smeekens, I. v., Van Dongen-Boomsma, M., De Korte, M., Den Boer, J., Oosterling, I., & Peters-Scheffer, N. (2020, May 15). Adherence and acceptability of a robot-assisted Pivotal Response Treatment protocol for children with autism spectrum

disorder. *Scientific Reports* volume. doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-020-65048-3>

- Bertacchini, F., Bilotta, E., & Pantano, P. (2017, December). Shopping with a robotic companion. *Computers in Human Behavior*(77). doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.02.064>
- Bharatharaj, J., Huang, L., Mohan, R., Al-Jumaily, A., & Krägeloh, C. (2017, March 14). Robot-Assisted Therapy for Learning and Social Interaction of Children with Autism Spectrum Disorder. *Robotics*. doi:<https://doi.org/10.3390/robotics6010004>
- Cao, H.-L., Pop, C., Simut, R., & Furnémont, R. (2015, October). Probolino: A Portable Low-Cost Social Device for Home-Based Autism Therapy. Paris: The 7th International Conference on Social Robot. doi:[10.1007/978-3-319-25554-5_10](https://doi.org/10.1007/978-3-319-25554-5_10)
- Cao, W., Song, W., Li, X., Zheng, S., Zhang, G., & Wu , Y. (2019, July 5). Interaction With Social Robots: Improving Gaze Toward Face but Not Necessarily Joint Attention in Children With Autism Spectrum Disorder. *Frontiers in Psychology*(10). doi:[10.3389/fpsyg.2019.01503](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01503)
- Causo, A., Vo, G., Chen, I.-M., & Yeo, S. (2015). Design of Robots Used as Education Companion and Tutor. Στο *Mechanisms and Machine Science* (σσ. 75-84). Springer. Ανάκτηση από https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-22368-1_8
- Cook, E., Lindgren, V., Leventhal, B., Courchesne, R., Lincoln, A., Shulman, C., . . . Courchesne, E. (1997, April). Autism or atypical autism in maternally but not paternally derived proximal 15q duplication. *Am J Hum Genet.*(60), σσ. 928-934.
- Costa, S., Lehmann, H., Dautenhahn, K., Robins, B., & Soares, F. (2014, August 24). Using a Humanoid Robot to Elicit Body Awareness and Appropriate Physical Interaction in Children with Autism. *International Journal of Social Robotics*(7), σσ. 265–278. Ανάκτηση από <https://link.springer.com/article/10.1007/s12369-014-0250-2>
- Dautenhahn, K., Nehaniv, C., Walters, M., Robins, B., Kose-Bagci, H., & Mirza, N. (2009, June 16). KASPAR – a minimally expressive humanoid robot for human–robot interaction research. *Applied Bionics and Biomechanics*(6), σσ. 369-397. doi:<https://doi.org/10.1080/11762320903123567>
- DiPietro, J., Kelemen, A., Liang, Y., & Sik-Lanyi, C. (2019, August 5). Computer-and Robot-Assisted Therapies to Aid Social and Intellectual Functioning of Children with Autism Spectrum Disorder. *Medicina*(55). doi:[10.3390/medicina55080440](https://doi.org/10.3390/medicina55080440)
- Durrlema, S., & Delage, H. (2016, May). The Development of Executive Function in Autism. *Language Acquisition*(23), σσ. 361-386. doi:[10.1080/10489223.2016.1179741](https://doi.org/10.1080/10489223.2016.1179741)

- Estévez, D., Terrón-López, M.-J., Velasco-Quintana, P., Rodríguez-Jiménez, R.-M., & Álvarez-Manzano, V. (2021, March 4). Case Study of a Robot-Assisted Speech Therapy for Children with Language Disorders. *Sustainability*(13). doi:<https://doi.org/10.3390/su13052771>
- Feil-Seifer, D., & Matarić, M. (2010, April). Dry your eyes: Examining the roles of robots for childcare applications. *Interaction Studies*(11), σσ. 208-213. doi:10.1075/is.11.2.05fei
- Friedman, L., & Sterling, A. (2019). A Review of Language, Executive Function, and Intervention in Autism Spectrum Disorder. *Seminars in Speech and Language*(40), σσ. 291-304. doi:10.1055/s-0039-1692964
- Goris, K., Saldien, J., Vanderborght, B., & Lefeber, D. (2011). Mechanical design of the huggable robot Probo. *International Journal of Humanoid Robotics*(8), σσ. 481-511. doi:<https://doi.org/10.1142/S0219843611002563>
- Howell, M., Bradshaw, J., & Langdon, P. (2020, April 29). A Systematic Review of Behaviour-Related Outcome Assessments for Children on the Autism Spectrum with Intellectual Disabilities in Education Settings. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*(8), σσ. 67-91. doi:<https://doi.org/10.1007/s40489-020-00205-y>
- Huijnen, C. A., Lexis, M., Jansens, R., & De Witte, L. (2018, July 17). Roles, Strengths and Challenges of Using Robots in Interventions for Children with Autism Spectrum Disorder (ASD). *Journal of Autism and Developmental Disorders volume*(49), σσ. 11-21. doi:10.1007/s10803-018-3683-x
- Ismail, L. I., Verhoeven, T., Dambre, J., & Wyffels, F. (2018, December 6). Leveraging Robotics Research for Children with Autism: A Review. *International Journal of Social Robotics*(11), σσ. 389-410. doi:10.1007/s12369-018-0508-1
- Johnson, C. P., & Myers, S. (2007). Identification and Evaluation of Children With Autism Spectrum Disorders. *Pediatrics*(120), σσ. 1183-1215. doi:<https://doi.org/10.1542/peds.2007-2361>
- Kim, E. S., Berkovits, L., Bernier, E., Leyzberg, D., Shic, F., & Paul, R. (2012, October 31). Social Robots as Embedded Reinforcers of Social Behavior in Children with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders volume*(43), σσ. 1038-1049. doi:10.1007/s10803-012-1645-2
- Kouroupa, A., Laws, K., Irvine, K., Mengoni, S., Baird, A., & Sharma, S. (2022, June 22). The use of social robots with children and young people on the autism spectrum: A systematic review and meta-analysis. *Plos One*. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269800>
- Kumazaki, H., Yoshikawa, Y., Yoshimura, Y., Ikeda, T., Hasegawa, C., & Saito, D. (2018, September 4). The impact of robotic intervention on joint attention in children

- with autism spectrum disorders. *Molecular Autism*(9). Ανάκτηση από Molecular Autism
- Lai, M.-C., Lombardo, M. V., Chakrabarti, B., & Baron-Cohen, S. (2013, April 23). *Subgrouping the Autism "Spectrum": Reflections on DSM-5*. Retrieved from Plos Biology: <https://journals.plos.org>
- Lai, M.-C., Lombardo, M., & Baron-Cohen, S. (2014, March). Autism. *The Lancet*, σσ. 896-910. doi:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61539-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61539-1)
- Mercado III, E., Chow, K., Church, B., & Lopata, C. (2020, November). Perceptual category learning in autism spectrum disorder: Truth and consequences. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*(118), σσ. 689-703. doi:<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.08.016>
- Muhle, R., Trentacoste, S. V., & Rapin, I. (2004, May 01). *The Genetics of Autism*. Retrieved from American Academy of Pediatrics: <https://publications.aap.org>
- Myers, S. M., & Johnson, C. (2007, November). Management of Children With Autism Spectrum Disorders. *Pediatrics*(120), σσ. 1162-1182. doi:<https://doi.org/10.1542/peds.2007-2362>
- Opsina, M. B., Kriebs Seida, J., Clark, B., Karkhaneh, M., Harling, L., Tjosvold, L., . . . Smith, V. (2008, November 18). *Behavioural and Developmental Interventions for Autism Spectrum Disorder: A Clinical Systematic Review*. Retrieved from Plos One: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
- Pakkar, R., Clabaugh, C., Lee, R., Deng, E., & Mataricć, M. (2020, January 13). Designing a Socially Assistive Robot for Long-Term In-Home Use for Children with Autism Spectrum Disorders. *28th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*. New Delhi.
- Panerai, S., Zingale, M., Trubia, G., Finocchiaro, M., Zuccarello, R., Ferri, R., & Elia, M. (2009). Special Education Versus Inclusive Education: The Role of the TEACCH Program. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, pp. 874-882.
- Pellicano, E. (2012, July 5). The Development of Executive Function in Autism. *Hindawi Publishing Corporation*. doi:<https://doi.org/10.1155/2012/146132>
- Pennisi, P., Tonacci, A., Tartarisco, G., Billeci, L., Ruta, L., & Gangemi, S. (2016, February). Autism and social robotics: A systematic review. *Autism Research*(9), σσ. 165-183. doi:10.1002/aur.1527
- Pop, C. A., Simut, R. E., Pintea, S., Saldien, J., Rusu, A. S., Vanderfaeillie, J., . . . Vanderborght, B. (2014, April 4). Social Robots vs. Computer Display: Does the Way Social Stories are Delivered Make a Difference for Their Effectiveness on ASD Children? *Journal of Educational Computing Research*(49), σσ. 381-401. doi:<https://doi.org/10.2190/EC.49.3.f>

- Puglisi, A., Caprì, T., Pignolo, L., Gismondo, S., Chilà, P., & Minutoli, R. (2022, June 25). Social Humanoid Robots for Children with Autism Spectrum Disorders: A Review of Modalities, Indications, and Pitfalls. *Children*(9). doi:10.3390/children9070953
- Rakhymbayeva, N., Amirova, A., & Sandygulova, A. (2021, June 16). A Long-Term Engagement with a Social Robot for Autism Therapy. *Frontiers in Robotics and AI*. doi:10.3389/frobt.2021.669972
- Randell, E., McNamara, R., Delpont, S., Busse, M., Hastings, R., & Gillespie, D. (2019, February 11). Sensory integration therapy versus usual care for sensory processing difficulties in autism spectrum disorder in children: study protocol for a pragmatic randomised controlled trial. *BMC*(20). doi:https://doi.org/10.1186/s13063-019-3205-y
- Reich-Stiebert, N., & Eyssel, F. (2015, June 14). Learning with Educational Companion Robots? Toward Attitudes Toward Attitudes on Education Robots, Predictors of Attitudes, and Application Potentials for Education Robots. *International Journal of Social Robotics*(7), σσ. 875-888. doi: 10.1007/s12369-015-0308-9
- Ricks, D. J., & Colton, M. (2010). Trends and considerations in robot-assisted autism therapy. Anchorage: IEEE International Conference on Robotics and Automation. doi:10.1109/ROBOT.2010.5509327
- Roane, H., Fisher, W., & Carr, J. (2016, August). Applied Behavior Analysis as Treatment for Autism Spectrum Disorder. *The journal of Pediatrics*(175), σσ. 27-32.
- Robins, B., & Dautenhahn, K. (2014, April 4). Tactile Interactions with a Humanoid Robot: Novel Play Scenario Implementations with Children with Autism. *International Journal of Social Robotics volume* (6), σσ. 397-415. Ανάκτηση από <https://link.springer.com/article/10.1007/s12369-014-0228-0>
- Robins, B., Dautenhahn, K., Te Boekhorst, R., & Billard, A. (2005, July 8). Robotic assistants in therapy and education of children with autism: can a small humanoid robot help encourage social interaction skills? *Universal Access in the Information Society*(4), σσ. 105–120. Ανάκτηση από <https://link.springer.com/article/10.1007/s10209-005-0116-3>
- Rylaarsdam, L., & Guemez-Gamboa, A. (2019, August 20). Genetic Causes and Modifiers of Autism Spectrum Disorder. *Frontiers in Cellular Neuroscience*. doi:https://doi.org/10.3389/fncel.2019.00385
- Saldien, J., Goris, K., Vanderborght, B., Vanderfaeillie, J., & Lefeber, D. (2010, August 11). Expressing Emotions with the Social Robot Probo. *International Journal of Social Robotics volume* (2), σσ. 377-389. Ανάκτηση από <https://link.springer.com/article/10.1007/s12369-010-0067-6>
- Salimi, Z., Jenabi, E., & Bashirian, S. (2021, October). Are social robots ready yet to be used in care and therapy of autism spectrum disorder: A systematic review of

- randomized controlled trials. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*(129), σσ. 1-16. doi:10.1016/j.neubiorev.2021.04.009
- Santangelo, S. L., & Tsatsanis, K. (2012, August 21). What is Known About Autism. *American Journal of Pharmacogenomics*.
- Sarrica, M., Brondi, S., & Fortunati, L. (2020, January 14). How many facets does a “social robot” have? A review of scientific and popular definitions online. *Information Technology & People*(33). Ανάκτηση από <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ITP-04-2018-0203/full/html>
- Scassellati, B., Admoni, H., & Matarić, M. (2012, August). Robots for use in autism research. *Annual Review of Biomedical Engineering*(14), σσ. 275-294. doi:10.1146/annurev-bioeng-071811-150036
- Schadenberg, B., Neerincx, M., Cnossen, F., & Looije, R. (2017, June). Personalising game difficulty to keep children motivated to play with a social robot: A Bayesian approach. *Cognitive Systems Research*(43), σσ. 222-231. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2016.08.003>
- Shamsuddin, S., Yussof, H., Mohamed, S., & Hanapiah, F. (2014). Design and Ethical Concerns in Robotic Adjunct Therapy Protocols for Children with Autism. *Procedia Computer Science*(42), σσ. 9-16. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.11.027>
- Shamsuddin, S., Yussof, H., Ismail, L., Mohamed, S., Hanapiah, F., & Zahari, N. (2012). Humanoid Robot NAO Interacting with Autistic Children of Moderately Impaired Intelligence to Augment Communication Skills. *Procedia Engineering*(41), σσ. 1533-1538. doi:<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.07.346>
- Sheridan, T. B. (2016, April 20). Human–Robot Interaction: Status and Challenges. *The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*(58). doi:10.1177/0018720816644364
- Sheridan, T. B. (2020, December). A review of recent research in social robotics. *Current Opinion in Psychology*(36), σσ. 7-20. doi:10.1016/j.copsy.2020.01.003
- Sinha, S., McGovern, R., & Sheth, S. A. (2015, June). Deep brain stimulation for severe autism: from pathophysiology to procedure. *Journal of Neurosurgery*.
- Szczepanowski, R., Cichoń, E., Arent, K., Sobiecki, J., Styrkowiec, P., & Florkowski, M. (2020, April). Education biases perception of social robots. *European Review of Applied Psychology*(70). doi:<https://doi.org/10.1016/j.erap.2020.100521>
- Tapus, A., Peca, A., Aly, A., Pop, C., Jisa, L., Pintea, S., . . . David, D. (2016, February 3). Children with Autism Social Engagement in Interaction with Nao, an Imitative Robot - A Series of Single Case Experiments. *Hal Science ouverte*. Ανάκτηση από <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01265990>

- Turner, L., Stone, W., Pozdol, S., & Coonrod, E. (2006, May). Follow-up of children with autism spectrum disorders from age 2 to age 9. *Sage Journals*(10), σσ. 243-265. doi:<https://doi.org/10.1177/1362361306063296>
- Valadão, C. T., Goulart, C., Rivera, H., Eliete Caldeira, E., Caldeira, E., & Filho, T. (2016, June). Analysis of the use of a robot to improve social skills in children with autism spectrum disorder. *Research on Biomedical Engineering*(32). doi:<https://doi.org/10.1590/2446-4740.01316>
- Van Otterdijk, M., De Korte, M., Van den Berk-Smeekens, I., Hendrix, J., Van Dongen-Boomsma, M., & Den Boer, J. (2020, September 28). The Effects of Long-Term Child-Robot Interaction on the Attention and the Engagement of Children with Autism. *Robotics*(9). doi:<https://doi.org/10.3390/robotics9040079>
- Vanderborght, B., Simut, R., Saldien, J., Pop, C., Rusu, A., & Pinteau, S. (2012, December). Using the social robot Probo as a social story telling agent for children with ASD. *Interaction Studies*(13), σσ. 348-372. doi:10.1075/is.13.3.02van
- Virues-Ortega, J., Julio, F. M., & Pastrol-Barriuso, R. (2013, December). The TEACCH program for children and adults with autism: A meta-analysis of intervention studies. *Clinical Psychology Review*, pp. 940-953.
- Wainer, J., Dautenhahn, K., Robins, B., & Amirabdollahian, F. (2013, September 11). A Pilot Study with a Novel Setup for Collaborative Play of the Humanoid Robot KASPAR with Children with Autism. *International Journal of Social Robotics volume*, σσ. 45-65. Ανάκτηση από <https://link.springer.com/article/10.1007/s12369-013-0195-x>
- Walters, M. L., Syrdal, D. S., Dautenhahn, K., Te Boekhorst, R., & Koay, K. L. (2007, November 20). Avoiding the uncanny valley: robot appearance, personality and consistency of behavior in an attention-seeking home scenario for a robot companion. *Autonomous Robots volume*(24), σσ. 159-178. Ανάκτηση από <https://link.springer.com/article/10.1007/s10514-007-9058-3>
- Werling, D., & Geschwind, D. (2013, April). Sex differences in autism spectrum disorders. *Current Opinion in Neurology*, σσ. 146-153. doi:10.1097/WCO.0b013e32835ee548
- Whitehouse, A. J., Watt, H., Line, E., & Bishop, D. (2009, July-August). Adult psychosocial outcomes of children with specific language impairment, pragmatic language impairment and autism. *Journal of Language and Communication Disorders*(44), σσ. 511-258. doi:<https://doi.org/10.1080/13682820802708098>
- Willemsse, C., Marchesi, S., & Wykowska, A. (2018, February 5). Robot Faces that Follow Gaze Facilitate Attentional Engagement and Increase Their Likeability. *Frontiers in Psychology*. doi:<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00070>
- Woo, H., LeTendre, G., Pham-Shouse, T., & Xiong, Y. (2021, June). The use of social robots in classrooms: A review of field-based studies. *Educational Research Review*(33). doi:<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100388>

- Wood, L. J., Zaraki, A., Robins, B., & Dautenhahn, K. (2019, July 8). Developing Kaspar A Humanoid Robot for Children with Autism. *International Journal of Social Robotics*(13), σσ. 491–508. Ανάκτηση από <https://link.springer.com/article/10.1007/s12369-019-00563-6>
- Woodbury-Smith, M., & Scherer, S. (2018, May 25). Progress in the genetics of autism spectrum disorder. *Developmental Medical and Child Neurology*(60). doi:<https://doi.org/10.1111/dmcn.13717>
- Yun, S.-S., Choi, J., Park, S.-K., Bong, G.-Y., & Yoo, H. (2017, May 2). Social skills training for children with autism spectrum disorder using a robotic behavioral intervention system. *Autism Research*(9), σσ. 1306-1323. doi:<https://doi.org/10.1002/aur.1778>

Πηγές Εικόνων

Εικόνα 1 Το ανθρωποειδές ρομπότ NAO (Anzalone, και συν., 2014)	16
Εικόνα 2 Το ανθρωποειδές ρομπότ KASPAR (Robots Your guide to the world of robotics, 2022)	19
Εικόνα 3 Ρομπότ Face (Ismail, Verhoeven, Dambre, & Wyffels, 2018)	22
Εικόνα 4 Το ζώομορφο ρομπότ PROBO (Cao, Pop, Simut, & Furnémont, 2015)	23